



**Universidade de Brasília – UnB**  
**Faculdade de Saúde – FS**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde**  
**Doutorado em Ciências da Saúde**

---

## **Tese de Doutorado**

---

**EFEITOS AGUDOS DO EXERCÍCIO CARDIOVASCULAR SOBRE OS NÍVEIS  
SEROTONINÉRGICOS E PERFIL ANTROPOMÉTRICO E PSICOMÉTRICO DE  
IDOSAS ATIVAS**

Keila Maria Dias Carmo Lopes

Brasília – DF

2008

**EFEITOS AGUDOS DO EXERCÍCIO CARDIOVASCULAR SOBRE OS NÍVEIS  
SEROTONINÉRGICOS E PERFIL ANTROPOMÉTRICO E PSICOMÉTRICO DE  
IDOSAS ATIVAS**

Keila Maria Dias Carmo Lopes

Tese realizada como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciências da Saúde, no programa de pós-graduação *stricto sensu* em nível de doutorado, da Faculdade de Saúde, da Universidade de Brasília.

**Orientador:**  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros

Keila Maria Dias Carmo Lopes

**Efeitos agudos do exercício cardiovascular sobre os níveis serotoninérgicos e perfil antropométrico e psicométrico de idosas ativas**

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Saúde, da Universidade de Brasília, pela comissão formada pelos professores:

Presidente:	<b><i>Professor Doutor Jônatas de França Barros</i></b> Universidade de Brasília
Membro:	<b><i>Professora Doutora Marisete Peralta Safons</i></b> Universidade de Brasília
Membro:	<b><i>Professor Doutor Martim Francisco Bottaro Marques</i></b> Universidade de Brasília
Membro:	<b><i>Professor Doutor Ricardo Jacó de Oliveira</i></b> Universidade Católica de Brasília
Membro:	<b><i>Professor Doutor Paulo de Tarso Veras Farinatti</i></b> Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Membro suplente	<b><i>Professora Doutora Julia Aparecida Devede Nogueira</i></b> Universidade de Brasília

Brasília (DF), 4 de setembro de 2008.

***Dedico este trabalho***

*Primeiramente a Deus, a Ele toda a honra;*

*Ao meu marido Augusto, meu amor e companheiro;*

*Aos meus filhotes Bruno, Stefanie e Michel, razão de minha existência;*

*Aos meus pais Nicodemus e Florípes, exemplo de luta, amor e proteção;*

*Aos meus segundos pais Augusto e Marina, que aprendi a amar;*

*Aos meus irmãos, cunhados e sobrinhos, minha alegria e segurança.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, Ser supremo, Pai de toda sabedoria, por conceder além da necessidade, oportunizar, mesmo que sem mérito, capacitar quem pouco tem a retribuir e confiar, quando tantos desconfiaram.

Ao meu esposo, por compreender minha ausência, por torcer e investir em meu crescimento profissional, por representar, muitas vezes sozinho, nossa família, sem ao menos questionar, e por incentivar quando as forças esmoreciam.

Aos meus filhos, por serem quem são, tão corretos e bons filhos, e permitirem uma mãe como eu querer sonhar e andar em busca de novos rumos. Principalmente, à Stefanie, filha e futura colega, por me ajudar nas coletas dos dados com eficiência e boa vontade.

Ao professor Dr Jônatas de França Barros, orientador querido, pela competência e serenidade e por estar sempre de portas abertas, a despeito de suas atribuições, e por acreditar na medida certa.

Ao professor Dr. Ricardo Jacó de Oliveira, co-orientador, por ser amigo, antes de tudo e por abrir portas e oportunidades com confiança e exemplo de competência.

A Profa. Dra. Mariana S. de Castro, do Instituto de Biologia da UnB, por sua incomparável dedicação profissional e por orientar com o coração.

A Universidade Católica de Brasília, por autorizar a utilização de suas instalações para a realização das coletas de dados.

Ao Laboratório Hermes Pardini, pela adequação dos valores referentes às dosagens dos analíticos investigados neste estudo.

A Maria José Teixeira, carinhosamente conhecida por Zezé, pela gentileza de nos presentear com a revisão ortográfica deste trabalho.

Aos profissionais do laboratório de análises clínicas do Hospital da Universidade Católica de Brasília, em especial ao Dr Rico, pela atenção e orientações técnicas sobre os procedimentos de coleta.

Aos meus alunos da UNIP, Roberto Paiva, Beth e principalmente André Rosa, pela contribuição nas coletas de dados.

Aos meus amigos, mestrandos e doutorandos da UCB, à Alessandra, por estenderem a mão em momentos de necessidade, pela companhia e amizade.

Ao Prof. Ms. Ricardo Moreno, técnico do LEEFS-UCB, pela amizade, por sua ajuda competente e orientação.

A enfermeira Valquíria, por seu carinho ao atender as idosas durante as coletas.

Aos Profs. do Programa de Ginástica nas Quadras, pela amizade e por suprirem minha ausência quando precisei e aos meus alunos queridos, pelo incentivo, razão de meu interesse em continuar estudando.

A aluna Francisca Miranda, por sua ajuda incondicional nas coletas de sangue durante o estudo piloto.

Aos Profs. da UNIP, pelo coleguismo e incentivo. Ao Prof. Ms. Pedro Paulo, pela compreensão em adequar os horários às minhas necessidades.

Às idosas que participaram desta investigação, por tratar-me como filha, pela assiduidade, responsabilidade e atenção desinteressada. A todas vocês, deixo o meu respeito, meu carinho e um sentimento profundo de agradecimento.

*Mas em todas estas coisas somos mais que vencedores, por aquEle que nos amou. Porque estou certo de que, nem a morte, nem a vida, nem anjos, nem principados, nem coisas presentes, nem futuras, nem potestades, nem a altura, nem a profundidade, nem qualquer outra criatura nos poderá separar do amor de Deus, que está em Cristo Jesus nosso Senhor.”*

*(Rm 8:37,39)*

## LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

5-HIAA	Ácido 5-Hidroxindolacético - principal metabólito da 5-HT
5-HT	5- Hidroxitriptamina ou serotonina
AAN	Aminoácidos neutros (AACR + AAA)
AACR	Aminoácidos de Cadeira Ramificada (Valina, Leucina e Isoleucina)
AAA	Aminoácidos Aromáticos (Tirosina e Fenilalanina)
ACSM	American College of Sports Medicine
AL	Ácido Láctico
AVAD	Anos de vida perdidos por morte prematura ou por “descapacidades”
BDNF	Brain- Derived Neurotrophic Factor
CC	Circunferência de Cintura
CID 10	Décima versão da Classificação Internacional das Doenças
DEXA	Absortometria Radiológica de Dupla Energia
EDTA	Ácido etilenodiaminotetraacético
et al.	e outros
FC	Frequência Cardíaca
GC	Grupo Controle
G10LA	Grupo experimental submetido a uma sessão de exercícios na intensidade de 10% do limiar anaeróbio.
GLA	Grupo Experimental submetido a uma sessão de exercícios na intensidade do limiar anaeróbio.
G90PCR	Grupo experimental submetido a uma sessão de exercícios na intensidade de 10% do ponto de compensação respiratório.
Gmax	Grupo experimental submetido a um teste cardiovascular máximo.
GLA1h	Grupo experimental submetido a uma sessão de exercícios na intensidade de 10% do limiar anaeróbio por um período de 1h
h	hora
HPLC-FD	High-performance liquid chromatographic Fluorometric Detection (Cromatografia líquida de alta performance com detector de fluorescência)



BDI	Beck Depression Inventory (Inventário de Depressão de Beck)
IMC	Índice de massa corporal
IPE	Índice de percepção de esforço (escala de Borg)
LA	Limiar anaeróbio (neste estudo considerado equivalente ao LV)
LL	Limiar láctico
LV	Limiar ventilatório
MAO	Monoaminaoxidase
mg	miligrama
min	minuto
ml	mililitro
nm	Nanograma
OMS	Organização Mundial de Saúde
RCQ	Relação cintura quadril
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
SNC	Sistema nervoso central
TC	Teste de carga
TRP	Triptofano (aminoácido essencial precursor da 5-HT)
TRP-L	Triptofano livre (desligado da albumina)
UCB	Universidade Católica de Brasília
VO <sub>2</sub> max	Consumo máximo de oxigênio
VO <sub>2</sub> pico	Pico de Consumo de oxigênio
%GC	Percentual de gordura corporal

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Síntese da serotonina.....	34
Figura 2 – Vias serotoninérgicas .....	35
Figura 3 – Alterações observadas na Fadiga Periférica e Fadiga Central .....	42
Figura 4 – Dois dos seis grupos do Programa de atendimento ao idoso do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Católica de Brasília (PPGEF/UCB-DF, onde foi realizada a seleção da amostra).....	62
Figura 5 – Avaliação da Composição Corporal através do método de Absortometria Radiológica de Dupla Energia-DEXA, realizada na Universidade Católica de Brasília (UCB-DF) .....	64
Figura 6 – Avaliação da capacidade cardiorrespiratória em repouso e durante teste incremental máximos, avaliada no LEEFS – UCB-DF .....	65
Figura 7 – Escala de silhuetas Sorensen & Stunkard (1993) .....	68
Figura 8 – Distribuição das questões apresentadas no WHOQOL-bref por domínios e facetas .....	69
Figura 9 – Mecanismos da ação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal sob estímulo de estresse.....	106

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição em percentual das alterações promovidas pelos GEs que apresentaram acréscimos das concentrações centrais de 5HT.....	xviii
Tabela 2 – Delineamento quase experimental com pré e pós-testes aplicados aos grupos controle (GC) e grupos experimentais (G90LA, GLA, GLA1h, G90LA e Gmax).....	59
Tabela 3 – Dados descritivos (média e desvio-padrão) das variáveis da amostra	74
Tabela 4 – Valores médios e desvios-padrão das variáveis avaliadas durante o teste de potência aeróbia. ....	76
Tabela 5 – Valores médios e desvio-padrão do Índice de percepção subjetiva de esforço durante teste de carga. ....	76
Tabela 6 – Descrição (média e desvio-padrão) dos dados antropométricos da amostra distribuídos por silhuetas .....	77
Tabela 7 – Valores do coeficiente linear de Pearson entre variáveis antropométricas e o grau de insatisfação com a imagem corporal.....	79
Tabela 8 – Valores do coeficiente linear de Pearson entre a performance cognitiva (MMSE), os escores indicativos de depressão (BDI) e consumo pico ( $VO_2$ pico), serotonina, triptofano e prolactina em repouso.....	81
Tabela 9 – Comparação dos grupos nas variáveis idade (anos), IMC ( $kg/m^2$ ), $VO_2$ pico ( $ml/kg/min$ ) e tempo de teste (min).....	82
Tabela 10 – Comparação intragrupo (pré e pós-testes) das variáveis Serotonina, Triptofano, os Aminoácidos Aromáticos (AAA) e os de Cadeia Ramificada (AACR) do grupo controle (GC) e dos grupos experimentais (G90LA, GLA, G90PCR, Gmax e GGLA1h). ....	83
Tabela 11 – Distribuição (p valor) referente à comparação das médias do pré-teste e pós-teste1, pré-teste e pós-teste2, pós-teste1 e pós-teste2, das variáveis bioquímicas dos grupos GC, Gmax e GLA1h.....	84

- Tabela 12 – Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes à variável serotonina nos tempos pré-teste (pré) e pós-teste (pós) , entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (pós 2), entre os grupos GC, Gmax e GLA1h..... 86
- Tabela 13 – Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes à variável Triptofano, nos tempos pré-teste (pré) e pós-teste (pós) , entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (pós 2) entre os grupos GC, Gmax e GLA1h ..... 88
- Tabela 14 – Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes à variável Prolactina, nos tempos pré-teste (pré) e pós-teste (pós) , entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (pós 2), entre os grupos GC, Gmax e GLA1h ..... 89

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição em percentual das variáveis antropométricas (RCQ, %GC, CC e IMC) apresentadas por mulheres idosas participantes deste estudo.....	75
Gráfico 2 – Distribuição dos valores médios, por tempo de escolaridade (anos), da performance cognitiva (Avaliado) e dos valores de referência (Esperado) preestabelecidos pelo ponto de corte.....	77
Gráfico 3 – Distribuição em percentual das silhuetas indicadas como imagem corporal real e imagem corporal ideal .....	78
Gráfico 4 – Distribuição (média) do grau de insatisfação com a imagem corporal por silhuetas (S) de 1 a 9. ....	79
Gráfico 5 – Valores médios obtidos nos domínios físico (Fis), psicológico (Psic), social (Soc) e ambiental (Amb) da qualidade de vida e da média geral obtida entre estes domínios. ....	80
Gráfico 6 – Distribuição em percentual dos indivíduos da amostra para os escores de depressão .....	.80
Gráfico 7 – Distribuição (média) dos níveis periféricos em repouso de triptofano, da prolactina e da serotonina por escores de depressão.....	81
Gráfico 8 – Comparação das médias do pré-teste e pós-teste dos níveis serotoninérgicos dos grupos: GC, G90LA, GLA, G90PCR, Gmax e GLA1h e do momento pós-teste2 dos grupos: GC, Gmax e GLA1h.....	85
Gráfico 9 – Comparação das médias do pré-teste e pós-teste dos níveis de triptofano dos grupos: GC, G90LA, GLA, G90PCR, Gmax e GLA1h e do momento pós-teste2 dos grupos: GC, Gmax e GLA1h.....	87
Gráfico 10 – Comparação das médias do pré-teste e pós-teste dos níveis de Prolactina dos grupos: GC, G90LA, GLA, G90PCR, Gmax e GLA1h e do momento pós-teste2 dos grupos: GC, Gmax e GLA1h.....	88

- Gráfico 11 – Comparação das médias do pré-teste e pós-teste dos níveis de AACR e de AAA dos grupos: GC, G90LA, GLA, G90PCR, Gmax e GLA1h e do momento pós-teste2 dos grupos: GC, Gmax e GLA1h..... 91
- Gráfico 12 – Comparação das médias pré-teste e pós-teste da relação do Triptofano e Aminoácidos Aromáticos e do Triptofano com os Aminoácidos de Cadeia Ramificada dos grupos: GC, G90LA, GLA, G90PCR, Gmax e GLA1h e do momento pós-teste2 dos grupos: GC, Gmax e GLA1h..... 92

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Questionário de saúde e hábitos de vida .....	130
Anexo 2 – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	133
Anexo 3 – Índice de percepção subjetiva de esforço .....	135
Anexo 4 – Inventário de depressão de Beck (BDI) .....	136
Anexo 5 – Questionário de qualidade de vida (WHOQOL–bref).....	139
Anexo 6 – Escala de avaliação da imagem corporal.....	142
Anexo 7 – Mine-exame do estado mental – (MMSE).....	144
Anexo 8 – Declaração de ciência institucional .....	146
Anexo 9 – Processo de análise do projeto de pesquisa .....	148

## LISTA DE APÊNDICES

- Apêndice 1 – Tabela – Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes às concentrações de aminoácidos aromáticos (AAA), nos tempos pré-teste (pré) e pós-teste (pós) , entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (pós 2), entre os grupos GC, Gmax e GLA1h..... 149
- Apêndice 2 – Tabela – Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes às concentrações de aminoácidos de cadeia ramificada (AACR), nos tempos pré-teste (pré) e pós-teste (pós) , entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (pós 2), entre os grupos GC, Gmax e GLA1h..... 150
- Apêndice 3 – Tabela – Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes à relação do triptofano e os aminoácidos aromáticos (TRP/AAA), nos tempos pré-teste (pré) e pós-teste (pós) , entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (pós 2), entre os grupos GC, Gmax e GLA1h..... 151
- Apêndice 4 – Tabela – Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes à relação do triptofano e os aminoácidos de cadeia ramificada (TRP/AACR), nos tempos pré-teste (pré) e pós-teste (pós), entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (pós 2), entre os grupos GC, Gmax e GLA1h..... 152



## GLOSSÁRIO

Neste estudo foram adotados os seguintes constructos<sup>1</sup>:

**Aeróbio:** na presença de oxigênio livre

**Anaeróbio:** ausência de oxigênio livre.

**Atividade física:** qualquer movimento corporal produzido por músculos e que resulta em maior dispêndio de energia.

**Carboxilação:** reação que envolve a adição de CO<sub>2</sub> catalisado por uma enzima que utiliza biotina como grupo prostético.

**Deaminação:** reação que envolve a perda de um grupo amino (NH<sub>2</sub>).

**Efeitos agudos ou respostas agudas ao exercício:** alterações sistêmicas, orgânicas e celulares que ocorrem na mesma escala temporal que uma sessão simples de exercício.

**Efeitos crônicos ou respostas crônicas ao exercício:** alterações celulares, orgânicas e sistêmicas que se mantêm por um período de tempo após, ou como consequência do treinamento físico.

**Exercício:** uma subclasse da atividade física, ou seja, é uma atividade física planejada, estruturada, repetitiva e proposital.

**Hidroxilação:** reação que envolve a adição de um grupo de hidroxila (OH) a uma molécula.

**Limiar anaeróbio:** primeiro limiar ventilatório, corresponde ao menor valor de VE/VO<sub>2</sub>, antes de seu aumento continuado, associado ao início do aumento abrupto e continuado do QR (primeira inflexão das curvas).

**Oxidação:** reação que envolve a perda de elétrons de um átomo. É sempre acompanhada de uma redução.

**Ponto de compensação respiratório:** considerado neste estudo como o segundo limiar ventilatório, referente ao ponto em que os aumentos de VE/VO<sub>2</sub>, VE/VCO<sub>2</sub> e PETO<sub>2</sub> coincidiram com a queda de PETCO<sub>2</sub>.

**Substrato:** molécula reativa ou reagente em uma reação catalisada por enzima.

O termo constructo é aqui usado conforme a definição de LAKATOS & MARCONI (2003): (...) constructo é um conceito e deliberadamente inventado ou adotado com um propósito científico (...) (LAKATOS & MARCONI, 2003, p. 104).

## RESUMO

**Objetivos:** 1) Identificar o perfil antropométrico (PA) e psicométrico (PP) da amostra e, 2) verificar o efeito agudo do exercício físico cardiovascular, de diferentes intensidades e duração, sobre as alterações periféricas do sistema serotoninérgico, através das concentrações da serotonina (5-HT) e do triptofano (TRP) e de possíveis alterações centrais, através da prolactina (PROL) e das relações entre o TRP e aminoácidos aromáticos (AAA) e aminoácidos de cadeia ramificada (AACR). **Método:** A amostra, constituída por idosas ativas (n=49; 64,06±3,7 anos; VO<sub>2</sub>pico= 20,68±2,49), foi dividida para um grupo controle (GC) e cinco grupos experimentais (GEs), submetidos a exercícios em esteira: de duração de 20min, sob as intensidades de 90% do limiar anaeróbio (LA), no LA e a 90% do ponto de compensação respiratória (G90LA, GLA e G90PCR; respectivamente); a um teste de esforço máximo (Gmax) e a uma caminhada de 1h de duração no LA (GLA1h). A descrição do PA foi avaliada através do índice de massa corporal (IMC), relação cintura quadril (RCQ), circunferência de cintura (CC) e percentual de gordura corporal (IMC, RCQ, CC e %GC - DEXA, respectivamente). O PP foi avaliado através da performance cognitiva (PC), da imagem corporal (IC), dos níveis de qualidade de vida (QV) e de depressão (ND) (MMSE, escala de silhueta, WHOQOL-bref e BDI, respectivamente). Os resultados do PA indicaram IMC= 26,55±2,94 kg/m<sup>2</sup>; RCQ= 0,87±0,05 cm; CC= 91,42±7,70 cm; %GC= 36,66±4,8. Para PP, percebeu-se uma PC preservada (MMSE=25,6±3,7), um alto nível de insatisfação com a imagem corporal (p≤0,001) onde 42,86% indicaram a silhueta 3 como IC ideal. A média de QV foi de 68,18 e a média dos ND foi de 10,18. Para as análises bioquímicas, apenas três dos GEs apresentaram acréscimo (p>0,05) das concentrações centrais do sistema serotoninérgico, observadas através da PROL.

**Tabela 1 - Distribuição em percentual das alterações promovidas pelos GEs que apresentaram acréscimos das concentrações centrais de 5HT.**

Grupo	Momento	5-HT	TRP	PROL	AAA	AACR	TRP/AA	TRP/AACR
Gmax	Pré x Pós	↓ 10,43	↓ 24,61	↑ 5,61	↓ 1,82	↓ 11,40	↓ 25,43	↓ 9,94
	Pós x Pós2	↓ 15,75	↓ 18,03	↑ 3,88	↓ 10,31	↓ 11,97	↓ 1,18	↓ 8,18
	Pré x Pós2	↓ 24,54 *	↓ 38,20 *	↑ 9,71	↓ 12,47	↓ 22,01	↓ 26,31 *	↓ 17,31
GLA1h	Pré x Pós	↑ 4,92	↑ 3,68	↑ 10,89	↑ 1,62	→ 0,35	→ 0,92	↑ 3,58
	Pós x Pós2	↓ 13,50 *	↓ 8,40	↓ 9,64	↓ 7,89	↓ 8,66	↓ 3,79	↓ 2,22
	Pré x Pós2	↓ 9,24	↓ 11,66	→ 0,19	↓ 6,39	↓ 8,98	↓ 2,90	↓ 1,27
GPCR	Pré x Pós	↓ 7,50	↑ 15,59	↑ 3,00	↓ 2,57	↑ 5,57	↑ 16,86	↑ 6,17

\* = p≤0,05 ↓ = Decréscimo ↑ = Acréscimo . 5-HT= Serotonina, TRP= Triptofano, PROL= Prolactina, AAA= Aminoácidos aromáticos e AACR= Aminoácidos de cadeia ramificada.

**Conclusão:** As idosas apresentaram indicativos de obesidade e risco para doenças relacionadas ao acúmulo de gordura, insatisfação com a IC, adequação da PC, bom nível de QV e indicativos de depressão leve. Respostas bioquímicas indicaram que sessões de exercícios de curta duração só promovem alterações (p≤0,05) do sistema serotoninérgico quando de alta intensidade ou de intensidade moderada e duração de 1h. Apesar de possíveis benefícios advindos de exercícios de intensidades máximas, os submetidos entre o primeiro e segundo LA e de duração acima de 20 min podem ser mais apropriadas para interferir nas concentrações serotoninérgicas centrais de idosos, presumivelmente relacionadas com a aquisição de saúde mental.

## ABSTRACT

**Purposes:** 1) Identify volunteers anthropometric (AS) and psychometric (PS) status and, 2) verify the dose-response effects of cardiovascular physical exercise of different intensities and duration, on the peripheral alterations of the serotonergic system, through serotonin (5-HT) and tryptophan (TRP) concentrations and the possible central alterations, through prolactin (PROL) and the ration between TRP and aromatic (AAA) and branched-chain amino acids (AACR). **Methods:** Sample was composed by active older women (n=49; 64,06±3,7 years; VO<sub>2</sub>max= 20,68±2,49) who were divided for a control group (CG), and five experimental groups (EGs) submitted to treadmill exercises: 20 minutes of duration, under intensities of 90% of anaerobic threshold (AT), 100% of AT and 90% of the respiratory compensation point (G90AT, GAT and G90RCP; respectively); and a maximal exercise test (Gmax) and to a walking for one hour in the AT (GAT1h). The description of AS was evaluated by the body mass index (BMI), waist to hip ratio (WHR), waist circumference (WC), and percent body fat (%BF - DEXA) and PS was measured by the cognitive performance (CP), body image (BI), quality of life levels (QLL) and depression (DL) (MMSE, silhouette scale, WHOQOL- bref e BDI, respectively). AS results indicated a BMI = 26,55±2,94 kg/m<sup>2</sup>; WHT= 0,87±0,05 cm; WC= 91,42±7,70 cm; %BF= 36,66±4,8. For PS, it was observed a preserved CP (MMSE=25,6 ±3,7), a high level of dissatisfaction in relation to body image (p≤0,001) in which 42,86% indicated the silhouette 3 as the ideal BI. The mean QLL was 68,18 and the DL mean was 10,18. In relation to the biochemistry analyses, only three of the EGs presented increases (p>0,05) of the central serotonergic system concentrations (PROL).

**Table 1 – Percent distribution of the alterations promoted by EGs that presented increases in the central 5HT concentrations.**

Groups	Moment	5-HT	TRP	PROL	AAA	AACR	TRP/AA	TRP/AACR
Gmax	Pre x Post	↓ 10,43	↓ 24,61	↑ 5,61	↓ 1,82	↓ 11,40	↓ 25,43	↓ 9,94
	Post x Post2	↓ 15,75	↓ 18,03	↑ 3,88	↓ 10,31	↓ 11,97	↓ 1,18	↓ 8,18
	Pre x Post2	↓ 24,54 *	↓ 38,20 *	↑ 9,71	↓ 12,47	↓ 22,01	↓ 26,31 *	↓ 17,31
GAT1h	Pre x Post	↑ 4,92	↑ 3,68	↑ 10,89	↑ 1,62	→ 0,35	→ 0,92	↑ 3,58
	Post x Post2	↓ 13,50 *	↓ 8,40	↓ 9,64	↓ 7,89	↓ 8,66	↓ 3,79	↓ 2,22
	Pre x Post2	↓ 9,24	↓ 11,66	→ 0,19	↓ 6,39	↓ 8,98	↓ 2,90	↓ 1,27
GRCP	Pre x Post	↓ 7,50	↑ 15,59	↑ 3,00	↓ 2,57	↑ 5,57	↑ 16,86	↑ 6,17

\* = p≤ 0,05 ↓ = Decreases ↑ = Increases. 5-HT= Serotonin, TRP= tryptophan, PROL= Prolactin, AAA= Aromatic Aminoacids and AACR= Branched-chain Aminoacids.

**Conclusions:** All volunteers presented indicators of obesity and its related diseases, dissatisfaction with BI, adequate CP, adequate QLL and indexes of light depression. Biochemistry responses indicated that short-term exercise sessions promoted alterations (p≤0,05) on serotonergic system only at high intensity or in the moderate exercises duration of 1 hour. Although the it was observed possible positive effects of maximal exercise, volunteers that exercised between AT and RCP with duration of more than 20 minutes seems more appropriated to affect central serotonergic concentrations of older individuals, presumably through benefits related to mental health.

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE ABREVIações E SIGLAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS .....</b>	<b>xiii</b>
<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>xv</b>
<b>LISTA DE APÊNDICES.....</b>	<b>xvi</b>
<b>GLOSSÁRIO.....</b>	<b>xvii</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>xviii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xix</b>
<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>xx</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>24</b>
1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA.....	24
1.2 PROBLEMA DO ESTUDO .....	26
1.3 OBJETIVOS .....	26
1.3.1 Objetivo Geral.....	26
1.3.2 Objetivos Específicos .....	27
1.4 HIPÓTESES .....	27
1.5 RELEVÂNCIA DO ESTUDO.....	28
1.6 VARIÁVEIS ESTUDADAS .....	28
1.7 LIMITAÇÕES PERTINENTES AO ESTUDO .....	29
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>30</b>

2.1	ENVELHECIMENTO.....	30
2.2	EXERCÍCIO FÍSICO E O ENVELHECIMENTO.....	32
2.3	SISTEMA SEROTONINÉRGICO.....	33
2.3.1	Respostas do Sistemas Serotoninérgico ao Exercício Físico .....	36
2.3.1.1	Alterações na barreira hematoencefálica e exercícios físicos .....	37
2.3.1.2	Lipólise e o sistema serotoninérgico .....	38
2.3.1.3	Concentração de aminoácidos e o sistema serotoninérgico.....	40
2.3.1.3	Concentração de aminoácidos e o Sistema Serotoninérgico .....	40
2.3.2	Sistema serotoninérgico e a fadiga central .....	41
2.4	O ENVELHECIMENTO E O SISTEMA SEROTONINÉRGICO .....	43
2.5	DEPRESSÃO E EXERCÍCIO FÍSICO .....	45
2.6	FUNÇÕES COGNITIVAS .....	49
2.7	QUALIDADE DE VIDA .....	51
2.8	IMAGEM CORPORAL.....	55
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODO.....</b>	<b>59</b>
3.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	59
3.2	DEFINIÇÃO DA POPULAÇÃO DO ESTUDO .....	60
3.3	CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DA AMOSTRA .....	60
3.3.1	Primeira fase .....	61
3.3.3	Definição da Amostra do Estudo .....	61
3.4	ELABORAÇÃO DO INSTRUMENTO E COLETA DE DADOS .....	62
3.4.1	Questionário de saúde e hábitos de vida .....	62
3.4.2	Características antropométricas.....	62
3.4.2.1	Massa corporal .....	63
3.4.2.2	Estatua corporal .....	63

3.4.2.3	Percentual de gordura corporal (%GC).....	63
3.4.2.4	Índice de massa corporal (IMC).....	64
3.4.2.5	Circunferência de cintura (CC) e relação da cintura e quadril (RCQ).....	64
3.4.3	Avaliação médica .....	65
3.4.4	Teste de potência aeróbia (VO <sub>2</sub> pico).....	65
3.4.5	Teste de carga.....	66
3.4.5.1	Definição do limiar ventilatório (LV) .....	67
3.4.6	Características psicométricas.....	67
3.4.6.1	Performance cognitiva .....	67
3.4.6.2	Imagem corporal.....	67
3.4.6.3	Qualidade de vida.....	68
3.4.6.4	Indicativo dos níveis de depressão.....	70
3.4.7	Análises bioquímicas.....	70
3.4.7.1	Condições das coletas.....	70
3.4.7.2	Dosagens dos analíticos .....	71
3.5	PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	72
3.6	TRATAMENTO ESTATÍSTICO.....	72
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>74</b>
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	74
4.1.1	Perfil antropométrico da amostra.....	74
4.2	POTÊNCIA AERÓBIA E TESTE DE CARGA .....	75
4.3	PERFIL PSICOMÉTRICO DA AMOSTRA .....	76
4.3.1	Performance cognitiva .....	76
4.3.2	Imagem corporal .....	77
4.3.3	Níveis de qualidade de vida.....	79

4.3.4	Níveis de depressão .....	80
4.4	SISTEMA SEROTONINÉRGICO.....	82
4.4.1	Serotonina.....	85
4.4.2	Triptofano .....	86
4.4.3	Prolactina .....	88
4.4.4	Aminoácidos aromáticos e aminoácidos de cadeia ramificada.....	90
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>93</b>
5.1	POTÊNCIA AERÓBIA E PERFIL ANTROPOMÉTRICO DA AMOSTRA .....	93
5.2	PERFIL PSICOMÉTRICO DA AMOSTRA .....	94
5.2.1	Performance cognitiva .....	94
5.2.2	Imagem corporal .....	96
5.2.3	Qualidade de vida .....	98
5.2.4	Níveis de depressão .....	99
5.3	SISTEMA SEROTONINÉRGICO.....	100
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>108</b>
<b>7</b>	<b>SUGESTÕES PARA NOVOS ESTUDOS .....</b>	<b>110</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>111</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 O PROBLEMA E SUA IMPORTÂNCIA

Um dos maiores desafios da saúde pública mundial é promovido pelo crescimento desenfreado da população idosa que totalizava, em 2002, um número de 629 milhões de idosos em todo o mundo (ONU, 2002). O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, baseado em dados obtidos em 2001, projetou para 2020 um aumento expressivo dessa parcela populacional, que deslocará o Brasil da 16ª para a 6ª classificação em número de idosos na escala mundial (IBGE, 2001).

Vários são os declínios e as adaptações que o indivíduo vivencia à medida que o anos se acumulam. Manifestações de desgastes podem favorecer respostas multivariadas durante esse processo, podendo interferir na composição corporal (BARBOSA et al., 2001), na aptidão física, na construção e reconstrução da imagem corporal (MATSUO et al., 2007), no desempenho cognitivo (CASSILHAS et al., 2007; BIXBY et. al., 2007) e na percepção de qualidade de vida (ACSM, 1998) do idoso.

Maior atenção deve ser concedida a este fenômeno, pois sabe-se que a redução das respostas fisiológicas podem fragilizar o organismo do idoso e reduzir a quantidade e qualidade do desempenho do Sistema Nervoso Central (PÉREZ, 1994; OLIVEIRA & FURTADO, 1999).

Mais que deformações morfológicas são promovidas pela neurobiologia do envelhecimento. Alterações na estrutura química cerebral de células nervosas são do mesmo modo observadas. Um declínio das enzimas responsáveis pela síntese de substâncias neurotransmissoras é desencadeado provocando uma queda de suas concentrações. Esse desequilíbrio induz ao aumento das atividades das enzimas responsáveis pela catabolização destas substâncias, reduzindo sua disponibilidade (TRELLES, 1986; NISHIMURA et al., 1998 e OLIVEIRA & FURTADO, 1999).

Mesmo na ausência de doenças, o desempenho fisiológico do sistema serotoninérgico se altera com o avançar da idade. Declínios acentuados, induzidos



pela redução da integridade funcional desse sistema são, presumivelmente, responsáveis pela causa ou atuam como co-fator de distúrbios neurodegenerativos e psiquiátricos, como a depressão (MORAN, 2003, DUNN & DISHMAN, 1991). Todavia, em menor escala, esses declínios podem expor o indivíduo idoso a uma maior fragilidade e torná-lo vulnerável a doenças (NIEMAN, 1999; FEKKES, 2003; GOLDBERG, SMITH BARNES et al., 2003).

A depressão é considerada como um transtorno crônico recorrente, de etiologia multifatorial, com maior prevalência em pessoas do gênero feminino. Investigações indicam que maior frequência de sintomas depressivos são percebidos com o avançar da idade (SIIBERMAN, SOUZA, WILHEMS, et al., 1995; XAVIER, FERRAZ, BERTOLLUCCI, et al, 2001), chegando a atingir parcela significativa (10%) da população de idosos (SNOWDON, 2002). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2001), este fenômeno epidemiológico atinge a quarta classificação entre as 20 doenças de maior AVAD (anos de vida perdidos por morte prematura ou por "descapacidades"). Não se sabe ao certo o custo per capita anual de cada paciente decorrente desta patologia no Brasil, porém nos EUA foi estimado um gasto de cerca de seis mil dólares (ZAVASCHI et al., 2002).

Desde 1963 Barchas & Fredman observaram a possibilidade de utilizar o exercício físico como modelo de estresse capaz de alterar os níveis centrais e periféricos da serotonina. Segundo Chaouloff (1997), uma única sessão de exercícios físicos, dependendo de sua duração e intensidade, pode desencadear mudanças significativas, ou não, na síntese desse neurotransmissor. Entretanto, percebe-se que respostas centrais ou periféricas desses sistemas não se apresentam uniformes nem lineares diante dos diferentes estímulos promovidos pelo exercício físico apresentados nos estudos que investigam esse problema (DUNN & DISHMAN, 1991).

Trabalhos recentes têm indicado que o aumento da exigência metabólica produzida pelo estresse agudo repetitivo pode resultar em adaptações de diversas vias nervosas (FERREIRA, TUFIK, MELLO, 2001), inclusive das vias serotoninérgicas (OLIEIRA et al. 2007). Todavia, limitações éticas que impossibilitam análises invasivas das alterações centrais e a própria dificuldade encontrada em organizar, realizar e controlar estudos com humanos têm restringido o surgimento de

intervenções que tenham como objetivo a investigação da análise aguda deste evento. A maioria absoluta dos estudos relacionados com o exercício físico e sistema serotoninérgico em humanos tem se restringido à relação desse binômio com a fadiga central, nesse sentido, a amostra adotada por essas investigações tem sido formada por indivíduos jovens e atletas (BISCIOTTI, VILARDI Jr, 2001; ROSSI & TIRAPGUI, 2004; NYBO & SECHER, 2004; ARMADA-DA-SILVA & ALVES, 2005; PROVENZA et al.,2005 ; HELGE et al., 2007). Não existem, na literatura, estudos que investiguem os efeitos agudos do exercício físico sobre o sistema serotoninérgico de mulheres idosas, as possíveis alterações das concentrações periféricas e centrais desse sistema em respostas ao exercício de duração e intensidade comuns a essa população são, até hoje, desconhecidas.

Mesmo considerando que a evidente influência positiva exercida pela prática regular da atividade física nos estados de humor possa estar relacionada inclusive com alterações das concentrações serotoninérgicas e dessa intervenção ter a possibilidade promissora de atuar como um tratamento alternativo para a aquisição da saúde mental do idoso, a prescrição de exercícios físicos para pessoas sobre o processo degenerativo do envelhecimento, ainda continua no campo especulativo da ciência necessitando, porém, de intervenções especificamente desenvolvidas com o intuito de compreender a amplitude de sua atuação e estabelecer parâmetros de intervenção que sejam cientificamente associados com os efeitos benéficos do exercício físico sobre a saúde mental dessa população (DUNN & DISHMAN, 1991; HILLMAN, SNOOK, JEROME, 2003; TOMPOROWSKI, 2003; COLCOMBE & KRAMER, 2003).

## **1.2 PROBLEMA DO ESTUDO**

Qual o impacto agudo do exercício físico, de diferentes intensidades e duração, sobre o sistema serotoninérgico e qual intervenção provocará maior alteração nas concentrações centrais do sistema serotoninérgico de mulheres idosas ativas, com idade entre 60 e 74 anos, residentes em Taguatinga-DF?

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo geral**

O objetivo deste estudo constituiu em verificar o efeito agudo do exercício físico cardiovascular, de diferentes intensidades e duração, sobre: alterações periféricas do sistema serotoninérgico, verificado através das concentrações plasmáticas da serotonina e do seu precursor (o triptofano) e de possíveis alterações centrais, verificadas indiretamente, através das concentrações da prolactina em mulheres idosas ativas, com idade entre 60 e 74 anos, inscritas em um programa de extensão de atendimento ao idoso vinculado a Universidade Católica de Brasília-DF.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- 1.3.2.1 Verificar alterações das concentrações de aminoácidos de cadeia ramificada (AACR), dos aminoácidos aromáticos (AAA) e da proporção desses aminoácidos com o triptofano: TRP/AACR e TRP/AAA.
- 1.3.2.2 Identificar o perfil antropométrico da amostra através do percentual de gordura corporal, do índice de massa corporal, da circunferência de cintura, da relação cintura e quadril e classificá-lo segundo os pontos de corte estabelecidos nesse estudo para cada variável.
- 1.3.2.3 Identificar o perfil psicométrico da amostra através do nível de qualidade de vida, níveis de depressão, da performance cognitiva e da imagem corporal das idosas desse estudo baseado nos pontos de corte dos instrumentos utilizados para cada variável.

## **1.4 HIPÓTESES**

- 1.4.1 Quando as sessões de exercícios cardiovasculares constituírem-se de uma mesma duração, os grupos de intensidade mais elevadas apresentarão maiores alterações nas concentrações da serotonina, triptofano e prolactina.
- 1.4.2 As sessões de exercícios cardiovasculares constituídas de maior intensidade e as de maior duração promoverão maiores alterações nas concentrações dos analíticos dosados nesse estudo.

## 1.5 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

Compreender a maneira que o exercício físico pode interferir nas concentrações do sistema serotoninérgico de mulheres no processo da senescência, pode ter grande significado nas ações preventivas e terapêuticas da saúde mental dessa população. Uma vez que, alterações centrais das concentrações desse neurotransmissor estejam intimamente ligadas com patologias relacionadas com distúrbios do humor, performance cognitiva, qualidade do sono, controle do apetite e outros (DUNN & DISHMAN, 1991, LOPES, 2001; HUFFMAN et al., 2004).

A análise do efeito agudo, investigado neste estudo, poderá reduzir a prescrição empírica do exercício físico para fins terapêuticos, além de contribuir para a redução das intervenções farmacológicas e dos efeitos colaterais a elas agregados, além da redução dos altos custos decorrentes das intervenções tradicionais e da promoção da subtração da utilização de serviços da saúde pública (DIMEO et al., 2001; MATTER et al., 2002; PHILLIPS, KIERNAN & KING, 2003).

## 1.6 VARIÁVEIS ESTUDADAS

Para o estudo do sistema serotoninérgico foram avaliados: Os níveis de serotonina (5-HT); triptofano (TRP); prolactina (PRL); aminoácidos de cadeia ramificada (AACR): leucina, valina e a isoleucina; aminoácidos aromáticos (AAA): tirosina e a fenilalanina e as relações do triptofano com aminoácidos de cadeia ramificada (TRP/AACR) e aminoácidos aromáticos (TRP/AAA).

Para a definição do perfil antropométrico da amostra foram avaliadas as seguintes variáveis: o índice de massa corporal (IMC), a relação cintura e quadril (RCQ), a circunferência de cintura (CC) e o percentual de gordura corporal (%GC).

Para a definição do perfil psicométrico da amostra deste estudo foram avaliadas as seguintes variáveis: o nível de qualidade de vida, os escores indicativos de depressão, a performance cognitiva e a imagem corporal.

## 1.7 LIMITAÇÕES PERTINENTES AO ESTUDO

O alto custo orçado para a execução deste estudo impossibilitou: A inclusão de dosagens de outros marcadores bioquímicos, o que facilitaria, sobremaneira, a compreensão do cenário estudado. A realização de um número maior de coletas por grupos, o que possibilitou a realização de três momentos de coletas apenas para os grupos GC, GLA1h e Gmax. Adicionalmente, esse fator limitou um número maior de indivíduos na amostra, o que, contribuiria significativamente para a interpretação, compreensão e extrapolação dos resultados obtidos.

Por limitações éticas, algumas intervenções realizadas para a análise das alterações bioquímicas centrais, em experimento que utilizam modelo animal, não foram permitidas neste estudo por não estarem seguramente adaptadas ao modelo humano. Nesse sentido, tais alterações foram analisadas através da prolactina, hormônio considerado como marcador periférico das ações centrais desse sistema neurotransmissor.

Mesmo concisos da sensibilidade e da flutuação natural das variáveis avaliadas, decidiu-se pelo presente delineamento de estudo, onde os grupos foram formados por indivíduos diferentes, por compreender que seria mais ético, uma vez que, o desgaste físico, intervenções invasivas, e o grande número de visitas seria uma sobrecarga significativa para indivíduos nesta faixa etária.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 ENVELHECIMENTO

A Segunda Assembléia Mundial sobre o Envelhecimento, realizada pelas Nações Unidas (2002), projetou aumento de 41%, entre os anos de 2000 e 2050, do custo global médio dos cuidados de saúde relacionados apenas com o envelhecimento, o que representará aumento de 36% para países em desenvolvimento e de 48% para países desenvolvidos.

O crescimento da população idosa é um fenômeno que, de início, parece caracterizar apenas ganho. Todavia, considerando a proporção que esse evento vem ocorrendo, associada à fragilidade dessa população, o aumento populacional poderá representar sérios problemas sociais, gerando custos altíssimos aos governos e, conseqüentemente, redução na qualidade de vida.

De acordo com o Censo 2000, o total de brasileiros com idade superior a 60 anos era de 14.536.029, o que representava 8,56% da população. As projeções indicam que em 2030 teremos mais de 52 milhões de idosos, ou 22,10% da população brasileira com mais de 60 anos, fazendo-nos detentores, como citado anteriormente, da 6ª população idosa do mundo (IBGE, 2000).

Não se deve considerar o envelhecimento populacional como um problema social, pelo contrário, deve-se associá-lo a uma das maiores conquistas da humanidade do século XX. O aumento da expectativa de vida no Brasil, como em todo o mundo, está relacionado aos esforços e avanços alcançados no controle de doenças infecto-contagiosas, melhores condições sanitárias, desenvolvimento da indústria farmacêutica, planejamento familiar e mudança no estilo de vida (MARINS e ANGERAMI, 1996; MATSUDO, 2001).

O envelhecimento é um processo biológico normal que não deve ser encarado como patologia, mas como processo natural, que se caracteriza pela perda progressiva das capacidades funcionais e a redução da habilidade do corpo em se adaptar às influências do meio externo (PÉREZ, 1994). É fenômeno evolutivo, um

ato contínuo que acontece a partir do nascimento e caminha até a morte (COSTA, 1998; MAZO, LOPES & BENEDETTI, 2001).

Segundo Farinatti (2002), são várias as teorias que tentam explicar o complexo processo da senescência sob a ótica dos fenômenos biológicos nele observados. Entretanto, tais teorias podem ser classificadas em duas grandes categorias: as de natureza genético-desenvolvimentista, que entendem o processo do envelhecimento no contexto de um *continuum* controlado geneticamente, e as de natureza estocástica, que hipotetizam que esse fenômeno dependeria principalmente do acúmulo de agressões ambientais.

Embora seja reconhecido como processo natural, o envelhecimento não é um evento biológico simples. Uma ampla variedade de mudanças é observada em nível molecular, celular e orgânico com o passar dos anos, o que, conseqüentemente, leva a uma redução da habilidade do corpo em responder aos transtornos no equilíbrio homeostático (CHODZKO-ZAJKO, 1996).

Da mesma forma que o ritmo do declínio funcional difere entre os diversos sistemas do corpo, os eventos biológicos, que se seguem ao envelhecimento, também acontecem em momentos e em ritmos diferenciados entre indivíduos. Prova disso, são as vezes em que somos surpreendidos quando uma pessoa diz ter uma idade, cronológica, aparentando outra, biológica (HAYFLICK, 1997).

A diferença entre o desempenho funcional de indivíduos com a mesma idade sugere que a idade cronológica, que oferece informações numéricas em que as pessoas se ordenam de acordo com sua data de nascimento, seja, *per se*, medida insuficientemente sensível a senescência. Dessa forma, considerando a maturidade e as diferenças biológicas associadas às influências exógenas, utiliza-se o termo "idade biológica" ou "idade funcional" (CHODZKO-ZAJKO, 1996).

Fatores externos como o estilo de vida (sedentarismo, dietas inadequadas), fatores ambientais, agentes físicos (exposição a diferentes tipos de radiação), agentes químicos (fumo, álcool, drogas) e doenças crônicas degenerativas, podem interferir no processo do envelhecimento. A ação conjunta desses fatores aliada à

herança genética podem causar impacto na extensão e velocidade da evolução do envelhecimento (MAZZEO,CAVANAGH, EVANS, 1998; MITNITSK et al., 2002).

## **2.2 EXERCÍCIO FÍSICO E ENVELHECIMENTO**

Existem vários conceitos e preconceitos que interferem na relação entre o desejo de exercitar e a real efetivação desse hábito (CONN,TRIPP-REIMER, MAAS, 2003). Esse fenômeno contribui para a elevação da proporção da inatividade e, conseqüentemente, da fragilidade desse segmento populacional. Espera-se que esses tabus e preconceitos sejam desmistificados por profissionais da área de saúde, considerando que o encorajamento exercido por eles, possa exercer impacto positivo para a adesão de um estilo de vida ativo (HIRVENSALO et al., 2003).

A relação entre o envelhecimento, exercício físico, saúde e qualidade de vida e, a associação inversa, gradativa e consistente entre a prática de exercícios físicos e a mortalidade, vem sendo cada vez mais discutida e analisada cientificamente. Vários estudos longitudinais focaram seus propósitos em desvendar a relação entre o binômio exercício físico e envelhecimento e, para esse fim, foram empreendidos anos de avaliação criteriosa em uma mesma amostra. Resultados decorrentes desses estudos indicam que, indivíduos que adotam a prática regular de atividade física, podem apresentar índices de morte significativamente menores que indivíduos sedentários. Que, apesar de exercícios leves e moderados trazerem inúmeros benefícios à saúde e oferecerem maior margem de segurança, intensidades vigorosas claramente predizem menores taxas de mortalidade. Que, melhores níveis de condicionamento físico estão relacionados à redução do risco de doenças cardiovasculares, de enfermidades respiratórias, do câncer, da pressão arterial, melhora o controle do perfil lipoprotéico e aumenta a tolerância à glicose (PAFFENBARGER, 1988; BLAIR et al., 1989; KUSHI et al., 1997).

O ganho, em expectativa de vida, estimado pela mudança do estilo de vida sedentário para o ativo pode estar entre um e meio e dois anos de vida (PAFFENBARGER & KAMPERT, 1997). Segundo os fisiologistas Robergs & Roberts (1997), uma pessoa ativa, dependendo de sua aptidão física e do seu estado de saúde, poderá alcançar 20 anos de diferença entre a idade cronológica e a idade



biológica. Possibilitando, dessa forma, que indivíduos do mesmo gênero e com a mesma idade cronológica possam diferir de duas a três vezes em suas características, competências e desempenho físico (HAYKOWSKY, QUINNEY, GILLIS, et al., 2000; HURLEY & ROTH, 2000; NAIR, 2000).

Presume-se que esse fenômeno, relacionado aos benefícios de uma vida ativa, aconteça em decorrência da pronunciada plasticidade e adaptabilidade das propriedades funcionais e estruturais das células, tecidos e sistemas do corpo humano quando expostos a estímulos diversos (ASTRAND,1992). Nesse sentido, dependendo da intensidade, volume e duração, o exercício físico regular pode exercer impacto no processo do envelhecimento, realizando desaceleração dos efeitos deletérios produzidos por este processo (HAYFLICK, 1997; MONTEIRO, 1997; PETROSKI, 1997, ROBERGS & ROBERTS, 1997; ACSM, 1998, NIEMAN, 1999; MATSUDO, MATSUDO & NETO, 2000, STEWART, 2005).

### **2.3 SISTEMA SEROTONINÉRGICO**

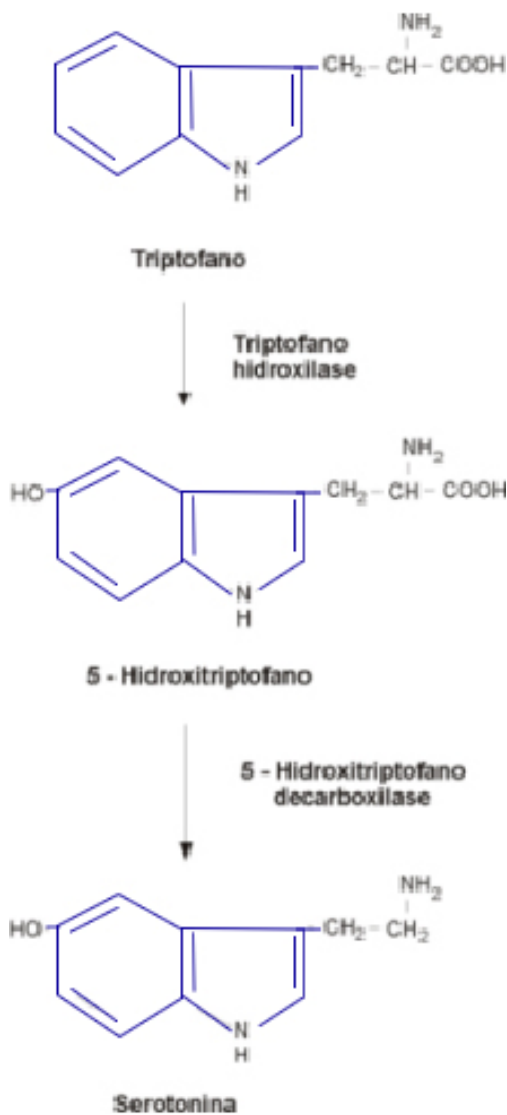
A serotonina, também conhecida como 5-Hidroxitriptamina (5-HT), foi identificada há quase 50 anos com ação em diversos tipos de músculo liso e, posteriormente, como agente que intensifica a agregação plaquetária e atua como neurotransmissor no sistema nervoso central (GOODMAN & GILMAN, 1996).

A serotonina compõe o grupo das aminas biogênicas (neurotransmissores) que incluem também as catecolaminas (adrenalina, noradrenalina e dopamina). Esses grupos funcionais regulam importantes vias no metabolismo dos mamíferos e são descarboxiladas, em sua maioria, através de aminoácidos aromáticos: tirosina, fenilalanina e o triptofano (responsável direto pela síntese da serotonina) (ROSSI & TIRAPEGUI, 2004).

O precursor da serotonina, o triptofano (TRP), destaca-se dos demais aminoácidos por duas peculiaridades: primeira, pertence ao grupo dos aminoácidos essenciais, caracterizado por sua impossibilidade de produção no corpo, dependendo da ingestão alimentar para o controle de suas concentrações; segundo, encontra-se

de forma escassa na dieta, podendo chegar à mínima proporção de 1:100 em relação a outros aminoácidos neutros (KAPCZINSKI et al., 2004).

A síntese da serotonina parece ser limitada pela disponibilidade ou não desse aminoácido no fluido extracelular que banha os neurônios. A fonte de TRP no cérebro é o sangue, por outro lado, a fonte deste aminoácido no sangue é a dieta. Dessa forma, acredita-se que a deficiência do TRP na dieta pode induzir depleção serotoninérgica no cérebro (BEAR, CONNORS & PARADISO, 1996). Além do triptofano, a atividade da enzima triptofano- hidroxilase tem ação reguladora sobre a síntese da 5-HT (RANG, DALE & RITTER, 1997).

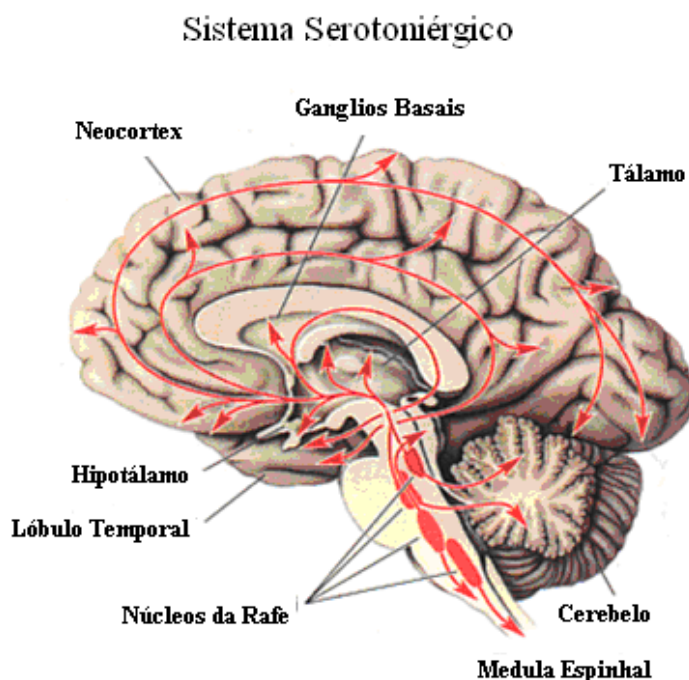


**Figura 1** – Síntese da serotonina.

Fonte – Devlin (1998).

A biossíntese da serotonina ocorre por uma só via em duas etapas, em que o triptofano da dieta é hidroxilado na posição 5, através da enzima triptofano-hidroxilase, dando origem ao 5-hidroxitriptofano. Esse por sua vez, é descarboxilado sob a ação de 5-hidroxitriptofano descarboxilase, originando a 5-hidroxitriptamina ou serotonina. A principal via metabólica deste neurotransmissor envolve outra enzima encontrada em quantidade abundante e com propriedades sobre vários substratos, a monoamina oxidase (MAO), com formação do ácido 5- (5-HIAA), principal metabólito serotoninérgico. O 5-HIAA é excretado pela urina e pode ser útil como indicador da produção serotoninérgica no organismo (VALLE et al., 1988; GOODMAN & GILMAN, 1996).

As concentrações serotoninérgicas podem ser observadas nas paredes do intestino, nas células enterocromafins (90%); no sangue, nas plaquetas (8% a 9%), e no sistema nervoso central (SNC), que corresponde a um pequeno percentual da concentração serotoninérgica total (1% a 2%). Pela impossibilidade da serotonina ultrapassar a barreira hematoencefálica, as concentrações do SNC dependem da síntese local. No entanto, mesmo representando uma pequena parcela, as concentrações centrais ocupam posição central na hegemonia neuroquímica (RANG, DALE & RITTER, 1997; SILVA, 2002).



**Figura 2** – Vias serotoninérgicas.  
Fonte: Neuroscience (1998).

Segundo MACHADO (1999), o sistema serotoninérgico é um dos principais, se não o principal, sistema neurotransmissor do SNC, e tem seus neurônios distribuídos por todo o cérebro, localizados na formação reticular, nos núcleos da rafe, que se estendem na linha média, do bulbo ao mesencéfalo (Figura 2). Os axônios rostrais, situados em níveis mais altos nos núcleos da rafe, têm trajeto ascendente, projetando-se para quase todas as estruturas do prosencéfalo até mesmo o córtex cerebral, o hipotálamo e o sistema límbico. Os axônios caudais, situados no bulbo, são projetados para a medula.

Considerando que cada neurotransmissor tenha um neurorreceptor subsequente, investigações farmacológicas têm apontado a família de receptores e neurorreceptores serotoninérgicos como a mais expressiva entre os demais neurotransmissores: 5HT1 (A, B, D, E e F); 5HT2 (A,B e C); 5HT3; 5HT4. Recentes subfamílias clonadas (5HT5, 5HT6 e 5HT7) ainda não são reconhecidas por não terem suas ações fisiológicas bem estabelecidas (GOODMAN & GILMAN, 1996).

Em função dessa pluralidade, a ação desse sistema é de caráter múltiplo, podendo ser percebida tanto no âmbito periférico como, ou principalmente, no sistema nervoso central. Apesar de sua pequena representação, em relação a toda concentração serotoninérgica, apresenta-se fortemente relacionada com alterações fisiológicas envolvidas na qualidade do sono, alterações do humor, cognição, comportamento alimentar, desempenho sexual e com a modulação da fadiga central (LOPES, 2001; HUFFMAN et al., 2004).

### **2.3.1 Respostas dos sistemas serotoninérgico ao exercício físico**

Em um passado bem recente, a maioria expressiva de estudos realizados com o intuito de esclarecer os benefícios da prática regular do exercício físico limitava-se às adaptações fisiológicas periféricas e suas vantagens correlacionadas. O interesse em pesquisar o papel da proteína e dos aminoácidos na atividade física foi relegado a um segundo plano, visto que, o maior objetivo dos estudos, até então, concentrava-se em observar o efeito do exercício no metabolismo de carboidratos e

gorduras. Todavia, somente a partir da década de setenta o interesse em analisar esse paradigma foi retomado (LEMON, 1995).

Em estudo pioneiro realizado por Barchas & Fredman (1963), verificou-se, através de modelo animal, que o estímulo causado pelo exercício físico promovia alterações nos níveis centrais serotoninérgicos. Desde então, conjectura-se que os benefícios da prática de exercícios não se limitavam às alterações dos sistemas envolvidos na melhoria da aptidão cardiorrespiratória, músculo-esquelética e da composição corporal. Pesquisas recentes apontam evidências de que no sistema nervoso central também aconteçam alterações metabólicas para equilibrar os distúrbios causados pelo exercício físico, seguidas de adaptações regulatórias capazes de alterar as concentrações neurotransmissoras (MEEUSEN & PIACENTINI, 2001a; MEEUSEN & PIACENTINI, 2001b).

O sistema nervoso central em combinação com o sistema neuro-endócrino exerce importante papel na regulação homeostática. O exercício físico é considerado um desafio para homeostase, visto que vários mecanismos de regulação e adaptação (periféricos e centrais) são ativados durante ou após sua prática, como as alterações percebidas nos sistemas neurotransmissores, em específico, no sistema serotoninérgico (MEEUSEN & PIACENTINI, 2001).

Segundo Chaouloff (1993), existem 3 mecanismos que podem alterar as concentrações centrais do Sistema Serotoninérgico em decorrência do exercício físico: Primeiro, a alteração da permeabilidade da barreira hematoencefálica. Segundo, aumento da lipólise e, por último, através da disputa entre aminoácidos pela passagem da barreira hematoencefálica.

### **2.3.1.1 Alterações na barreira hematoencefálica e exercícios físicos**

A barreira hematoencefálica é um conjunto complexo de defesa do cérebro que o protege de possíveis "substâncias estranhas" ou tóxicas que possam danificá-lo, mantendo um ambiente químico protegido e constante para o seu bom funcionamento. É semipermeável, ou seja, permite que algumas substâncias a atravessem enquanto limitam a entrada de muitas outras. O tamanho das moléculas

das substâncias é considerado como fator de limitação para sua entrada no sistema nervoso central (WIKIPEDIA, 2007). Fenômenos percebidos durante a prática de exercícios físicos como a hipertensão, a hiperosmolaridade e a hipertermia podem alterar a permeabilidade dessa barreira.

Nas últimas décadas, vários foram os métodos e intervenções desenvolvidos com o intuito de analisar a evolução do metabolismo, da circulação e da ação neurotransmissora cerebral. Muitas delas foram utilizadas para verificar e esclarecer a interferência do exercício físico sobre este sistema e, apesar das limitações éticas para intervenções em humanos, a hipótese desta interferência é amplamente aceita entre autores (MEEUSEN & PIACENTINI, 2001; NYBOA & SECHER, 2004).

### **2.3.1.2 Lipólise e o sistema serotoninérgico**

Os ácidos graxos livres (AGL) são combustíveis importantes em nosso organismo e são considerados, assim como os carboidratos, substratos de primeira importância para o recurso energético. São armazenados, em sua maioria, tanto na forma de triacilglicéides nas células adiposas como nas células musculares. Para que sejam metabolizados é necessário que ocorra um processo chamado lipólise, também conhecido como "hidrólise de triglicéide", onde acontece a quebra dos triacilglicéides em ácidos graxos (três moléculas) e glicerol (uma molécula). Esse processo é favorecido tanto sob condições de dieta hipocalórica, jejum ou desnutrição, hipotermia, como também pela prática de exercícios físicos (HOUSTON, 2001; POWERS & HOWLEY, 2003).

Segundo Helge et al. (2007) e Friedlander et al. (2007), a intensidade, a duração da sessão de exercício e o nível de treinamento do indivíduo são fatores determinantes para definir a disponibilidade de gordura que será utilizada como fonte de combustível. Enquanto reduções são percebidas em outras fontes de gordura durante o exercício físico, concomitantemente são observados aumentos graduais e progressivos desse substrato do repouso à intensidades leves, de leve à moderada. Todavia, com o crescente aumento da intensidade, a oxidação dos AGLs mantém-se constante durante a prática de exercícios de alta intensidade. Por outro lado, perceberam que medidas das concentrações sistêmicas de AGL atuam apenas

como marcadores das reais concentrações em grandes massas musculares, que podem apresentar maior migração desses para as células musculares quando comparadas com concentrações no fluxo plasmático.

Os ácidos graxos são moléculas de estrutura longa (de 16 a 18 átomos de carbono), tem baixo nível de solubilidade no meio aquoso do sangue e difundem com dificuldade através da membrana. Para facilitar seu transporte para dentro das células utilizam-se da albumina, proteína transportadora que possui três sítios de ligação de alta afinidade para os AGLs. As concentrações plasmáticas de AGL em repouso (valor aproximado de  $0,2 - 0,4 \text{ mmol}^{-1}$ ) podem ter aumento significativo durante ou após o exercício físico (atingindo um valor de  $2,0 \text{ mmol}^{-1}$ ), necessitando de maior ação e concentração da albumina. A captação destes ácidos pelo músculo está diretamente relacionada à sua disponibilidade plasmática e, por isso, a mobilização lipolítica das reservas lipídicas é um passo importante para garantir o suprimento adequado de nutrientes para trabalho muscular prolongado (MAUGHAN, GLEESON & GREENHAFF, 2000; HOUSTON, 2001).

O triptofano, precursor da 5-HT, assim como os AGLs, também utiliza-se da albumina como transportador. É o único aminoácido que se apresenta no sangue sob duas formas: 1) ligado à albumina (TRP), que representa 90% da concentração total de triptofano (TRP + TRP-L) e 2) livre (TRP-L), que representa apenas 10% do TRP total. No entanto, essa pequena parcela é responsável direta pela síntese da serotonina. Acredita-se que somente a fração de TRP-L esteja disponível para ser transportada para o SNC, considerando que o tamanho da molécula da albumina seja um fator limitante para sua ultrapassagem pela barreira hematoencefálica (HUFFMAN et al., 2004).

Vários autores (COSTILL, BOWERS & BRAUNAM, 1971; CURZON FRIEDEL & KNOTT, 1973; MAUGHAN, GLEESON & GREENHAFF, 2000; HUFFMAN et al., 2004) perceberam que a lipólise, promovida pela prática de exercícios físicos, pode interferir nas concentrações dessas porções do triptofano (TRP e TRP-L). Uma vez que, o aumento da demanda de AGL desloca o TRP dos sítios de

ligação da albumina, aumentando os níveis de TRP-L e subsequente aumento da disponibilidade deste precursor no SNC.

### **2.3.1.3 Concentração de aminoácidos e o sistema serotoninérgico**

Vários aspectos abordados anteriormente podem estar limitando a probabilidade de ultrapassagem do TRP pela barreira hematoencefálica: primeiro, por ser um aminoácido essencial, tem sua produção no organismo impossibilitada e depende diretamente da qualidade da ingesta alimentar. Segundo, apresenta relação reduzida da porção livre, responsável pela síntese da 5-HT, comparada com a porção ligada à albumina (MAUGHAN & SHIRREFFS, 1996; ROSSI & TIRAPÉGUI, 2003). Terceiro, tem uma baixa concentração plasmática em relação a outros aminoácidos (1:100), além de concorrer pelo mesmo transportador para a ultrapassagem da barreira hematoencefálica com outros aminoácidos neutros (AAN): a tirosina e fenilalanina, conhecidos como aminoácidos aromáticos (AAA) e a leucina, isoleucina e valina, conhecidos como aminoácidos de cadeia ramificada (AACR). Este processo de transporte é regulado por competição e, a afinidade do transportador pelo aminoácido é determinada pelas concentrações relativas dos demais aminoácidos. Desta forma, quanto maior for a proporção triptofano livre em relação aos aminoácidos (TRP-L/AAN), maior será sua concentração no SNC. Adicionalmente, a razão TRP/AACR é utilizada como potencial determinante da acumulação cerebral de TRP e, conseqüentemente, da síntese de 5-HT (ROSSI & TIRAPÉGUI, 2003, ARMADA-DA-SILVA & ALVES, 2005).

Estudos comprovam que alterações neuroquímicas, desencadeadas pelo estímulo do estresse físico, podem modificar também os resultados obtidos pela competição do TRP e demais aminoácidos pelo transportador. Durante o exercício, percebe-se um êxodo de seis aminoácidos da circulação plasmática para serem oxidados nos músculos esquelético, entre eles os AACRs. Apesar de sua pequena expressão para a síntese energética, os aminoácidos podem oferecer importante contribuição para provisão de energia quando a disponibilidade de outros combustíveis for limitada. Sua utilização como substrato é capaz de um incremento expressivo durante o exercício, podendo atingir um grau de oxidação, como no caso da leucina, cinco vezes maior que em situação de repouso (MAUGHAN, GLEESON & GREENHAFF, 2000), levando a uma subsequente redução da concentração destes



aminoácidos na circulação. Todo esse processo estimula a capacidade de captação do TRP-L pelo cérebro e promove tanto a síntese como a liberação da 5-HT central (COSTILL, BOWERS & BRAUNAM, 1971; CURZON FRIEDEL & KNOTT, 1973; MAUGHAN, GLEESON & GREENHAFF, 2000).

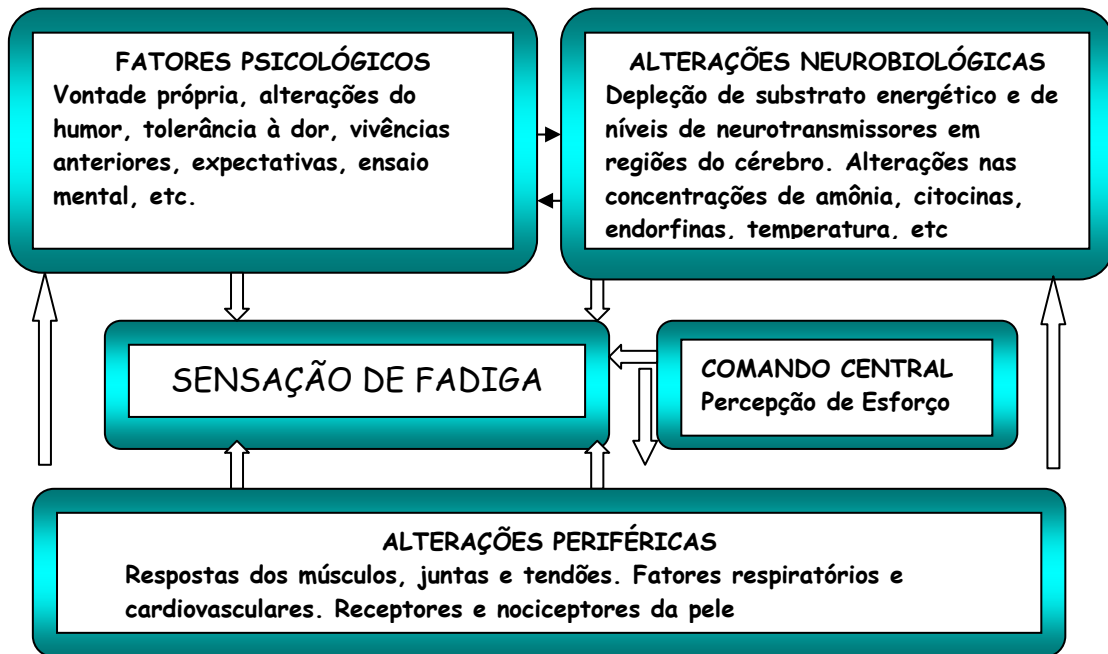
Diferentes intensidades e duração podem alterar as respostas do sistema serotoninérgico significativamente ou não (DUNN & DISHMAN, 1991). Sabe-se, portanto, que o exercício intenso e prolongado pode resultar em um influxo aumentado do precursor serotoninérgico para o cérebro e, conseqüentemente, um aumento da serotonina é observado. Nesse sentido, considerando incremento desse neurotransmissor e de seu envolvimento com mecanismos de cansaço, sono e dor, alguns autores sugeriram que esse sistema poderia atuar como principal mediador do fenômeno conhecido como fadiga central.

### **2.3.2 Sistema serotoninérgico e a fadiga central**

Postergar os efeitos da fadiga e prolongar o desempenho humano são incógnitas até hoje incompreendidas. Atualmente, vários são estudos que ainda detêm seus esforços em desvendar os mistérios relacionados à fadiga periférica e central (BISCIOTTI, VILARDI Jr, 2001; ROSSI & TIRAPEGUI, 2004; NYBO & SECHER, 2004; ARMADA-DA-SILVA & ALVES, 2005; PROVENZA et al.,2005 ; HELGE et al., 2007). De caráter multifatorial e complexo, a fadiga é estimulada por fenômenos periféricos e centrais que desencadeiam respostas interligadas. Davis (1998) sugere que fatores como a duração e intensidade do esforço, tipo e densidade das miofibrilas musculares, nível de aptidão física individual, motivação, alimentação e condições ambientais podem interferir na natureza e extensão da fadiga.

O termo "fadiga" pode ser inicialmente definido como o conjunto de manifestações produzidas por trabalho, ou exercício prolongado, tendo como conseqüência a diminuição da capacidade funcional de manter, ou continuar o rendimento esperado. Tradicionalmente, relacionava-se a fadiga a eventos metabólicos interativos que afetavam os músculos. Todavia, estudos recentes acatam progressivamente a hipótese da fadiga central. Uma vez que, foi observado que "fatores psicológicos", como por exemplo a motivação e o estado de humor, poderiam interferir no desempenho das atividades físicas, limitando a performance.

Por outro lado, notou-se episódios de fadiga em indivíduos acamados, em repouso, submetidos a intervenções cirúrgicas, o que fugiria das bases conceituais da fadiga periférica (BISCIOTTI, VILARDI Jr, 2001; ROSSI & TIRAPEGUI, 2004).



**Figura 3** – Alterações observadas na fadiga periférica e fadiga central.  
 Fonte: Figura adaptada de Nibo e Secher (2004).

Newsholme & Bloomstrand (1987), fundamentados pelo incremento da serotonina pós-exercício e por seu envolvimento com eventos de letargia, de sono, de percepção de dor e alterações nos estados de humor, idealizaram a “hipótese da fadiga central”. Descreveram o envolvimento desse neurotransmissor como um mediador em potencial da fadiga no SNC, alterando a percepção de esforço e da fadiga muscular. Todavia, vários estudos sobre este tema antecederam ao surgimento dessa hipótese. O primeiro autor a abordar o termo fadiga central foi Mosso, em 1904 (MEEUSEN et al., 2006), que após submeter indivíduos a uma sessão de esforço mental, percebeu incapacidade de manutenção da performance muscular.

Inicialmente, havia uma predileção por utilizar modelo animal nas investigações da fadiga central, o que muito contribuiu para iniciar a compreensão desse tema, já que limitações óbvias eram inerentes em humanos. Blomstrand et al. (1988) foram os primeiros a utilizar modelo humano para

desvendar essa temática, quando observaram, em 22 sujeitos, a redução de 19% das concentrações dos AACRs e um incremento 2,4 vezes maior dos níveis de TRP-L, após uma prova de maratona.

Vários estudos surgiram para investigar a validade da hipótese da fadiga central, que defende a ocorrência de um incremento significativo da serotonina cerebral, provocada por exercícios prolongados, seguida por uma redução da ação do SNC e conseqüente deteriorização do desempenho esportivo e da prática do exercício físico (NEWSHOLME & BLOOMSTRAND, 1987). Objetivando compreender esse paradigma, foram observadas intervenções que adotaram metodologias múltiplas que, normalmente, foram agrupadas na literatura por manipulações nutricionais (VARNIER et al., 1994, CALDERS et al., 1999; GOMES-MERINO et al., 2001), farmacológicas (CHENNAOUI et al., 2000) ou por manipulação na prescrição de exercícios físicos, através de diferentes intensidades e duração (BLOMSTRAND et al., 1991; BAILEY & AHLBORN, 1992; ARIDA, 1998; OLIVEIRA et al. 2007).

Entre as manipulações nutricionais mais conhecidas estão as que envolvem a restrição ou disponibilização de aminoácidos de cadeia ramificada (AACR), de triptofano livre (TRP-L) e de carboidratos (CHO); a manipulação farmacológica, ou realização de experimentos utilizando a administração de drogas que reconhecidamente aumentam (agonistas) ou reduzem (antagonistas) a recaptção da serotonina na fenda sináptica. Por último, a variação de critérios adotados na prescrição de exercícios, alterando critérios de intensidade, volume, duração, temperatura ambiente onde os exercícios são praticados (MEEUSEN et al., 2006).

## **2.4 O ENVELHECIMENTO E O SISTEMA SEROTONINÉRGICO**

Os efeitos deletérios que o processo do envelhecimento ocasiona sobre sistema serotoninérgico e, conseqüentemente, sobre o SNC, têm sido apontados como fatores ou co-fatores etiológicos de várias doenças (depressão, doença de Alzheimer, Parkinson, etc.). O declínio das atividades cerebrais não se apresenta de maneira uniforme entre indivíduos, que, muitas vezes, dificulta determinar quais os eventos decorrentes do processo natural do envelhecimento e quais constituem quadros patológicos.

O envelhecimento provoca alterações na anatomia do cérebro e da medula. Estima-se que o tamanho do cérebro sofra um decréscimo aproximado de 2% por década. Segundo Payton & Poland (1983), um indivíduo na nona década pode apresentar uma redução de até 20% da massa cefálica, além de uma desaceleração da condução nervosa de 0,4% ao ano.

Segundo Trelles (1986), o declínio do envelhecimento promove alterações quantitativas e qualitativas no metabolismo protéico, acarretando perda neuronal, principalmente no córtex cerebral, redução das concentrações dos neurotransmissores e aumento de seu catabolismo. Nishimura, Takeuchi, Matsushita et al. (1998) observaram alterações aberrantes na morfologia de fibras serotoninérgicas em algumas regiões do cérebro. Distribuídas desorganizadamente, essas fibras apresentavam-se altamente arborizadas, com grande número de varicosidades, com redução de sua densidade e inchaço lento e progressivo do axônio. Essas deformidades resultaram em um enfraquecimento no transporte.

Além da estrutura morfológica, também os aspectos fisiológicos e bioquímicos desse sistema sofre alterações durante a senescência. Uma redução da atividade da enzima responsável pela síntese da 5-HT, a triptofano hidroxilase, é percebida em áreas ricas em 5-HT, como os núcleos da rafe e, conseqüentemente, os níveis desse neurotransmissor são reduzidos. Em contrapartida, o ácido 5-Hidroxiindolacético mostra-se reduzido no líquido céfalo-raquidiano. Portanto, como no caso das catecolaminas, a 5-HT apresenta um decréscimo em sua síntese e aumento em seu catabolismo à medida que o envelhecimento progride (TRELLES, 1986).

Esse decréscimo também pode ser induzido tanto pela redução do número de neurônios serotoninérgicos no núcleo da rafe, como pelo aumento da atividade da enzima MAO-B, responsável pela degradação serotoninérgica. Estudos *post-mortem* demonstraram que há redução do número de receptores serotoninérgicos no SNC com o aumento da idade, particularmente o 5-HT<sub>1</sub> e o 5-HT<sub>2</sub>. Embora o significado clínico desse fato ainda não esteja bem definido, evidências sugerem que indivíduos idosos sejam mais sensíveis aos efeitos das drogas serotoninérgicas do que os jovens. Postula-se que o prejuízo da transmissão neuronal, ligado a menor aporte de

neurotransmissores ou a uma menor sensibilidade dos receptores a eles, esteja associado à maior ocorrência de distúrbios emocionais, cognitivos e de comportamento em idosos (MENON, FREIRIAS & SANCHES, 1998).

Os níveis de 5-HT e seu metabólito (5-HIAA) foram comparados tanto no plasma como em plaquetas, em grupo de mulheres idosas e mulheres mais jovens. Uma significativa relação entre 5-HT e a idade foi observada, visto que à medida que a idade aumentava maiores níveis de 5-HT e 5-HIAA plaquetária eram observados. Em contrapartida, com o avançar da idade, as concentrações de 5-HT no plasma apresentaram-se reduzidas. Todavia, alterações significativas nas concentrações de 5-HIAA no plasma não foram observadas (KUMAR, WEISS, FERNANDEZ et al., 1998).

## **2.5 DEPRESSÃO E EXERCÍCIO FÍSICO**

A depressão é uma das mais comuns e devastadoras desordens psiquiátricas. Atualmente, embora uma variedade de estratégias de tratamento esteja disponível, sua maior problemática encontra-se na consistência do diagnóstico e no medicamento a ser utilizado (THOME, HENN & DUMAN, 2002). Essa limitação consiste em sua etiologia indefinida associada à heterogeneidade de sintomas (DUNN & DISHMAN, 1991).

A depressão é um transtorno crônico e recorrente, visto que aproximadamente 80% dos indivíduos que recebem tratamento para um episódio depressivo são acometidos por um segundo episódio ao longo de suas vidas. Também é considerada como um transtorno incapacitante, pois atinge a quarta classificação de causa específica de incapacitação quando comparada com várias outras doenças (FLECK, 2003).

De acordo com o critério de diagnóstico de episódio depressivo da OMS (1993), segundo a décima revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10), os sintomas e episódios da depressão podem se divididos, respectivamente, em 1) Sintomas fundamentais, constituídos de humor deprimido, perda de interesse, fadigabilidade; e 2) sintomas acessórios, constituídos de concentração e atenção reduzidas, auto-estima e auto-confiança reduzidas, idéias de

culpa e inutilidade, visões desoladas e pessimistas do futuro, idéias ou atos autolesivos ou de suicídio, sono perturbado e apetite reduzido. Por outro lado, a gravidade desta doença foi classificada em três graduações, à saber:

Episódio leve: associação de dois sintomas fundamentais e dois acessórios.

Episódio moderado: associação de dois sintomas fundamentais mais três ou quatro acessórios.

Episódio Grave: associação de três sintomas fundamentais mais quatro ou mais acessórios.

Sabe-se que a prevalência de episódios depressivos tem um crescimento linear à medida que envelhecemos, e que, o acometimento dessa doença é mais percebido em pessoas do gênero feminino (SNOWDON, 2001; MAES, 2002; STORDAL, MYKLETUN & DAHL, 2003).

Segundo a Organização Mundial de Saúde a prevalência de depressão entre mulheres e homens atinge a proporção de dois por um. Todavia, apesar dos avanços obtidos em justificar essa diferença entre gêneros ou até mesmo em desvendar a etiologia dessa doença através de estudos da genética, influências ambientais, marcadores ou anomalias biológicos, comuns aos portadores de depressão, várias ações profiláticas e preventivas se fundamentam em hipóteses e conjecturas (RODRIGUES, 2000; OMS, 2000).

Prevenir a depressão não é ação simples, consiste em uma das grandes incógnitas associadas à essa doença. Identificar que medidas deverão ser tomadas no sentido de precaver recorrência e recaída daquele idoso, que já sofreu uma ou mais crises depressivas, ainda constitui um desafio. Visto que, altos índices de resistência ao tratamento seguidos de mortalidade são observados nesta população (SPEAR, 2002), além da vulnerabilidade ao suicídio a que são expostos pela própria enfermidade (SCHOEVERS, 2000).

O sucesso no tratamento de depressão em idosos depende da gravidade desta patologia, das comorbidades com outras doenças psiquiátricas ou clínicas, da seriedade em que o paciente e seus familiares encaram o tratamento e da escolha da

intervenção adequada, visto que, procedimentos mais indicados e utilizados com frequência, por esta faixa etária, não estão isentos de uma lista de efeitos colaterais associados (SCALCO, 2002).

Segundo GOTTFRIES (1993), o tratamento da depressão no idoso segue quase a mesma orientação do tratamento em jovens, exigindo um pouco mais de critério pela maior fragilidade orgânica apresentada por eles. Os antidepressivos são vastamente utilizados no tratamento da depressão. Entre eles, os tricíclicos, que têm sua ação sobre vários neurotransmissores, os inibidores da enzima monoaminaoxidase - MAO, os inibidores seletivos de recaptção de serotonina - ISRS e a venlafaxina que atua sobre a serotonina, a noradrenalina e a dopamina. Mesmo com todo avanço farmacológico, esses medicamentos apresentam, em alguns casos, efeitos colaterais inconvenientes, como, por exemplo, a incompatibilidade dos antidepressivos com outros medicamentos em caso de patologias associadas, o que é comum no idoso. A eletroconvulsoterapia, também muito utilizada no tratamento depressivo e considerada, juntamente com os antidepressivos, como um dos pilares para essa terapia e é, em muitos casos, tida como primeira opção de tratamento. Contudo, cuidados maiores devem ser tomados quando utilizada em idosos, por sua alta prevalência de osteoporose.

De acordo com SOUZA (1999), o tratamento dessa enfermidade deve ser entendido de forma globalizada, considerando o ser humano como um todo, incluindo dimensões biológicas, psicológicas e sociais. A terapia deve abranger todas essas áreas, não omitindo a utilização de psicoterapia, da farmacologia e de mudanças no estilo de vida.

Entre as alterações adotadas para mudança no estilo de vida, eficazes para melhorar os estados de humor, encontra-se a prática regular de exercício físico. Atualmente, muitos defendem sua prescrição como tratamento alternativo da depressão, em função das alterações bioquímicas promovidas por essa prática (DISHMAN, 1997; FECHIO & BRANDÃO, 1997; ACSM, 1998). Os benefícios psicológicos provenientes de uma vida ativa retêm vitalidade, mobilidade e independência. Melhora o sentimento de bem-estar, auto-estima e apreciação da vida,

amplia a relação entre amigos e conhecidos, reduz o sentimento de solidão e melhora a qualidade do sono (OAKS, 2000, NIEMAN, 1999, DUNN & DISHMAN, 1991).

Blumenthal et al. (1999) submeteram 156 senhoras idosas a uma comparação entre intervenções farmacológicas, quatro meses de exercícios físicos aeróbicos de intensidade moderadamente alta e a associação entre exercícios e ingesta medicamentosa. Eles perceberam que os três grupos produziram melhoras nos quadros depressivos e nenhuma diferença significativa foi percebida entre as intervenções. Embora os pacientes sob medicamentos tenham mostrado respostas iniciais mais rápidas, os submetidos ao exercício físico sistematizado mantiveram-se por mais tempo sem recaídas.

Segundo Nieman (1999), pessoas fisicamente ativas e com boa aptidão física apresentam melhor equilíbrio psicológico do que as sedentárias. O autor destacou, entre outras, algumas hipóteses, comuns no meio científico, que tentam explicar o sentimento de bem-estar em resposta à prática do exercício físico regular: 1) que à medida que o organismo do indivíduo ativo se adapte às alterações metabólicas induzidas pela prática do exercício físico, o corpo seja fortalecido e treinado para reagir calmamente aos estímulos desencadeados por um estresse mental; 2) que a melhora do humor possa estar atrelada à prática de exercícios aeróbicos, por produzir um incremento do fluxo sanguíneo e do transporte de oxigênio para o cérebro, em função de alterações estruturais cerebrais permanentes, como, por exemplo, o surgimento de vasos sanguíneos e terminações nervosas extras; 3) que as alterações bioquímicas provocadas pelo exercício possam exercer um papel terapêutico importante no tratamento e prevenção da depressão em função da normalização das concentrações cerebrais da serotonina, dopamina e norepinefrina.

A associação inversa entre casos depressivos tem sido investigada em estudos longitudinais. Um dos mais clássicos foi realizado por Paffembarger, Lee & Leugn (1994), que teve a duração de 27 anos, em indivíduos com idade entre 35 e 74 anos, que indicou que casos depressivos apresentavam maior associação com menores gastos energéticos. Outro estudo, com duração de 8 anos, percebeu que a redução



da frequência semanal ou da intensidade do exercício pode aumentar a probabilidade de casos depressivos (LAMPINEN, HEIKKENEN & RUOPPILA, 2000).

Em suma, percebe-se que menores níveis de atividade física estão associados com sintomas depressivos mais graves (MOORE, BABYAK, WOOD et al., 1999); que, os escores de depressão estão diretamente relacionados com o tempo de prática e a frequência semanal que os exercícios físicos são oferecidos (LEGRAND & HEUZE, 2007); que entre a comunidade científica exista uma predileção por prescrever exercícios aeróbios para fins preventivos e terapêuticos da depressão (RIBEIRO, 1998, WERNECK et al., 2006) e que a escolha da intensidade adequada para esse fim se apresenta de forma inconsistente na literatura, todavia, considerando o perfil da população, percebe-se maior predileção intensidades leves à moderada (LEGRAND & HEUZE, 2007).

## **2.6 FUNÇÕES COGNITIVAS**

A idéia equivocada de que a "senilidade" era uma consequência normal do envelhecimento foi amplamente disseminada. Todavia, percebe-se um alto grau de afinidade entre o declínio das funções cognitivas e o avançar da idade, mesmo entre indivíduos saudáveis (HAYFLICK, 1997; SCHUIT et al., 2001).

Um processo de lentificação global (tanto no processamento de informações quanto na realização motora de uma tarefa) é percebido durante o envelhecimento, porém, não foi estabelecido um ritmo padronizado para acontecer essas alterações. No entanto, estima-se que o melhor desempenho cognitivo seja alcançado no início da idade adulta, enquanto que, o declínio do mesmo seja percebido na meia idade, por volta dos 45 anos (ANTUNES, MELLO & BUENO, 2002).

Durante o processo de envelhecimento é provável que as funções de memória operacional tornem-se mais susceptíveis a interferências de informações irrelevantes/distratoras (CABEZA & NYBERG, 2000; MILHAM et al., 2002). Essa reduzida efetividade funcional parece associada a uma menor responsividade de sistemas cerebrais ântero-posteriores, responsáveis por aspectos executivos do controle atencional (BANICH et al., 2000; MILHAM et al., 2002).

Adicionalmente, resultados de investigações têm sugerido declínio na habilidade cerebral para inibir respostas não apropriadas (POSNER & DEHAENE, 1994; WEST, 1999; CABEZA & NYBERG, 2000). Esse déficit parece decorrente de uma descompensação na sensibilidade do córtex anterior do cíngulo, o melhor candidato conhecido para o processamento inibitório e o monitoramento de respostas em conflito (MILHAM et al., 2002).

Estudos realizados nas últimas décadas sugerem que condutas diárias podem afetar positivamente ou não as estruturas do cérebro em níveis celulares, moleculares e sistêmicos. Várias pesquisas sugerem que os efeitos promovidos pelo exercício físico voluntário possam elevar os níveis de fatores neurotróficos derivados do cérebro (BDNF) e de outros fatores de crescimento, estimula a neurogênese e aumenta a resistência do cérebro. Nesse sentido, a melhora da aptidão cardiovascular pode resultar em um aumento da plasticidade do cérebro humano, além de exercer redução tanto na senescência biológica como cognitiva (MATTSON, CHAN & DUAN, 2002; COTMAN & BERCHTOLD, 2002; COLCOMBE et al., 2003).

Uma das hipóteses mais aceita para a compreensão do declínio cognitivo foi baseada na redução da função cardiovascular decorrente do envelhecimento, que acarretaria diminuição progressiva da disponibilidade de oxigênio no cérebro. Baseado nessa problemática, estudos comprovaram, através de modelo animal, o aumento do fluxo sangüíneo e da disponibilidade de oxigênio durante o exercício. Todavia, sabe-se que essa não é a única contribuição e alteração promovida pelo exercício físico em níveis centrais. Uma das habilidades desse tipo de estresse consiste em aumentar a permeabilidade da barreira hematoencefálica, promovendo alterações nas concentrações de alguns hormônios de neurotransmissores (ANTUNES, MELLO & BUENO, 2002; ROSSI & TIRAPGUI, 1999).

Crescentes evidências sugerem a contribuição do sistema serotoninérgico no desempenho das funções cognitivas. Não existem trabalhos disponíveis, até a presente data, que ofereçam, seguramente, a fundamentação e amplitude desse envolvimento. Contudo, sua disponibilidade na fisiologia, patofisiologia e

terapêutica do processo cognitivo, deixa-nos fortes evidências desse envolvimento (MENESES, 1999).

Outro indício de envolvimento desse neurotransmissor com os aspectos cognitivos consiste na localização de alguns receptores serotoninérgicos em áreas cerebrais responsáveis pela aprendizagem e memória, incluindo o hipocampo, amígdala e cortex cerebral. Receptores e vias da serotonina parecem estar situados em áreas relacionadas com a disfunção do processo cognitivo. Aparentemente, a doença de Alzheimer está associada com decréscimo nos marcadores serotoninérgicos, como do complexo da rafe, complexo de captação/transporte e no número de alguns receptores serotoninérgicos. Tem-se observado que pacientes esquizofrênicos, com doença de Alzheimer, apresentam correlação significativa dos níveis da serotonina e de seu principal metabólito (5-HIAA). Diferentes processos serotoninérgicos estão sob investigação para serem utilizados no tratamento da amnésia e da doença de Alzheimer (MENESES, 1999).

Na última década, o interesse em verificar a relação da serotonina com a cognição aumentou subitamente após a idealização de uma manipulação farmacológica, à base de aminoácidos, que resultava na depleção aguda do triptofano, possibilitando a realização de estudos em humanos vivos (EDITORIAL, 2004). Todavia, os resultados advindos da utilização dessa manipulação não são convergentes em relação aos benefícios cognitivos (PORTER, et al., 2000; MURPHY, 2002), necessitando de novas intervenções que colaborem para o esclarecimento do tema.

## **2.7 QUALIDADE DE VIDA**

A busca por uma vida com qualidade, felicidade, bem-estar e prazer e uma constante luta pela satisfação de suas necessidades tem sido uma aspiração que acompanha o homem desde o princípio da humanidade. Todavia, a expressão “qualidade de vida” foi utilizada pela primeira vez, ou tornou-se notória, quando em discurso, o presidente dos Estados Unidos, Lyndon Jonhson, em 1964, afirmava que os objetivos não poderiam ser medidos através de balanços bancários. Todavia, poderiam ser medidos através da “qualidade de vida” que estes proporcionariam às

peessoas. O indicador de qualidade de vida utilizado naquele discurso baseava-se principalmente em fatores econômicos, o que significa, na atualidade, apenas uma das facetas expressas nesse termo (SETIÉN SANTAMARIA, 1993; OMS, 1998).

Atualmente, a expressão "qualidade de vida", apesar de muito utilizada, não adquiriu um conceito que abrangesse todo o seu significado. Por ser um termo em moda, muitas pessoas o utilizam projetando para o conceito um significado diferente, dificultando ainda mais a tentativa de definição (GRIMLEY-EVANS, 1996).

Esse conflito conceitual agrava-se pelo fato da variável "qualidade de vida" ser mensurada utilizando instrumentos, situações, contextos e pessoas distintas (KING, DOBSON, HARNET, 1996). GILL e FEINSTEIN (1994) observaram que 85% das publicações científicas que abordavam esse tema e que por eles foram investigadas, não apresentaram uma definição para "qualidade de vida", isto talvez por sua multidisciplinariedade. Dessa forma, não existe, entre os poucos conceitos, um que detenha aceitação universal (FARQUHAR, 1995).

Com o passar dos anos, o interesse dessa temática aumentou expressivamente, vários instrumentos foram elaborados e validados cientificamente, construídos sob forma de escalas objetivas, para permitir quantificar dados tidos como subjetivos. Variando na abordagem e na forma de apresentação, essas escalas são aplicadas isoladamente ou associadas, podendo fornecer medidas globais e específicas de qualidade de vida. Medidas que, certamente, não têm a mesma precisão e rigor, como, por exemplo, aquelas adquiridas através de dados bioquímicos, mas que são capazes de contribuir para compreensão de várias problemáticas e facilitar na elaboração de procedimentos preventivos ou de resolução de problemas dentro da área estudada.

Presumivelmente, o termo "qualidade de vida e saúde" foi utilizado pela primeira vez em meados dos anos de 1960, no editorial "Medicina e Qualidade de vida" (ELKINGTON, 1966). Desde então vários estudos surgiram dando enfoque para essa nova dimensão de qualidade de vida, avaliando intervenções terapêuticas e condutas médicas para formular políticas de saúde. HUNT (1980) acredita que os indicadores de qualidade de vida, na área de saúde, são baseados na expectativa de

vida, morbidade e mortalidade, além de padrão de avaliação de tratamentos oferecidos aos pacientes. Já que, a percepção subjetiva do paciente quanto ao seu estado de saúde seja um indicador importante a ser considerado e deve ser sempre avaliado. Adicionalmente, Kaplan (1984) afirma que o impacto da saúde sobre a mobilidade, atividade física e atividade social está intimamente relacionado com a qualidade de vida e saúde.

A OMS, ciente da necessidade científica de esclarecer, convencionar ou facilitar pesquisas dentro dessa temática, organizou uma equipe de especialistas com o objetivo de elaborar um instrumento genérico de avaliação da "qualidade de vida", construído através de um método transcultural (WHOQOL). Foi então que surgiu o conceito elaborado por profissionais que consideram que a qualidade de vida seja a percepção do indivíduo de sua posição na vida no contexto da cultura e sistema de valores nos quais ele vive e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações. Conscientes da complexidade do tema, a OMS admitiu que embora não houvesse uma definição consensual de qualidade de vida, havia concordância considerável acerca de algumas características desse constructo como, por exemplo, a *subjetividade*; que além das condições objetivas, como aquisições materiais, muito valorizadas nos primeiros instrumentos elaborados, existam as condições subjetivas, oportunizando e valorizando as percepções e os valores dados pelos sujeitos dentro de um contexto. A segunda característica foi a *multidimensionalidade*, em que o instrumento deveria focar no mínimo três dimensões básicas (física, psicológica e social) sempre em uma vertente subjetiva: como o indivíduo percebe seu estado físico, cognitivo e afetivo, suas relações interpessoais e os papéis sociais em sua vida. Terceiro, a *bipolaridade*, o instrumento deverá incluir dimensões positivas e negativas, e enfatizar a percepção do indivíduo acerca destas dimensões (OMS, 2004)

A qualidade de vida é tão importante para o idoso como para qualquer outro indivíduo de outra faixa etária. Conviver bem com os declínios naturais promovidos pelo envelhecimento deve ser um desafio possível. Envelhecer satisfatoriamente depende do delicado equilíbrio entre as limitações e as potencialidades do indivíduo,

que lhe possibilitará lidar em diferentes graus de eficácia com as perdas inevitáveis do envelhecimento (NERI, 2000).

FERRANS (1990) conceituou qualidade de vida como a sensação de bem-estar de um indivíduo, que varia da satisfação à insatisfação, com respeito às áreas da vida que são importantes para ele. A literatura gerontológica apresenta conceitos de envelhecimento como "velhice bem-sucedida", "qualidade de velhice", no sentido de satisfação de vida e estado de ânimo, como formas de tentar medir o bem-estar. Lawton (1991) enfoca a qualidade de vida na velhice, como uma avaliação multidimensional referenciada por critérios socionormativos (objetivos) e intrapessoais (subjetivos), a respeito das relações atuais, passadas e prospectivas entre o indivíduo maduro, ou idoso, e o seu ambiente.

Uma velhice bem-sucedida envolve aspectos de realização do potencial para alcançar o bem-estar físico, social e psicológico, avaliado como adequado pelo indivíduo e pelo seu grupo etário, tendo como parâmetro as condições objetivas e os valores sociais, fundamentados no que seria desejável para que as pessoas pudessem realizar seu potencial; e a manutenção da competência funcional em domínios selecionados por meio de mecanismos de compensação e otimização (NERI, 2000).

Knorst et al. (2001) e Hernandez e Barros (2004) afirmam que existe um estreito relacionamento entre a qualidade de vida do idoso e sua habilidade, ou capacidade, de desempenhar atividades ou tarefas da vida diária, com autonomia e independência e destacam a prática regular de exercícios físicos como um fenômeno facilitador entre eles.

Não é justo e nem é humano prolongar a vida dos que já ultrapassam a fase adulta, quando não lhes são dadas condições de sobrevivência digna. É melhor acrescentar vida aos anos a serem vividos, do que anos à vida precariamente vivida (PAPALÉO NETTO & PONTE, 2002). O objetivo não deve ser o de prolongar a vida e com ela o sofrimento, mas tornar a fragilidade uma pequena parcela da vida, e morrer jovem, e com qualidade de vida, o mais tarde possível.

## 2.8 IMAGEM CORPORAL

Segundo Faith & Allison (1996) e Williamson & O'neil (1998) imagem corporal é a capacidade de representação mental do próprio corpo, a interação entre o componente perceptivo: avaliação cognitiva do tamanho do corpo, e o componente postural. Uma complexa resposta afetiva–cognitivo–comportamental à essa avaliação. Uma percepção individual de seu próprio corpo e a maneira como se sente a despeito.

Para Mataruna (2004), a imagem corporal é uma figuração do próprio corpo formada e estruturada na mente do mesmo indivíduo, que se desenvolve desde o nascimento até a morte, dentro de uma estrutura complexa e subjetiva, sofrendo modificações que implicam na construção contínua, e reconstrução incessante, resultante do processamento de estímulo.

Vários fatores podem influenciar negativamente sobre a imagem corporal de um indivíduo, por estabelecerem padrões dificilmente atingíveis. Como por exemplo, a existência de forte tendência social e cultural de considerar a "magreza" como uma situação ideal de aceitação e êxito. Segundo a *National Eating Disorders Association*, esses padrões de beleza são, infelizmente, altamente discrepantes com a realidade, visto que apenas 2% de mulheres são tão magras quanto os modelos promovidos pelos meios de comunicação, aumentando, assim, a insatisfação com o próprio corpo e resultando em tentativa incessante em transforma-lo (KOWALSKI, 2003).

Jovens adolescentes, em sua maioria do sexo feminino, internalizam esses valores e modificam seus hábitos de vida em função de se enquadrarem dentro desses quisitos. Quando adultas ou na meia-idade, sentimentos de auto-crítica são intensificados e seus valores pessoais são associados a eles, resultando em insidiosa destruição da auto-estima e possível desenvolvimento de distúrbios alimentares e desordens comportamentais, comprometendo sua saúde física e mental, podendo até, culminar com a morte. Por conseguinte, a literatura revela que mulheres idosas quando insatisfeitas com a aparência de seu corpo, tendem ser mais conscientes do que mulheres mais jovens. Todavia, essa consciência não

significa satisfação, visto que vários estudos que realizaram análise comparativa entre mulheres jovens e idosas, perceberam que um grande número (60%) de insatisfação e distorção da imagem corporal (forma e tamanho) persistiu ainda entre idosas (FEY- YENSAN et al., 2002).

Por outro lado, após a comparação entre gêneros, resultados de investigações destacaram que os homens apresentam resultados mais positivos em relação à satisfação com a imagem corporal do que as mulheres, incluindo tanto aspectos estéticos como: o peso corporal e a aparência facial, quanto aspectos funcionais, como: a coordenação motora, a agilidade, a saúde e o desempenho sexual. Mulheres, em função de vários eventos inerentes à sua natureza, apresentam maior flutuação nas transições da formação da imagem corporal, quando comparadas aos homens (HARGREAVES & TIGGEMANN, 2004; KAGAWA et al., 2007), o que, presumivelmente, pode estar associado à maior prevalência de doenças, como a bulimia e anorexia, relacionadas à insatisfação e distorção da imagem corporal real, em função de uma imagem corporal estipulada como ideal (HAY, 2002; CONNER & JOHNSON, 2004).

Confronto entre grupos étnicos indicam que maior grau de insatisfação com a imagem corporal é apresentado por mulheres brancas, seguido por mulheres negras e, por último, mulheres asiáticas (FITZGIBBON, BLACKMAN & AVELLONE, 2000; CACHELIN et al., 2002).

Acredita-se que a prática regular de exercícios físicos possa interferir positivamente para construção da imagem corporal. Le Boulch (1998) afirmou que o principal objeto da educação psicomotora constitui-se em ajudar o indivíduo, em seus primeiros anos de vida, a conseguir melhor percepção de sua imagem corporal. Schilder (1990), um dos mais conceituados pesquisadores da imagem corporal, enfatiza a importância do movimento e da ação para o reconhecimento e construção desta imagem. Segundo ele, a relação acontece nos dois sentidos, tanto o movimento faz-se necessário para a percepção e compreensão do próprio corpo, quanto o conhecimento das diversas partes do corpo e de suas relações mútuas seja necessário para a realização de qualquer movimento. Nesse sentido, investigações



recentes ratificam essa influência positiva do exercício, afirmando que indivíduos submetidos a programa regular de atividade física apresentaram maiores índices de satisfação com a imagem corporal do que indivíduos sedentários (BAHRAM & TEHRAN, 2003; MATSUO et al., 2007).

A insatisfação com a imagem corporal entre mulheres idosas diferencia-se de sua insatisfação quando jovem. O processo do envelhecimento não apenas interfere em sua apresentação estética (cabelos, pele, dentição, postura, peso corporal, entonação da voz, etc.) mas reduz o desempenho de todo seu organismo, limitando-o para a execução de muitas atividades diárias. Assim sendo, a perda da beleza, da independência e da energia, associadas a perdas de entes queridos, da saúde ou da individualidade, pode causar um grande impacto na vida da mulher idosa e interferir em sua auto imagem (HAYFLICK, 1997, FEY-YENSAN et al., 2002).

Pessoas com uma visão saudável de sua imagem corporal vêem-se realisticamente e tendem a gostar de seus corpos. Uma imagem corporal positiva revela: auto-confiança, energia, vitalidade e auto-avaliação positiva, sentimentos de beleza e atração, confiança e respeito pelo próprio corpo, liberdade de expressão corporal, independentemente do peso corporal que apresenta. Por outro lado, pessoas com a imagem corporal pobre e distorcida, sentem-se insatisfeitas e indiferentes em relação ao próprio corpo. Pensam que sua aparência seja alvo de críticas e sentem-se constantemente avaliadas pelos outros. Ao auto-avaliar-se dão importância excessiva ao aspecto físico, com uma preocupação angustiante com o próprio corpo. Detêm sentimentos constantes de vergonha ou acanhamento que podem vir seguidos de atitudes como: avaliar sua composição corporal excessivamente (pesar, medir) e, com frequência, procuram comprar ou experimentar roupas novas; disfarçar o tamanho e forma do corpo usando roupas largas e grandes; evitar situações sociais que possam desencadear auto-consciência física, que tenham que expor o corpo vestindo roupas de banho (KOWALSKI, 2003, SHEENA's, 2003).

A percepção subjetiva que uma pessoa tem sobre seu corpo, pode ser mais importante do que a realidade objetiva de sua aparência. Nesse sentido, o peso não parece, por si só, ser o único determinante do grau de satisfação ou insatisfação com imagem corporal (ALMEIDA, 2002).

### 3 MATERIAL E MÉTODO

#### 3.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Foi realizado um delineamento quase experimental (Tabela 2) de abordagem quantitativa (COZBY, 2003; MARCONI & LAKATOS, 2003) com pré e pós-testes, nos quais os dados referentes às variáveis IMC,  $VO_{2\text{pico}}$ , idade e duração do teste incremental na esteira foram considerados para a distribuição da amostra para o grupo controle (GC) e grupos experimentais (G90LA, GLA, GLA1h, G90PCR e Gmax). Sessões agudas de exercícios cardiovasculares de diferentes intensidades e duração foram utilizadas como fator experimental. Os resultados foram adquiridos pela comparação das médias intragrupos e entregrupos.

**Tabela 2** – Delineamento quase experimental com pré e pós-testes aplicados aos grupos controle (GC), e grupos experimentais (G90LA, GLA, GLA1h, G90PCR e Gmax).

Grupo	Seleção	Pré-teste	Tratamento	Pós-teste	$\Delta$
GC	Não aleatória	a (GC)	Nenhum	b (GC)	b (GC) - a (GC)
G90LA	Não aleatória	a (G90LA)	90% LA, 20'	b (G90LA)	b (G90LA) - a (G90LA)
GLA	Não aleatória	a (GLA)	No LA, 20'	b (GLA)	b (GLA) - a (GLA)
G90PCR	Não aleatória	a (G90PCR)	90% LA, 20'	b (G90PCR)	b (G90PCR) - a (G90PCR)
Gmax	Não aleatória	a (Gmax)	Teste max	b (Gmax)	b (Gmax) - a (Gmax)
GLA1h	Não aleatória	a (GLA1h)	No LA, 1h	b (GLA1h)	b (GLA1h) - a (GLA1h)

$\Delta$  = diferença entre pré e pós-testes.

O delineamento quase-experimental pré-teste/pós-teste com grupo controle não equivalente, também conhecido como experimento não aleatório, é um estudo no qual o investigador intervém na característica que está sendo investigada; entretanto, não há alocação aleatória dos participantes ou de áreas aos grupos que receberão ou não a intervenção. Essa é a principal diferença em relação ao estudo experimental. Os grupos que receberão ou não a intervenção são geralmente formados, considerando os aspectos administrativos, critérios operacionais e o recrutamento de voluntários. Entre as vantagens do estudo quase-experimental, pode-se citar: ser implementado concomitantemente à execução das ações; avaliar programas que atingem grandes populações; e, por razões éticas, uma vez que o programa não necessita ser interrompido para ser avaliado. As principais limitações são: a não aleatoriedade na definição da amostra; ao tamanho da amostra a ser estudada, principalmente quando o

resultado de interesse é relativamente raro; ao tempo e aos recursos necessários para o desenvolvimento do estudo (CAMPBELL & STANLEY, 1979).

### **3.2 DEFINIÇÃO DA POPULAÇÃO DO ESTUDO**

Foi estabelecida como população alvo desse estudo um grupo de senhoras inscritas em um programa de extensão de atendimento ao idoso (Figura 4) vinculado ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* da Universidade Católica de Brasília (PPGEF/UCB-DF), que representou um total de 225 senhoras.

### **3.3 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DA AMOSTRA**

#### **3.3.1 Primeira fase**

**Crítérios de inclusão:** após a avaliação médica, a mulher deveria ser considerada apta à prática de exercícios físicos, ter idade entre 60 e 74 anos, ser fisicamente ativa (por um período mínimo de 6 meses), fisicamente independente e ser alfabetizada.

**Crítérios de exclusão:** Uso abusivo de cigarros e bebidas associados à dependência; co-morbididades médicas capazes de interferir na realização e resultados desse estudo, como: diabetes, cardiopatias, acidente vascular cerebral, doença de Alzheimer, doença de Parkinson e distúrbios na tireóide; a utilização de medicamentos antidepressivos; limitações músculo-esqueléticas ou doenças cardiovasculares que impossibilitem a realização dos testes físicos que serão realizados nesse estudo.

#### **3.3.2 Segunda fase**

Todas as voluntárias que se enquadraram nos requisitos da primeira fase foram informadas sobre os procedimentos que seriam utilizados nesta investigação e seus possíveis desconfortos, riscos e benefícios. Em seguida, foram convidadas, se assim o desejassem, a assinar um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 2). A discordância dos termos expostos aliada à negação do consentimento foram considerados como fator de exclusão.

A amostra desse estudo foi selecionada de forma não-probabilística de um grupo de 225 senhoras inseridas em um Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Católica de Brasília (PPGEF/UCB- DF). Para a seleção 147 idosas foram impossibilitadas de participar por apresentarem incompatibilidade com os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos nesse estudo (subitem 3.3.1), à saber:

17 Idosas apresentaram restrições médicas para a realização do teste de esforço máximo (TEM);

19 Idosas encerraram o TEM precocemente pelos critérios descritos no item 3.4.4;

16 Idosas apresentaram idade acima da faixa etária preestabelecida ( $\geq 75$  anos);

54 Idosas apresentaram o tempo de realização do TEM menor do que 480 s ou apresentaram um  $VO_2$ pico menor que  $\geq 17$  (ml/kg/min) no TEM;

29 Idosas apresentaram *Diabetes Mellitus* tipo II;

06 Idosas apresentaram hipo ou hiper tiroidismo;

01 Idosa apresentou doença de Parkinson;

05 idosas faziam uso de antidepressivos.

### **3.3.3 Definição da amostra do estudo**

A amostra foi constituída por 49 mulheres idosas ativas (n=49), fisicamente independentes (SPIRDUSO, 2005), com idade compreendida entre 60 e 74 anos, que foram distribuídas para seis grupos, utilizando como critério de distribuição o índice de massa corporal, o  $VO_2$ pico, o tempo de duração no teste incremental na esteira e a idade: Um grupo controle (GC, n= 8) e cinco grupos experimentais submetidos a sessão de exercícios, em esteira, de duração de 20min; sob as intensidades de 90% do limiar anaeróbio, na intensidade do limiar anaeróbio e a 90% do ponto de compensação respiratória (G90LA, n=8; GLA, n=8 e G90PCR, n= 8; respectivamente); submetido a um teste de esforço máximo (Gmax, n= 8) e submetido a uma caminhada de 1h de duração, sob à intensidade do limiar anaeróbio (GLA1h, n=9).



**Figura 4** – Dois dos seis grupos do programa de atendimento ao idoso do Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Católica de Brasília (PPGEF/UCB-DF) onde foi realizada a seleção da amostra.

### **3.4 ELABORAÇÃO DO INSTRUMENTO E COLETA DE DADOS**

#### **3.4.1 Questionário de saúde e hábitos de vida**

O preenchimento do questionário de saúde e hábitos de vida (Anexo 1) foi realizado no ato da matrícula. Constituído de 30 perguntas elaboradas com intuito de obter melhor caracterização da amostra, além de identificar critérios de exclusão pré-estabelecidos (item 3.3.1). As sete primeiras perguntas foram constituídas do questionário PAR-Q (*Physical Activity Readiness Questionnaire*), também conhecido como Questionário de Prontidão para Atividade Física. Utilizado para identificar e rastrear indivíduos que necessitam de avaliação ou tratamento médico prévio, antes de iniciar um programa de exercícios físicos (THOMAS, READING, SHEPHARD, 1992). Os demais questionamentos referiram-se à saúde física e mental das voluntárias, de sua ingesta medicamentosa, intervenções cirúrgicas a que foram submetidas, acometimentos de doenças, nível de atividade física, escolaridade e renda familiar.

#### **3.4.2 Características antropométricas**

Para melhor caracterização da amostra, foram determinadas características físicas por meio das seguintes medidas antropométricas: massa e estatura corporal, índice de massa corporal (IMC), percentual de gordura Corporal (%GC), circunferência de cintura (CC) e a relação cintura quadril (RCQ). Os instrumentos e procedimentos foram:

### **3.4.2.1 Massa corporal**

A avaliação da massa corporal foi realizada através de balança da marca Toledo, digital, modelo 2096 PP, com carga mínima de 1,25 kg e carga máxima de 150 kg e resolução de 0.1 gramas. As voluntárias foram avaliadas sem calçados, com roupas leves (bermuda e camiseta) e sem acessórios, foram posicionadas em pé (ereta), no centro da plataforma da balança, frente ao monitor, com braços soltos e pés paralelos. A mensuração foi efetuada em quilogramas.

### **3.4.2.2 Estatura corporal**

Para análise da estatura corporal foi utilizado um estadiômetro da marca Cardiomed de resolução de 0,1 cm. As idosas foram posicionadas eretas, com os calcanhares, a cintura pélvica, a cintura escapular e a região occipital em contato com a parede. Todas as idosas foram orientadas a manter a cabeça paralela ao chão e o olhar fixo na posição horizontal (plano Frankfurt). A avaliada apresentou-se descalça e sem adereços no cabelo. A mensuração deu-se durante a execução de inspiração profunda seguida de apnéia.

### **3.4.2.3 Percentual de gordura corporal**

Para a análise do %GC, através da medida da gordura corporal total (Figura 5), utilizou-se o método de absorptometria radiológica de dupla energia-DEXA (Marca LUNAR – DPX – IQ, versão 4.6A). Foi solicitado que as voluntárias se apresentassem com roupas leves e sem adereços de metais. Para a análise dessa medida, as idosas foram cuidadosamente posicionadas em decúbito dorsal sobre a mesa do equipamento. Uma varredura completa do corpo foi realizada por uma fonte de raio "X" e um detector, em um braço de scanner, com uma velocidade relativamente lenta de 1cm/s. O mapeamento de todo o corpo pelo DEXA foi estimado em torno de 12 a 18 minutos, dependendo da composição corporal da voluntária. O ponto de corte adotado para essa variável foi o de Lohman (1992). Onde percentual de gordura < que 20 = abaixo do peso; entre 20 e 30 % = peso normal e > de 30% = excesso de gordura corporal.



**Figura 5** – Avaliação da composição corporal através do método de Absortometria Radiológica de Dupla Energia-DEXA, realizada na Universidade Católica de Brasília – UCB-DF.

#### 3.4.2.4 Índice de massa corporal

Para a tomada do Índice de Massa Corporal (IMC) utilizou-se a equação peso, em quilogramas, dividido pela estatura, em metros, elevada ao quadrado:

O ponto de corte estabelecido para esta variável foi o da OMS (2003):

CLASSIFICAÇÃO	IMC kg/m <sup>2</sup>	RISCO DE COMORBIDADE
Baixo Peso	< 18.5	Baixo ( porém risco para outras problemas clínicos)
Peso Normal	18.5 a 24.9	Médio
Sobrepeso	25.0 a 29	Aumentado
Obesidade I	30 a 34.9	Moderado
Obesidade II	35 a 39.9	Severo
Obesidade III	>= 40	Muito Severo

#### 3.4.2.5 Circunferência de cintura e relação da cintura e quadril

Para a avaliação da circunferência de cintura (CC) verificou-se a tomada do perímetro da cintura, com a fita posicionada ao redor da menor circunferência localizada entre as costelas e a crista ilíaca. A mensuração do perímetro do quadril foi realizada posicionando a fita ao redor do quadril na região de maior protuberância. A relação cintura e quadril (RCQ) foi obtida pela divisão da CC pela circunferência do quadril. Os pontos de corte estabelecidos para estas variáveis foram elaborados pela OMS (1998): CC  $\geq$  85cm = risco para doenças crônicas e CC  $\geq$  88cm= risco muito aumentado; RCQ < 0,85cm = favorável para a saúde e RCQ > 0,85 = desfavorável para a saúde.



### 3.4.3 Avaliação médica

Antes do teste de potência aeróbia, toda amostra foi submetida a avaliação médica, que consistiu do preenchimento de questionário utilizado como anamnese, avaliação clínica e eletrocardiograma (ECG) em repouso. As avaliações físicas foram realizadas somente após ser descartada a existência de riscos para a realização das mesmas.

### 3.4.4 Teste de potência aeróbia ( $VO_2$ pico)

Para avaliar a capacidade cardiorrespiratória, toda a amostra foi submetida a um teste cardiopulmonar (Figura 6) realizado em esteira rolante (modelo RT 300 Pro, Moviment, Brasil). Os procedimentos foram realizados no Laboratório de Estudos em Educação Física e Saúde (LEEFS), que foi climatizado em torno dos 22 °C e apresenta os equipamentos e medicações necessárias para uma eventual situação de emergência. Monitoração eletrocardiográfica (ECG Digital, Micromed, Brasil) foi realizada antes, durante e depois do esforço físico, obedecendo a seguinte seqüência lógica: repouso (12 derivações padrão), durante toda a realização do esforço (três derivações: CM5, D2M e V2M) e seis minutos de recuperação. O exame foi supervisionado por um médico cardiologista e conduzido sob o protocolo de rampa, padronizado e adequado para o perfil da amostra, após a realização de testes-piloto, para que a exaustão ocorresse entre oito e doze minutos. O teste consistiu inicialmente de uma velocidade de 2,0 km/h e 0% de inclinação, aos 10 minutos de teste a velocidade e inclinação prevista de 6,0 km/h e 6%, respectivamente.



**Figura 6** – Avaliação da capacidade cardiorrespiratória em repouso e durante teste incremental máximo, realizada no LEEFS – UCB-DF.

A cada dois minutos a pressão arterial foi mensurada utilizando um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio e a percepção subjetiva de esforço, monitorada através de comunicação direta, utilizando como instrumento a escala de Borg (2000, Anexo 3). Durante a realização do esforço, as voluntárias respiraram através de uma máscara de silicone (Hans Rudolf, Alemanha). O consumo de oxigênio ( $VO_2$ ), a produção de dióxido de carbono ( $VCO_2$ ) e a ventilação pulmonar (VE) foram mensurados, a cada ciclo respiratório, através de um analisador de gases (Metalyzer 3b, CórteX, Alemanha). O *software* utilizado para gerenciar o exame foi o Ergo PC Elite *for Windows* (Micromed, Brasil), que controla a velocidade e a inclinação da esteira através de interface de comunicação com o computador.

O ponto de corte da American Heart Association (1972) foi adotado para classificação do nível de aptidão cardiopulmonar, onde  $VO_{2max}$  (ml/Kg/min) < 13 = aptidão muito fraca; de 13 a 17 = fraca; 18 a 23 = regular; 24 a 34 = boa e > 35 = excelente.

Foram adotados como critérios de interrupção do teste a exaustão voluntária, o aumento súbito da pressão arterial sistólica (PAS), acima de 250 mm/Hg, e da pressão arterial diastólica (PAD) acima de 140 mm/Hg, queda sustentada da PAS, percepção subjetiva de esforço (PSE) na escala de Borg de 19-20 (BORG, 2000, Anexo 3), manifestação clínica de dor ou queimação torácica, infradesnívelamento do segmento ST\_3mm, supradesnívelamento do segmento ST\_2mm em derivação sem presença de onda Q, arritmia ventricular complexa, aparecimento de taquicardia supraventricular sustentada, taquicardia atrial, fibrilação atrial, bloqueio atrioventricular de 2º e 3º graus, sinais de insuficiência ventricular esquerda ou falências dos sistemas de monitorização e registro.

#### **3.4.5 Teste de carga**

O agendamento dos TCs aconteceram de forma alternada entre grupos. Todos os testes foram realizados no período da manhã. Após ser oferecido um desjejum padrão, a PA da voluntária era aferida e, em seguida, iniciava-se um monitoramento da FC de 5 em 5 minutos. Após 20 minutos de repouso, realizava-se a primeira coleta de sangue seguida pelo início do TC. Os testes foram precedidos e sucedidos por um período de 3 minutos de aquecimento e desaquecimento, respectivamente.

Para definição da intensidade do TC, tomaram-se como base os dados individuais obtidos no teste de potência aeróbia, em que foi pontuada a FC e a PSE referente ao limiar determinado para cada grupo (LA ou PCR) e calculou-se o percentual da intensidade desejada. Apesar de estabelecer uma zona-alvo, de amplitude superior e inferior de 5 bpm, procurou-se manter a intensidade estabilizada o mais próximo possível da FC e PSE alvo. A intensidade e a duração preestabelecidas para cada grupo foram descritas no item 3.3.2.. Imediatamente após o término do TC, realizou-se a segunda coleta de sangue e um novo período de 20 min de repouso foi oferecido até que PA e FC estivessem próximas dos valores iniciais, nesse momento, apenas os grupos GLA1h, GC e Gmax foram submetidos a uma 3ª coleta de sangue. Um lanche foi novamente oferecido, em função do desgaste físico associado às coletas de sangue.

#### **3.4.5.1 Definição do limiar ventilatório**

A determinação dos limiares ventilatórios foi realizada através da segmentação das curvas de diferentes parâmetros ventilatórios: equivalentes ventilatórios de O<sub>2</sub> (VE/VO<sub>2</sub>) e CO<sub>2</sub> (VE/VCO<sub>2</sub>); frações expiradas finais de O<sub>2</sub> (PETO<sub>2</sub>) e CO<sub>2</sub> (PETCO<sub>2</sub>); e quociente respiratório (QR). O primeiro limiar ventilatório (LV1), tratado neste estudo como limiar anaeróbio (LA), correspondeu ao menor valor de VE/VO<sub>2</sub>, antes de seu aumento continuado, associado ao início do aumento abrupto e continuado do QR (primeira inflexão das curvas). O segundo limiar ventilatório (LV2), também conhecido como ponto de compensação respiratória (PCR), correspondeu ao ponto em que os aumentos de VE/VO<sub>2</sub>, VE/VCO<sub>2</sub> e PETO<sub>2</sub> coincidiram com a queda de PETCO<sub>2</sub> (SKINNER & MCLELLAN, 1980).

#### **3.4.6 Características psicométricas**

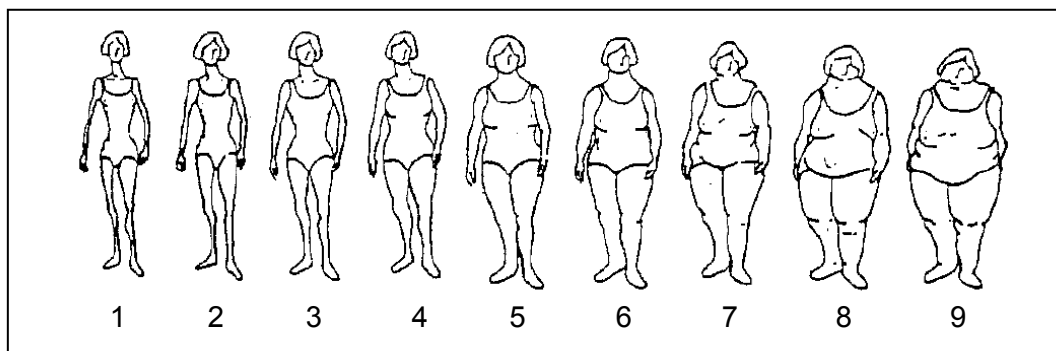
##### **3.4.6.1 Performance cognitiva**

Para o rastreamento da performance e declínio cognitivo utilizou-se o Miniexame do Estado Mental – MMSE (ANEXO 7), considerado como teste cognitivo breve composto por itens que avaliam a orientação temporoespacial, registro, memória de curto prazo, atenção, cálculo, linguagem e praxia

construcional (FOLSTEIN, 1975). O ponto de corte adotado foi o estabelecido por Brucki et al. (2003).

### 3.4.6.2 Imagem corporal

Para a análise da imagem corporal foi adotada uma escala de silhuetas proposta por Sorensen e Stunkard (1993). Esse instrumento constitui-se de 9 silhuetas com diferentes imagens corporais, dispostas da mais magra à mais gorda em ordem crescente (Anexo 6). Questionamentos baseados na auto-avaliação da imagem corporal real (ICR): a que a avaliada considera ter atualmente; a imagem corporal ideal (ICI): aquela desejada e idealizada pela idosa; a percepção da imagem corporal da idosa apresentada pelo avaliador (ICA) e perguntas sobre procedimentos alimentares e cirúrgicos adotados para manter ou alterar a imagem corporal.



**Figura 7** – Escala de silhuetas de Sorensen & Stunkard (1993)

O grau de insatisfação com a imagem corporal foi calculado utilizando a diferença entre a imagem corporal real e a imagem corporal ideal ( $GI = CR - ICI$ ). O grau de distorção da imagem corporal foi calculado pela diferença entre a imagem corporal real e a imagem corporal apontada pelo avaliador ( $GD = ICR - ICA$ ).

### 3.4.6.3 Qualidade de Vida

Para a análise dos níveis de qualidade de vida foi utilizada a versão abreviada, em português, do questionário de qualidade de vida (WHOQOL-100) da Organização Mundial de Saúde (OMS), adaptado por Fleck et al. (1999), conhecido como WHOQOL- bref (ANEXO 5).

O WHOQOL–bref é constituído de 26 questões, sendo duas gerais sobre o tema qualidade de vida e as demais representando cada uma das 24 facetas que compõem o instrumento original. O número de questionamentos referente a cada domínio se apresenta de acordo com o quadro a seguir:

<i>DOMÍNIO 1 - Domínio Físico</i>	<i>DOMÍNIO 2 - Domínio Psicológico</i>
1ª - Dor e desconforto 2ª - Energia e fadiga 3ª - Sono e repouso 9ª - Mobilidade 10ª - Atividades da vida cotidiana 11ª - Dependência de medicação ou de tratamentos	4ª - Sentimentos positivos 5ª - Pensar, aprender, memória e concentração 6ª - Auto-estima 7ª - Imagem corporal e aparência 8ª - Sentimentos negativos 24ª - Espiritualidade, religião, crenças pessoais
<i>DOMÍNIO 3 - Relações Sociais</i>	<i>DOMÍNIO 4 - Meio Ambiente</i>
13ª - Relações pessoais 14ª - Suporte (apoio) social 15ª - Atividade sexual	16ª - Segurança física e proteção 17ª - Ambiente no lar 18ª - Recursos financeiros 19ª - Cuidados de saúde e sociais: disponibilidade e qualidade 20ª - Oportunidades de adquirir novas informações e habilidades 21ª - Participação em, e oportunidades de recreação/lazer 22ª - Ambiente físico: (poluição, ruído, trânsito, clima) 23ª - Transporte

**Figura 8** – Distribuição das questões apresentadas no WHOQOL-bref por domínios e facetas.

Apesar desse instrumento não apresentar ponto de corte para classificar as médias indicadas para cada domínio, adotou-se, para maior compreensão dos resultados, os seguintes pontos de corte: de 0 a 20: “muito ruim”; de 21 a 40: “ruim”; de 41 a 60: “nem ruim e nem bom”; de 61 a 80: “bom” e de 81 a 100: “muito bom”.

Para identificar os níveis de qualidade de vida calculou-se o valor dos 4 domínios (físico, psicológico, ambiental e social) de acordo com a Sintaxe “SPSS - WHOQOL-bref questionnaire”. Foi adotada a média desses domínios como nível de qualidade de vida geral.

#### **3.4.6.4 Indicativo dos níveis de depressão**

A avaliação dos níveis de depressão das participantes deste estudo, foi baseada nos escores indicativos de depressão do inventário de depressão de Beck (*Beck Depression Inventory – BDI*), um dos mais freqüentes instrumentos de medida para avaliar o estado de depressão na população, versão em português, validada para a população brasileira. O BDI consistiu de 21 grupos de afirmações contendo quatro frases cada um (Anexo 4). Após leitura cuidadosa, a avaliada teve que escolher a frase que mais se adequava à maneira como estava se sentido na semana que antecedeu a avaliação. Os itens do inventário tiveram por finalidade avaliar os sintomas e atitudes como: tristeza, pessimismo, sensação de fracasso, insatisfação, sentimento de culpa, sentimento de punição, autodepreciação, auto-acusações, idéias suicidas, crises de choro, irritabilidade, retração social, indecisão, distorção da imagem corporal, inibição para o trabalho, distúrbio de sono, fadigabilidade, perda de apetite e de peso, preocupação somática e diminuição da libido. O ponto de corte adotado para definir os níveis indicativos de depressão seguiu a proposta do *Center for Cognitive Therapy* que, em escores menores que 10, o indivíduo foi considerado sem depressão; de 10 a 18, com depressão leve; de 19 a 29, com depressão moderada e escores de 30 a 63 considerados portadores de depressão grave (GORESTEIN & ANDRADE, 1998).

#### **3.4.7 Análises bioquímicas**

##### **3.4.7.1 Condições das coletas**

Para a avaliação dos analíticos verificados neste estudo, todos os grupos foram submetidos a dois momentos de coleta de sangue. Entretanto, com o intuito de verificar o comportamento da variável no período de recuperação, submeteu-se 3 grupos (GLA 1h, GC e Gmax) a uma coleta e dosagem adicional; a saber:

G90LA, GLA e GPCR: 1ª coleta) após 20 minutos de repouso e 2ª coleta) Imediatamente após sessão de exercício.

Gmax e GLA1h: 1ª coleta) após 20 minutos de repouso; 2ª coleta) imediatamente após sessão aguda de exercício e 3ª coleta) após 20 minutos de repouso.

GC: 1ª coleta) após 20 minutos de repouso; 2ª coleta) 20 minutos após a primeira coleta; e 3ª coleta) 1h após a primeira coleta.

Para a coleta de sangue, toda a amostra foi submetida a um jejum de 12 horas e a uma dieta de 24 horas, que restringia os alimentos ricos em triptofano, como tomate, abacate, nozes, banana, pickles e berinjela. Adicionalmente, foi oferecido um desjejum padrão 30 minutos antes do início do repouso inicial. Para efeito de controle, todas as coletas foram realizadas das 7h30 às 10h da manhã.

Em cada coleta, um volume de 5 ml de sangue foi colhido em tubos *vacutainers* com heparina, para a dosagem da cromatografia quantitativa de aminoácidos, 5 ml de sangue em tubos secos, para a dosagem da prolactina e 10 ml em tubos com EDTA, para a dosagem da serotonina. O sangue foi centrifugado a 1200 rpm por 20 minutos. Após a centrifugação, o plasma colhido em tubos com EDTA foi aliqotado, para dois tubos contendo 10 mg de EDTA e 75 mg de ácido ascórbico, e imediatamente centrifugado novamente. Todo o material foi congelado a -20 °C e a análise foi realizada em até 7 dias.

#### **3.4.7.2 Dosagens dos analíticos**

Para a dosagem da serotonina, foi utilizado método de cromatografia líquida de alta eficiência com detector de fluorescência (*High-performance liquid chromatographic – Fluorometric Detection* - HPLC – FD). Esse sistema consistiu de uma bomba da marca Waters modelo 515 com detector de fluorescência da marca Waters, modelo 474 com comprimento de onda de excitação de 285 nm e comprimento de onda de emissão de 345 nm. A coluna analítica utilizada foi a coluna Nova– Pack C 18 (3,9 x 150 nm) da marca Waters. A fase móvel consistiu de um tampão de 50,7 ml de hidróxido de amônia, 64,7 ml de ácido acético glacial e 0,2 g de EDTA dissódico e 1.760 ml de água destilada. O PH foi ajustado para 5,1 com 6 M de hidróxido de amônia e 325 ml de metanol, quinze minutos antes da utilização. A técnica utilizada foi a sugerida por Pesce & Kaplan (1987).

Para a dosagem do triptofano e demais aminoácidos utilizou-se, igualmente, da técnica HPLC com detector de fluorescência. A coluna analítica utilizada foi a Tchsphere ODS 5 $\mu$  150 mm 4,6 mm. O fluxo foi de 0,9 ml/min, o comprimento da onda de excitação e de emissão foi de 330 nm e 418 nm, respectivamente. Para a fase móvel A: 40 mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> PH 7.8 [5.5 g NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, monohidrato + água, ajustado para o PH 7.8 com solução de NaOH (10N)] e para fase móvel B: ACN: MeOH: água (45:45:10, v/v). A técnica sugerida foi descrita por Woodward & Henderson Jr. (2007).

A prolactina foi dosada utilizando a técnica de imunoenensaio com o equipamento DXI 800 da *Baeckam coulter*.

### 3.5 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Todos os procedimentos metodológicos deste estudo foram submetidos à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências da Saúde (FS), da Universidade de Brasília (UnB), conforme resoluções Nº 196/96 e 257/97, anexo 1, página 28. Recebendo, em 14 de setembro de 2004, o registro de aprovação de nº 071/2004 (Anexo 9).

### 3.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO

Os dados foram organizados através de medidas descritivas (média e desvio padrão) e submetidos à uma análise exploratória. Os *outliers* identificados foram ajustados para que não interferissem excessivamente na média. A técnica utilizada para a correção desses valores foi a sugerida por Tabachnick e Fidell (2003), em que os valores extremos superiores e inferiores são ajustados de modo que fiquem igual a uma unidade acima do valor mais alto ou uma unidade abaixo do menor valor da amostra, respectivamente. A normalidade dos dados foi testada utilizando os testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk e a homogeneidade das variâncias foi avaliado através do teste de Levene. Toda a análise estatística foi realizada utilizando o softwares SAS 9.1. e o SPSS versão 14 for Windows®.

Para a análise dos dados demográficos foi utilizado como medida central, a média aritmética, e como medida de dispersão, o desvio padrão. Para medidas de



prevalência, os resultados foram apresentados em forma de frequência e percentual.

Utilizou-se o teste "t" de *student* para investigar diferenças entre a escolha da imagem corporal ideal e a imagem corporal real (ICI x ICR) e da imagem corporal real com a avaliação do avaliador (ICR x ICA).

Para a análise de associação, foi utilizada a correlação linear de Pearson para identificar relações entre as variáveis antropométricas com o grau de insatisfação com a imagem corporal e, também, entre a capacidade cardiorrespiratória ( $VO_2$ pico) com os níveis de depressão e as variáveis bioquímicas.

Utilizou-se a análise de variância (Split Plot ANOVA) para verificar as alterações bioquímicas intra e entre grupos.

O nível de significância estabelecido foi de  $p \leq 0,05$ .

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A amostra deste estudo foi formada por 49 mulheres idosas ativas, com média de  $64,06 \pm 3,7$  anos de idade e de  $5,2 \pm 4,3$  anos de escolaridade. A maioria estava inserida em programa de atividade física regular por mais de 2 anos (40%), com frequência de 3 sessões semanais (66%), de duração de 1h (70%) e intensidade maior que 11 na escala percepção subjetiva de esforço de Borg de (82%). 55,1% da amostra foi classificada como par-Q positivo, com maior prevalência nos itens referentes à utilização de medicamentos prescritos para o controle da hipertensão arterial e problemas cardíacos (36%), sucedido por sensações de tonturas e desmaios (18%) e problemas ortopédicos (16,3%).

#### 4.1.1 Perfil antropométrico da amostra

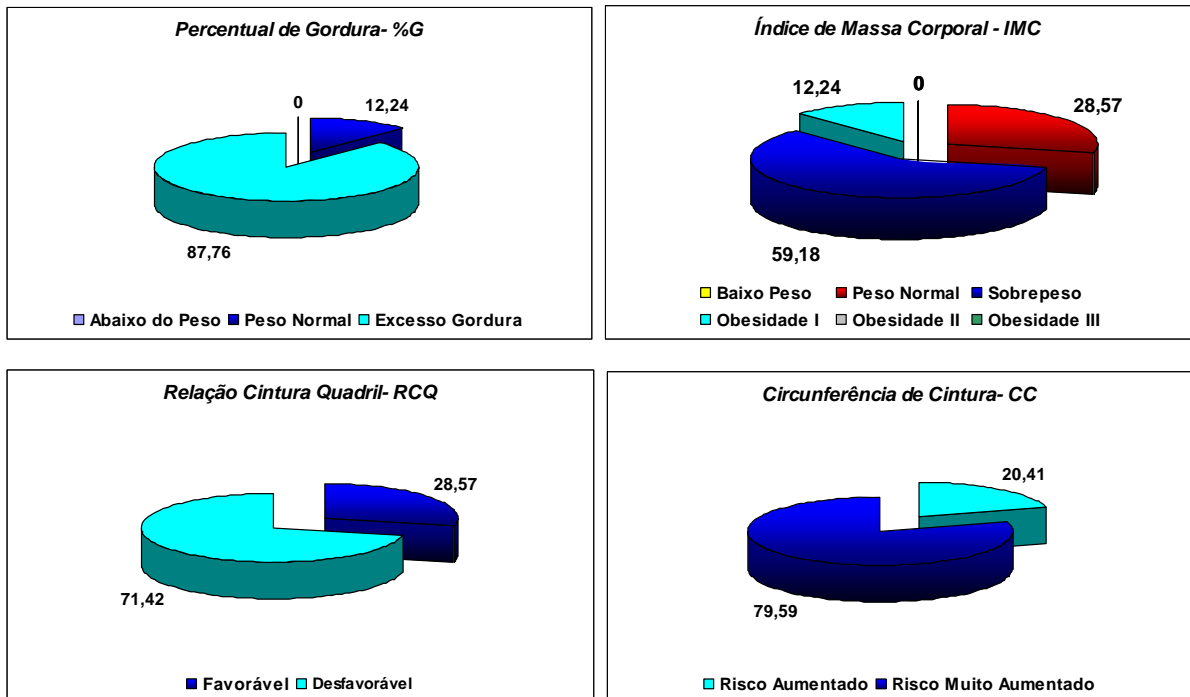
Para exame geral dos dados antropométricos foi realizado uma análise descritiva (Tabela 3) seguida por análise detalhada em forma de percentual (Gráfico 1), distribuindo os dados por pontos de corte preestabelecidos. Para a variável %GC, a média dos valores indicou "excesso de gordura corporal", em que 87,76% das idosas apresentaram índices acima de 30 %GC. A média do IMC classificou a amostra com "sobrepeso e risco aumentado para comorbidades", em que apenas 28,57% das idosas apresentaram o IMC "normal".

**Tabela 3** – Dados descritivos (média e desvio padrão) das variáveis da amostra.

	Peso (kg)	Estatura (cm)	%GC (%)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	RCQ (cm)	CC (cm)
Média	63,32	154,29	36,66	26,55	0,87	91,42
DP	$\pm 7,28$	$\pm 6,76$	$\pm 4,8$	$\pm 2,94$	$\pm 0,05$	$\pm 7,70$

A média dos dados encontrados para o RCQ indicou "índices desfavoráveis" para a saúde, em que 71,43% da amostra apresentou valores iguais ou acima de 85 cm para esta relação. As médias da CC classificaram a amostra com um "risco aumentado" para doenças crônicas, adicionalmente, percebeu-se que 79,59% da

amostra estavam classificadas com o “risco muito aumentado” para doenças relacionadas ao acúmulo de adiposidade abdominal.



**Gráfico 1** – Distribuição em percentual das variáveis antropométricas (RCQ, %GC, CC e IMC) apresentadas por mulheres idosas participantes deste estudo.

## 4.2 POTÊNCIA AERÓBIA E TESTE DE CARGA

A análise dos dados obtidos na avaliação da potência aeróbia demonstrou que a maioria (78,26%) das idosas foi classificada com uma aptidão cardiorrespiratória “regular”. Nenhuma das idosas avaliadas apresentou aptidão cardiorrespiratória “muito fraca” ou “excelente”. Menores frações foram observadas entre as classificações “fraca” e “boa” (8,7% e 13,04%, respectivamente). Segundo dados disponibilizados (Tabela 4), o tempo médio do teste de potência aeróbia foi de 12 minutos e a descrição verbal do esforço percebido, apresentada pelas voluntárias no último estágio do teste de esforço, relacionava-se aos estágios da Escala de Borg “intenso” e “muito Intenso”.

**Tabela 4** – Valores médios e desvio padrão das variáveis avaliadas durante o teste de potência aeróbia.

	Variáveis observadas						
	FCrep (bpm)	FCmax (bpm)	VO <sub>2</sub> pico (ml/kg/min)	R	Duração (s)	PSE	METs
Média	71,72	147,95	20,68	1,09	625,30	17,83	5,91
DP	± 10,83	± 5,68	± 2,49	± 0,03	± 88,37	± 1,58	± 0,86

FCrep= frequência cardíaca de repouso; FCmax= frequência cardíaca máxima; VO<sub>2</sub>pico = consumo pico de oxigênio; R = razão de troca respiratória; Duração = tempo do teste; PSE= percepção subjetiva de esforço e METs= equivalente metabólico basal.

Para a média do índice de percepção de esforço (IPE), pelos grupos experimentais durante o teste de carga, percebeu-se que as intensidades atingidas foram compatíveis com as intensidades prescritas.

**Tabela 5** – Valores médios e desvio padrão do Índice de Percepção Subjetiva de Esforço durante teste de carga.

GRUPO	Média e Desvio Padrão	IPE
GC		
G90LA	9,25 ± 1,2	Leve
GLA	11,3 ± 0,5	Moderada
G90PCR	13,7 ± 1,8	Intensa (Moderada Alta)
Gmax	17,4 ± 0,8	Muito Intensa (Alta)
GLA1h	12,5 ± 1,0	Moderada

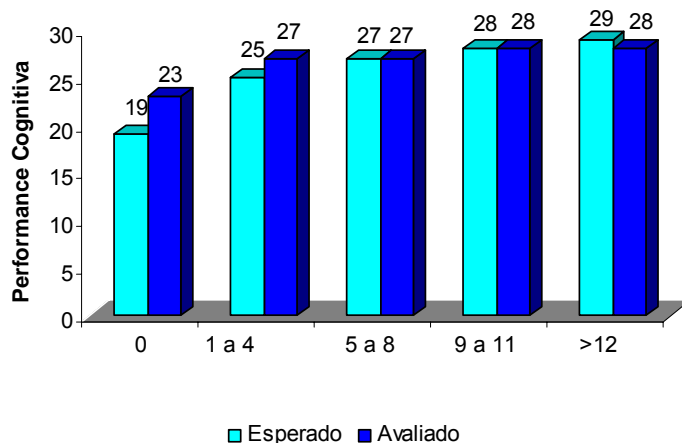
### 4.3 PERFIL PSICOMÉTRICO DA AMOSTRA

#### 4.3.1 Performance cognitiva

Para análise da performance cognitiva, a amostra foi distribuída em extratos formados por tempo (anos) de escolaridade, previamente estabelecido pelos pontos de corte adotados. Observou-se que a maioria (59,18%) das idosas apresentaram entre 1 e 4 anos de escolaridade, seguido pelos extratos de 9 a 11 anos e de 5 a 8 anos de escolaridade (18,36%, 10,2%, respectivamente). Menores percentuais (6,13% e 6,13%) foram atribuídos ao primeiro e ao último extratos, referentes a analfabetos e 12 ou mais anos de escolaridade.

O Gráfico 2 apresenta, na maioria das vezes, uma equivalência entre a performance cognitiva obtida pelas idosas que constituíram a amostra desta investigação e os escores esperados para populações com as mesmas características de idade e escolaridade. Dados apresentados (Tabela 8) mostraram correlação

positiva e significativa entre a performance cognitiva e a capacidade cardiorrespiratória ( $VO_2$ pico).



**Gráfico 2** – Distribuição dos valores médios, por tempo de escolaridade (anos), da performance cognitiva (avaliado) e dos valores de referência (esperado), preestabelecidos pelo ponto de corte.

#### 4.3.2 Imagem corporal

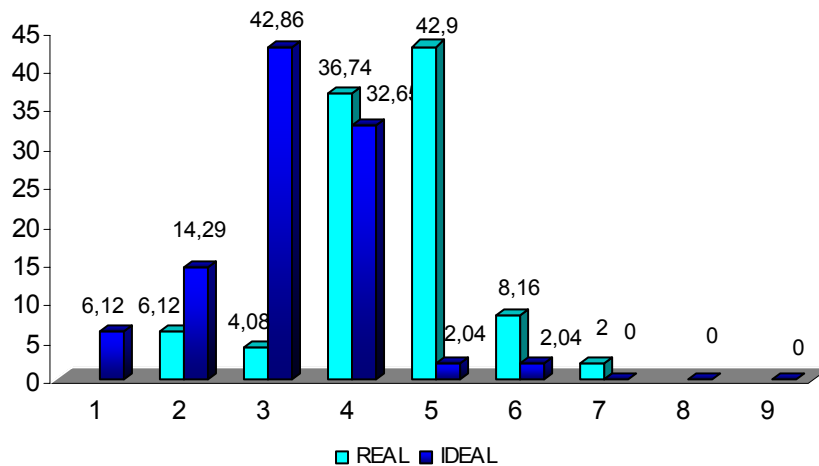
Para efeito de melhor compreensão da imagem corporal, os dados antropométricos das idosas, voluntárias deste estudo, foram alocados para as silhuetas indicadas como imagem corporal real (Tabela 6). Percebe-se que a tendência da maioria dos valores do IMC, do %GC e CC foi apresentada de forma crescente, correspondendo à expectativa subjetivada pela escala de silhuetas, em que as mulheres são ordenadas da mais magra à mais obesa.

**Tabela 6** – Descrição (média e desvio padrão) dos dados antropométricos da amostra distribuídos por silhuetas.

	Silhueta Indicada como Imagem Corporal Real								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>%GC</b>	28,70	32,15	36,37	36,42	44,28	43,40			
	± 2,65	± 4,17	± 3,39	± 4,47	± 1,45	± 0,00			
<b>CC</b>	93,33	78,50	90,78	91,86	95,50	98,00			
	± 12,10	± 2,12	± 7,97	± 5,63	± 11,15	± 0,00			
<b>RCQ</b>	0,91	0,79	0,87	0,89	0,87	0,97			
	± 0,02	± 0,04	± 0,06	± 0,04	± 0,11	± 0,00			
<b>IMC</b>	21,76	21,48	25,74	27,47	30,88	29,15			
	± 1,25	± 1,82	± 2,22	± 2,01	± 2,20	± 0,00			

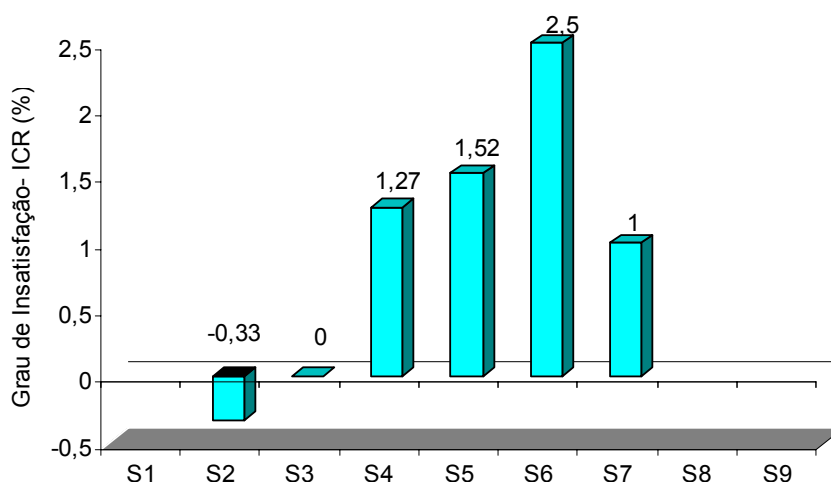
%GC = percentual de gordura corporal (%), IMC= índice de massa corporal ( $kg/m^2$ ), CC= circunferência de Cintura (cm) e RCQ= relação cintura quadril (cm).

Dados apresentados (Gráfico 3), indicam que a imagem corporal real (ICR) representada, em sua maioria, pelas silhuetas de número 5 (42,86%) não coincidiu com a imagem corporal que as idosas apontaram como ideal (ICI), representadas pelas silhuetas de número 3 (42,86%). Esse deslocamento, da ICR para ICI, na maioria das vezes apresentada de maiores silhuetas em direção a silhuetas menores, sinalizou grau de insatisfação com a imagem corporal significativo ( $p \leq 0,001$ ) por parte das idosas (Gráfico 4). Adicionalmente, não foi identificada diferença significativa ( $p = 0,33$ ) entre a avaliação da ICR, realizada pela idosa, e a avaliação efetivada pelo avaliador (ICA), o que indicou, presumivelmente, ausência de distorção e discrepância na avaliação da IC realizada.



**Gráfico 3** – Distribuição em percentual das silhuetas indicadas como imagem corporal real e imagem corporal ideal.

Dados referentes ao questionário sobre a IC indicaram que 51,1% das idosas afirmaram que sua aparência física não se aproximava dos padrões de beleza atuais. 53,6% asseguraram ter realizado dieta para a redução do peso corporal para fins estéticos. Embora 93,87% da amostra tenham afirmado nunca ter se submetido a uma intervenção de cirurgia plástica com intuito de melhorar sua imagem corporal, 63,26% asseguraram que se submeteriam a esta modalidade de intervenção cirúrgica se disponibilizada gratuitamente.



**Gráfico 4** – Distribuição (média) do grau de insatisfação com a imagem corporal por silhuetas (S) de 1 a 9.

Os resultados descritos na Tabela 7, após o teste de correlação de Pearson ( $r$ ), indicaram que o grau de insatisfação com a ICR apresentou uma correlação positiva fraca e moderada com o percentual de gordura corporal e o índice de massa corporal, respectivamente. O IMC foi a variável que apresentou maior predição para as demais variáveis, indicando ainda relação positiva moderada, com o percentual de gordura e circunferência de cintura, e fraca com a relação cintura e quadril.

**Tabela 7** – Valores do coeficiente linear de Pearson entre variáveis antropométricas e o grau de insatisfação com a imagem corporal.

	Variáveis				
	IMC	%GC	CC	RCQ	GI
IMC	1	0,669 ***	0,520 **	0,290*	0,463**
%GC	0,669 ***	1	0,297*	0,001	0,325*
CC	0,520**	0,297*	1	0,735**	0,067
RCQ	0,290*	0,001	0,735**	1	0,002
GI	0,463**	0,325*	0,067	0,002	1

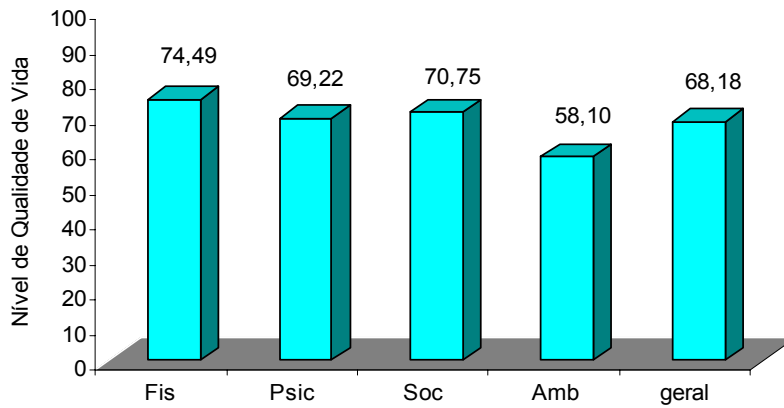
\*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p \leq 0,01$ , \*\*\*  $p \leq 0,001$

GI = grau de insatisfação com a imagem corporal, IMC= índice de massa corporal, %GC= percentual de gordura corporal, CC= circunferência de cintura, RCQ= relação cintura quadril e GI= grau de insatisfação com a imagem corporal real.

#### 4.3.3 Níveis de qualidade de vida

Segundo as médias apresentadas no Gráfico 5, a amostra classificou-se com um “bom” nível de qualidade de vida tanto para o domínio físico, como para os domínios psicológico e social. A menor média foi observada para o domínio

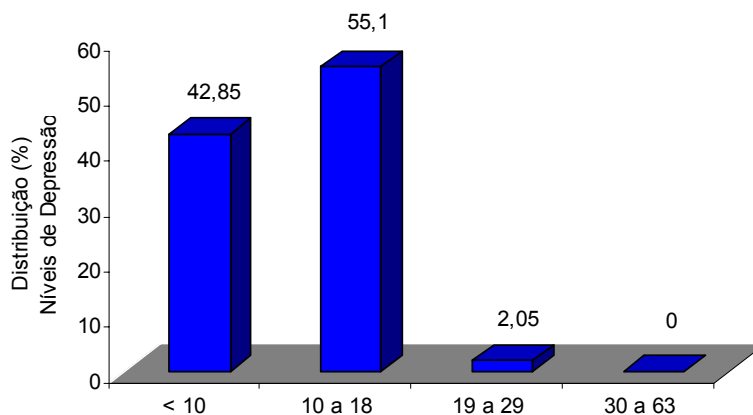
ambiental que ficou classificado com o nível “nem ruim e nem bom”. Na média geral destes quatro domínios, considerada como o quesito “qualidade de vida geral”, a amostra foi classificado com um “bom” nível de qualidade de vida.



**Gráfico 5** – Valores médios obtidos nos domínios: físico (fis), psicológico (Psic), social (Soc) e ambiental (Amb) da qualidade de vida e da média geral obtida entre estes domínios (geral).

#### 4.3.4 Níveis de depressão

Para verificar os níveis indicativos de depressão a amostra foi distribuída para os pontos de corte pré estabelecidos (Gráfico 6). Os resultados indicaram que a maioria da amostra foi classificado com “depressão leve” (55,1%), seguida pelas classificações: “sem depressão” (42,85%) e “depressão moderada” (2,05%). Nenhuma parcela da amostra foi classificado com “depressão grave”.



**Gráfico 6** – Distribuição em percentual dos indivíduos da amostra para os escores de depressão.

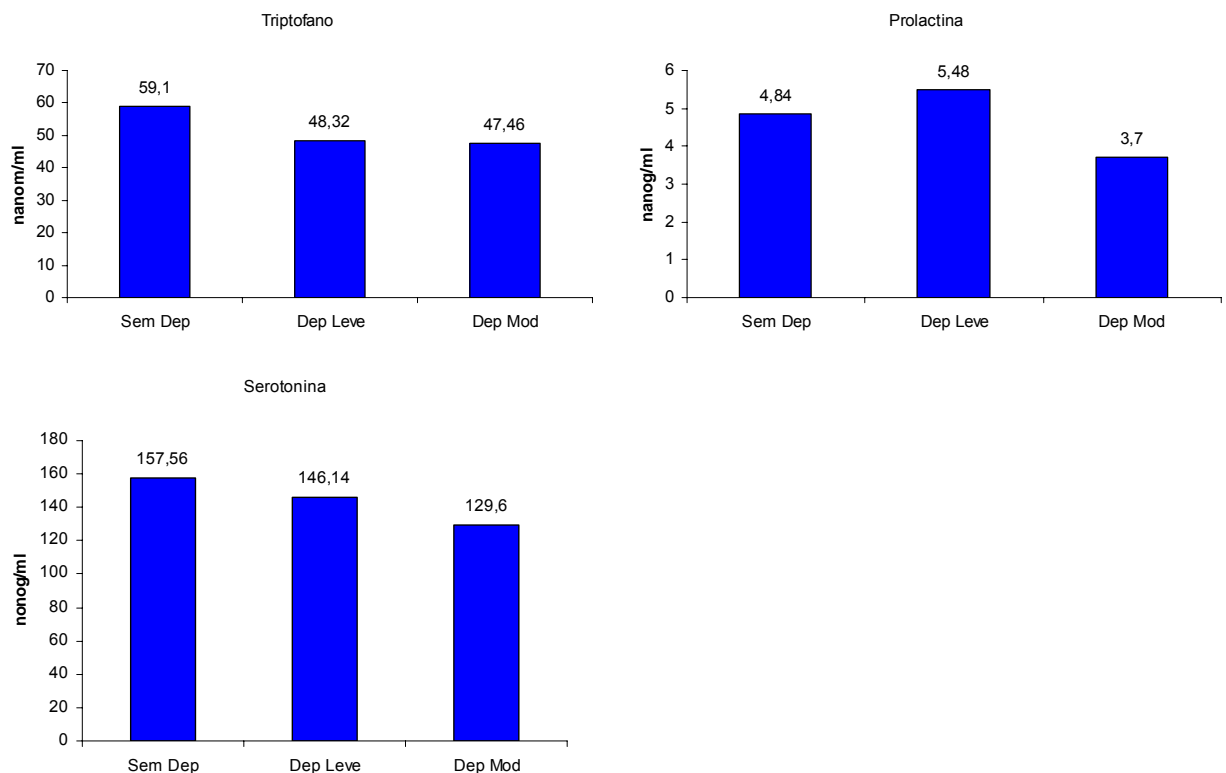


**Tabela 8** – Valores do coeficiente linear de Pearson entre a performance cognitiva (MMSE) os escores indicativos de depressão (BDI) e consumo pico de oxigênio (VO<sub>2</sub>pico), serotonina, triptofano e prolactina em repouso.

	MMSE	BDI	VO <sub>2</sub> pico	SEROTONINA	TRIPTOFANO	PROLACTINA
MMSE	1	-,239	,290*	,094	-,243	,095
BDI	-,239	1	-,303*	-,176	-,254	,134
VO <sub>2</sub> pico	,290*	-,303*	1	,176	,159	-,197
SEROTONINA	,094	-,176	,176	1	,211	-,046
TRIPTOFANO	-,243	-,254	,159	,211	1	-,118
PROLACTINA	,095	,134	-,197	-,046	-,118	1

\* p ≤ 0,05

Resultados indicaram (Tabela 8) que os escores indicativos de depressão (BDI) não se correlacionaram com os níveis plasmáticos (repouso) de serotonina, do triptofano e da prolactina. Por outro lado, uma relação negativa e significativa desta variável foi observada com a potência aeróbia (VO<sub>2</sub>pico). Indicando que quanto maior for os níveis de VO<sub>2</sub>pico menores escores de depressão foram observados.



**Gráfico 7** – Distribuição (média) dos níveis periféricos em repouso de triptofano, da prolactina e da serotonina por escores de depressão.

Após análise inferencial, nenhuma diferença significativa dos níveis periféricos (em repouso) do triptofano, da prolactina e da serotonina foi observada entre os grupos “sem depressão”, “depressão leve” e “depressão moderada” (Gráfico 7). No entanto, a distribuição dos dados sinaliza um decréscimo das concentrações desses analíticos à medida que a classificação dos escores apresentou maior indicativo de depressão.

#### 4.4 SISTEMA SEROTONINÉRGICO

**Tabela 9** – Comparação dos grupos nas variáveis: idade (anos), IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ),  $\text{VO}_2\text{pico}$  ( $\text{ml}/\text{kg}/\text{min}$ ) e tempo de teste (min)

	Idade n= 8	IMC n= 8	$\text{VO}_2\text{pico}$ n= 8	Tempo Teste n= 8
<b>P valor</b>	0.9336	0.4454	0.1483	0.8228
<b>GC</b>	62.62 ± 4.40	26.76 ± 3.29	20.11 ± 1.92	11.31 ± 1.45
<b>G90LA</b>	66.12 ± 3.64	25.91 ± 4.22	20.30 ± 3.19	12.10 ± 1.71
<b>GLA</b>	65.50 ± 4.30	27.08 ± 2.80	19.44 ± 1.52	11.30 ± 1.50
<b>G90PCR</b>	63.62 ± 3.50	26.92 ± 2.80	20.69 ± 2.71	11.47 ± 1.68
<b>Gpico</b>	63.62 ± 3.77	26.35 ± 2.89	21.98 ± 2.94	12.05 ± 1.15
<b>GLA1h</b>	63.00 ± 2.54	26.31 ± 2.22	21.34 ± 1.76	12.23 ± 1.56

IMC= índice de massa corporal,  $\text{VO}_2\text{pico}$ = consumo pico de oxigênio.

A homogeneidade entre grupos (Tabela 9) foi assumida depois de testados os critérios de inclusão adotados para seleção e alocação da amostra para o grupo controle (GC) e os grupos experimentais (G90LA, GLA, G90PCR, Gmax e GLA1h). Nesse sentido, nenhuma diferença significativa foi observada entre as variáveis idade, IMC,  $\text{VO}_2\text{pico}$  e duração do teste de potência aeróbia.

**Tabela 10** – Comparação intra grupo, pré e pós-testes, das variáveis serotonina, triptofano, os aminoácidos aromáticos (AAA) e os de cadeia ramificada (AACR) do grupo controle (GC) e dos grupos experimentais (G90LA, GLA, G90PCR, Gmax e GGLA1h).

<i>Variável</i>	<b>GC</b>			<b>G90LA</b>			<b>GLA</b>		
	<i>Pré</i>	<i>Pós</i>	<i>p</i>	<i>Pré</i>	<i>Pós</i>	<i>p</i>	<i>Pré</i>	<i>Pós</i>	<i>p</i>
	<i>Média ± DP</i>	<i>Média ± DP</i>		<i>Média ± DP</i>	<i>Média ± DP</i>		<i>Média ± DP</i>	<i>Média ± DP</i>	
<b>Serotonina</b>	114,91 ± 19,33	117,49 ± 24,40	0.8184	142,98 ± 31,58	127,88 ± 31,58	0.4609	131,23 ± 44,24	119,49 ± 44,25	0.6040
<b>Triptofano</b>	64,04 ± 27,56	61,99 ± 22,16	0.8721	57,39 ± 33,21	56,06 ± 33,21	0.9392	42,13 ± 20,92	52,85 ± 32,95	0.4499
<b>Prolactina</b>	4,60 ± 1,39	4,53 ± 1,39	0.9154	5,84 ± 1,69	5,29 ± 1,69	0.5268	5,59 ± 1,49	5,23 ± 0,96	0.5729
<b>AAA</b>	166,91 ± 35,93	172,20 ± 55,11	0.8235	151,46 ± 54,92	175,58 ± 54,92	0.3481	128,49 ± 23,56	152,03 ± 42,87	0.1951
<b>AACR</b>	617,48 ± 148,30	605,85 ± 164,27	0.8840	495,53 ± 161,46	543,39 ± 161,46	0.5897	464,11 ± 80,74	519,18 ± 142,24	0.3571
<b>TRP_AAA</b>	0,3727 ± 0,1511	0,3774 ± 0,1116	0.9440	0,3058 ± 0,1787	0,2752 ± 0,0941	0.6750	0,3406 ± 0,1851	0,3434 ± 0,1732	0.9758
<b>TRP_AACR</b>	0,0922 ± 0,0212	0,1037 ± 0,0309	0.4000	0,1094 ± 0,0459	0,1057 ± 0,0547	0.8855	0,0905 ± 0,0408	0,1013 ± 0,0523	0.6532

<i>Variável</i>	<b>G90PCR</b>			<b>Gmax</b>			<b>GGLA1h</b>		
	<i>Pré</i>	<i>Pós</i>	<i>p</i>	<i>Pré</i>	<i>Pós</i>	<i>p</i>	<i>Pré</i>	<i>Pós</i>	<i>p</i>
	<i>Média ± DP</i>	<i>Média ± DP</i>		<i>Média ± DP</i>	<i>Média ± DP</i>		<i>Média ± DP</i>	<i>Média ± DP</i>	
<b>Serotonina</b>	156,64 ± 29,05	144,88 ± 41,88	0.5245	192,15 ± 36,00	172,10 ± 36,78	0.28912	181,97 ± 26,58	190,93 ± 12,45	0.3730
<b>Triptofano</b>	35,91 ± 8,98	41,51 ± 21,87	0.5137	57,24 ± 23,51	43,15 ± 28,37	0.29778	57,23 ± 10,62	59,34 ± 17,75	0.7634
<b>Prolactina</b>	5,35 ± 1,76	5,51 ± 1,84	0.8592	4,63 ± 1,25	4,89 ± 1,31	0.68794	5,14 ± 1,55	5,70 ± 1,73	0.4832
<b>AAA</b>	109,84 ± 26,73	107,01 ± 28,07	0.8396	130,79 ± 39,69	127,63 ± 33,57	0.86584	128,43 ± 27,50	130,52 ± 29,34	0.8781
<b>AACR</b>	399,65 ± 421,94	421,94 ± 109,14	0.6732	455,14 ± 107,10	403,23 ± 116,63	0.36948	458,52 ± 84,60	456,91 ± 105,69	0.9720
<b>TRP_AAA</b>	0,3391 ± 0,0889	0,3953 ± 0,1657	0.4124	0,4298 ± 0,1187	0,3205 ± 0,1520	0.13155	0,4541 ± 0,0780	0,4583 ± 0,0935	0.9182
<b>TRP_AACR</b>	0,0939 ± 0,0309	0,0997 ± 0,0394	0.7484	0,1207 ± 0,0373	0,1087 ± 0,0578	0.62848	0,1256 ± 0,0146	0,1301 ± 0,0146	0.6109

\*  $p \leq 0,05$  - Efeito significativo percebido após comparação, intra grupo, entre os momentos pré e pós-testes.

Para a compreensão das respostas do sistema serotoninérgico aos diferentes estímulos promovidos pelo exercício físico foram analisados (intra e entre os grupos) o comportamento dos níveis periféricos da serotonina, do triptofano, da prolactina e dos aminoácidos: aromáticos e de cadeia ramificada e da proporção do triptofano com estes aminoácidos.

Após análise intra grupos, diferenças ( $p \leq 0,05$ ) entre as médias desses analíticos só foram observadas entre os momentos pré-teste x pós-teste2 ou pós-teste1 x pós-teste2 nos grupos GC, Gmax e GLA1h, que foram submetidos ao momento Pós2. Nesse sentido, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada (Tabela 10) entre os momentos pré-teste x pós-teste1 (Tabela 11).

Considerando que os critérios para estabelecer se uma alteração seja, ou não, significativa nem sempre coadunam entre as análises estatísticas e as análises clínicas, as médias aritméticas obtidas foram distribuídas graficamente por variáveis e grupos para melhor compreensão das respostas metabólicas produzidas por cada protocolo aqui investigado.

**Tabela 11** – Distribuição (p valor) referente à comparação das médias do pré-teste e pós-teste1, pré-teste e pós-teste2, pós-teste1 e pós-teste2, das variáveis bioquímicas dos grupos GC, Gmax e GLA1h.

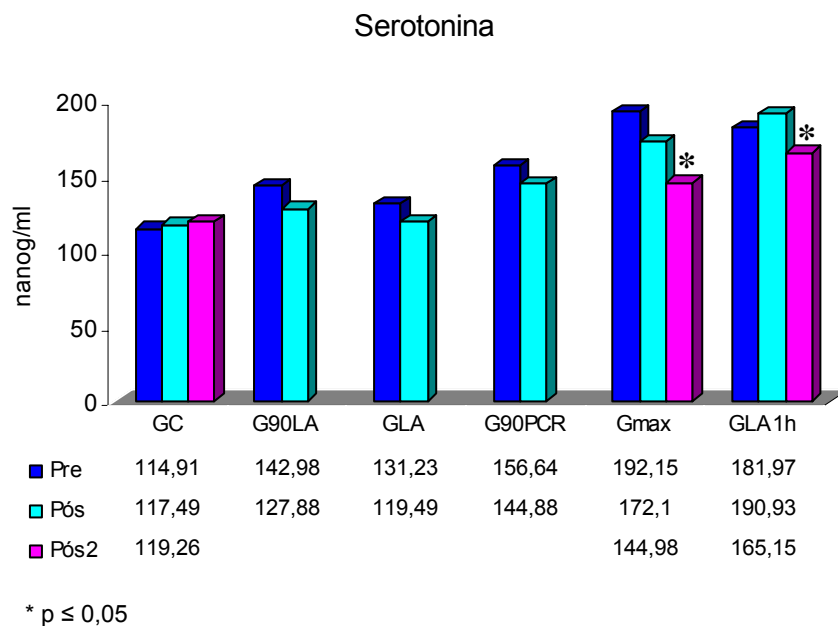
VARIÁVEL	Pré-teste x pós-teste1			Pré-teste x pós-teste2			Pós-teste1 x pós-teste2		
	GC	Gmax	GLA1h	GC	Gmax	GLA1h	GC	Gmax	GLA1h
SEROTONINA	0.8184	0.2891	0.3730	0.7791	0.0258 *	0.2797	0.9138	0.1776	0.0516 *
TRIPTOFANO	0.8721	0.2978	0.7634	0.5410	0.0514	0.3195	0.6127	0.5172	0.3145
PROLACTINA	0.9154	0.6879	0.4832	1.0000	0.5735	0.9877	0.9170	0.8095	0.4790
AAA	0.8235	0.8658	0.8781	0.2046	0.4434	0.4571	0.2458	0.5063	0.3756
AACR	0.8840	0.3695	0.9720	0.8199	0.0735	0.3246	0.9596	0.3889	0.3992
TRP_AAA	0.9440	0.1315	0.9182	0.7335	0.0477 *	0.7281	0.7456	0.9513	0.6768
TRP_AACR	0.4000	0.6285	0.6109	0.8470	0.2531	0.8146	0.4869	0.7114	0.7400

Aminoácidos aromáticos= AAA, aminoácidos de cadeia ramificada= AACR, triptofano= TRP

\*  $p \leq 0,05$

#### 4.4.1 Serotonina

Nenhum dos grupos avaliados apresentou alteração significativa ( $p \leq 0,05$ ) para a comparação dos níveis serotoninérgicos em resposta ao fator experimental entre os momentos pré-teste e pós-teste. Todavia, diferenças significativas foram observadas, após os 20 minutos de recuperação, nos grupos Gmax, entre os momentos pré-teste x pós-teste2, e no GLA1h, entre os momentos pós-teste1 x pós-teste2.



**Gráfico 8** – Comparação das médias do pré-teste e pós-teste dos níveis serotoninérgicos dos grupos: GC, G90LA, GLA, G90PCR, Gmax e GLA1h e do momento pós-teste2 dos grupos: GC, Gmax e GLA1h.

Observou-se que o exercício de curta duração  $\leq 20$  minutos tende a reduzir os níveis plasmáticos de serotonina imediatamente após o seu término, o que não foi observado para os exercícios de maior duração (1h), que apresentou um incremento imediato seguido de um declínio significativo após 20 minutos de repouso.

Adicionalmente, comparação entre grupos (Tabela 12) sinalizou diferenças significativas entre os níveis de serotonina entre GLA1h x G90LA ( $p \leq 0,001$ ) e entre o GLA1h x G90PCR ( $p \leq 0,05$ ). Diferenças iniciais (pré-teste x pós-teste) significativas entre vários grupos impossibilitaram comparação entre os mesmos.

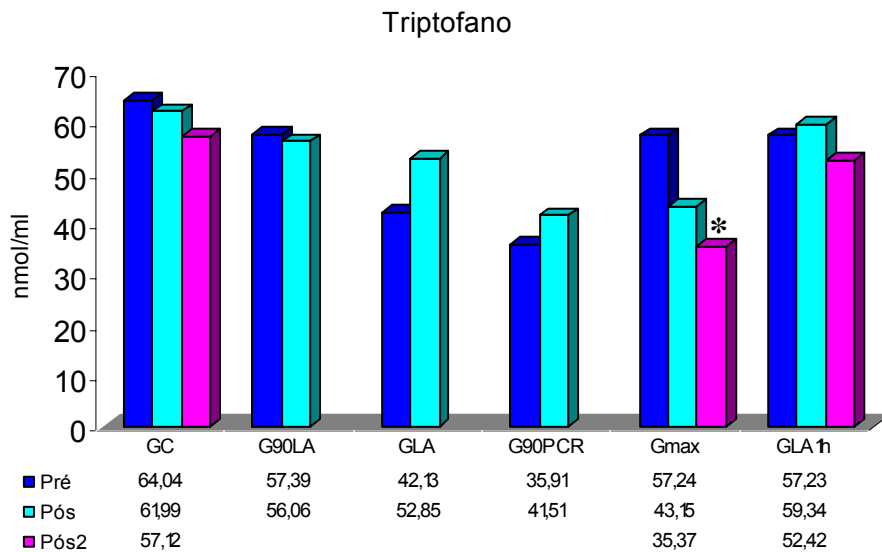
**Tabela 12** – Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes à variável serotonina, nos tempos pré-teste (pré) e pós-teste (pós) , entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (pós 2), entre os grupos GC, Gmax e GLA1h.

GRUPO	GRUPOS	TEMPO	MÉDIA	DP	DIFERENÇA	p
GC	G90LA	Pré	142,98	± 31,58	-28,06	0.1383
		Pós	127,88	± 31,58	-10,39	0.4738
	GLA	Pré	131,23	± 44,24	-16,31	0.3555
		Pós	119,49	± 44,25	-2,00	0.9125
	G90PCR	Pré	156,64	± 29,05	-41,73	0.0045 **
		Pós	144,88	± 41,88	-27,39	0.1323
	Gmax	Pré	192,15	± 36,00	-77,24	0.0001***
		Pós	172,10	± 36,78	-54,61	0.0035 **
		Pós 2	144,98	± 39,56	-25,72	0.2083
	GLA1h	Pré	181,97	± 26,58	-67,05	0.0001 ***
		Pós	190,93	± 12,45	-73,45	0.0001 ***
		Pós 2	165,15	± 36,39	-45,89	0.0232
GLA	G90LA	Pré	142,98	± 31,58	-11,75	0.6133
		Pós	127,88	± 31,58	-8,39	0.6692
	G90PCR	Pré	156,64	± 29,05	-25,41	0.1959
		Pós	144,88	± 41,88	-25,39	0.2582
	Gmax	Pré	192,15	± 36,00	-60,93	0.0092 **
		Pós	172,10	± 36,78	-52,61	0.0092 **
	GLA1h	Pré	181,97	± 26,58	-50,74	0.0333 *
		Pós	190,93	± 12,45	-71,45	0.0218
G90LA	G90PCR	Pré	156,64	± 29,05	-13,66	0.4935
		Pós	144,88	± 41,88	-17,00	0.3748
	Gmax	Pré	192,15	± 36,00	-49,18	0.0333 *
		Pós	172,10	± 36,78	-44,23	0.0218 *
	GLA1h	Pré	181,97	± 26,58	-38,99	0.0602
		Pós	190,93	± 12,45	-63,06	0.0001 ***
G90PCR	Gmax	Pré	192,15	± 36,00	-35,51	0.0476 *
		Pós	172,10	± 36,78	-27,23	0.1888
	GLA1h	Pré	181,97	± 26,58	-25,33	0.0800
		Pós	190,93	± 12,45	-46,06	0.0065 **
Gmax	GLA1h	Pré	181,97	± 26,58	10,18	0.5137
		Pós	190,93	± 12,45	-18,83	0.1675
		Pós 2	165,15	± 36,39	-20,17	0.2908

\* p ≤ 0,05 \*\* p ≤ 0,01 \*\*\* p ≤ 0,001 - Fator significativo observado em comparação entre grupos.

#### 4.4.2 Triptofano

Resultados (Gráfico 9) indicam aumento ( $p > 0,05$ ) imediato dos níveis do triptofano, aminoácido precursor da serotonina, após sessão de exercícios de intensidade moderada (GLA e GLA1h) à moderada alta (G90PCR). Respostas inversas foram observadas após sessão de exercícios de curta duração e alta intensidade (Gmax), que apresentou declínio imediato dos níveis de triptofano, que foram reduzidos significativamente ( $p \leq 0,05$ ) após 20 minutos do término do exercício.



\*  $p \leq 0,05$  – Pré-teste x Pós-teste2

**Gráfico 9** – Comparação das médias pré-teste e pós-teste dos níveis de triptofano dos grupos: GC, G90LA, GLA, G90PCR, Gmax e GLA1h e do momento pós-teste2 dos grupos: GC, Gmax e GLA1h.

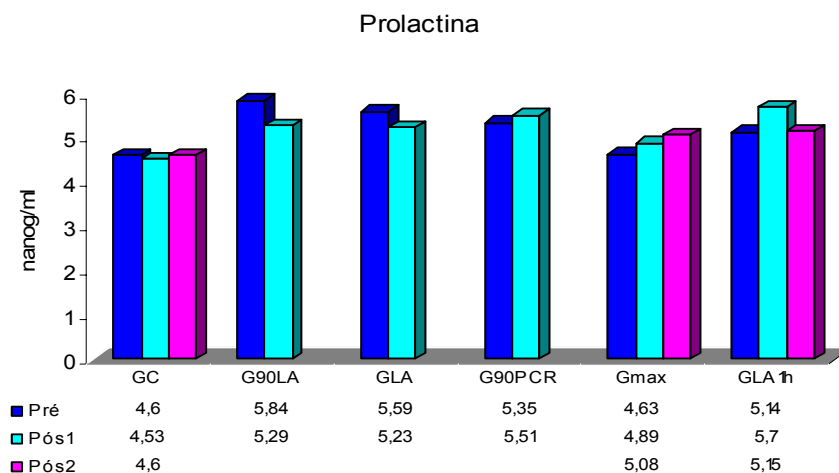
A comparação entre grupos, para a variável do triptofano, foi impossibilitada entre as análises GC x GLA, GC x G90PCR, G90PCR x Gmax e G90PCR x GLA1h por não apresentarem homogeneidade inicial e, logicamente, apresentarem diferenças antes mesmo da análise inferencial, o que confundiria atribuí-las ao tratamento. Todavia, diferenças significativas foram percebidas entre as respostas, das concentrações desse aminoácido apresentadas por indivíduos idosos submetidos à sessão de exercícios de curta duração e intensidade máxima (Gmax) e os submetidos a exercícios de duração de 1h e intensidade moderada (GLA1h). Antes e imediatamente após a sessão de exercícios, as médias das concentrações de triptofano entre esses grupos não foram significativas, o que apenas foi observado após 20 minutos de recuperação ( $p = 0,999$ ,  $P = 0,173$  e  $p = 0,019$ , respectivamente). Da mesma forma, o Gmax apresentou diferença significativa após ser comparado com o Grupo controle ( $p = 0,6038$ ,  $p = 0,1611$ ,  $p = 0,0160$ , respectivamente).

**Tabela 13** – Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes à variável triptofano, nos tempos pré-teste (pré) e pós-teste (pós) , entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (pós 2), entre os grupos GC, Gmax e GLA1h.

GRUPO	GRUPOS	TEMPO	MÉDIA	DP	DIFERENÇA	P	
GC	G90LA	Pré	57,39	± 33,21	6,65	0.6796	
		Pós	56,06	± 33,21	5,92	0.6811	
	GLA	Pré	42,13	± 20,92	21,91	0.0949	
		Pós	52,85	± 32,95	9,14	0.5257	
	G90PCR	Pré	35,91	± 8,98	28,13	0.0158 *	
		Pós	41,51	± 21,87	20,47	0.0840	
	Gmax	Pré	57,24	± 23,51	6,80	0.6038	
		Pós	43,15	± 28,37	18,84	0.1611	
	GLA1h	Pós 2	35,37	± 17,04	21,75	0.0160 *	
		Pré	57,23	± 10,62	6,80	0.5021	
		Pós	59,34	± 17,75	2,64	0.7841	
			Pós 2	52,42	± 9,18	21,75	0.4344
G90LA	GLA	Pré	42,13	± 20,92	15,26	0.3083	
		Pós	52,85	± 32,95	3,21	0.8488	
	G90PCR	Pré	35,91	± 8,98	21,48	0.1155	
		Pós	41,51	± 21,87	14,55	0.3182	
	Gmax	Pré	57,24	± 23,51	0,15	0.0310 *	
		Pós	43,15	± 28,37	12,91	0.8990	
	GLA1h	Pré	57,23	± 10,62	0,15	0.9901	
		Pós	59,34	± 17,75	-3,28	0.7996	
	GLA	G90PCR	Pré	35,91	± 8,98	6,21	0.4530
			Pós	41,51	± 21,87	11,34	0.4310
		Gmax	Pré	57,24	± 23,51	-15,11	0.1958
			Pós	43,15	± 28,37	9,70	0.5382
GGLA1h		Pré	57,23	± 10,62	-15,11	0.0751	
		Pós	59,34	± 17,75	-6,49	0.6144	
G90PCR	Gmax	Pré	57,24	± 23,51	-21,33	0.8990	
		Pós	43,15	± 28,37	-1,64	0.3582	
	GLA1h	Pré	57,23	± 10,62	-21,32	0.0005 ***	
		Pós	59,34	± 17,75	-17,83	0.0833	
	Gmax	GLA1h	Pré	57,23	± 10,62	0,00	0.9996
			Pós	59,34	± 17,75	-16,19	0.1734
		Pós 2	52,42	± 9,18	-17,05	0.0197 *	

\*  $p \leq 0,05$  \*\*  $p \leq 0,01$  \*\*\*  $p \leq 0,001$  - Fator significante observado em comparação entre grupos.

#### 4.4.3 Prolactina



\*  $p \leq 0,05$

**Gráfico 10** – Comparação das médias do pré e pós-testes dos níveis de prolactina dos grupos: GC, G90LA, GLA, G90PCR, Gmax e GLA1h e do momento pós-teste2 dos grupos: GC, Gmax e GLA1h.



Embora nenhuma mudança significativa tenha sido percebida nas concentrações da prolactina após comparação intra grupos (Gráfico 10), maiores alterações foram apresentadas pelos grupos submetidos à sessão de exercícios físicos do que no GC. Aumento das concentrações de prolactina foi observado nos grupos submetidos a exercícios de intensidades mais elevadas (G90PCR e Gmax) e aos de maior duração (GLA1h). Apesar de todos os grupos apresentarem homogeneidade entre as médias iniciais, nenhuma diferença significativa foi observada entre as médias dos diversos tipos de protocolos de exercícios que as idosas foram submetidas (Tabela 14).

**Tabela 14** – Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes à variável prolactina, nos tempos pré-teste (Pré) e pós-teste (Pós) , entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (Pós 2), entre os grupos GC, Gmax e GLA1h.

GRUPO	GRUPOS	TEMPO	MÉDIA	DP	DIFERENÇA	p	
GC	G90LA	Pré	5,84	± 1,69	-1,237	0.1330	
		Pós	5,29	± 1,69	-0,762	0.3405	
	GLA	Pré	5,59	± 1,49	-0,987	0.1916	
		Pós	5,23	± 0,96	-0,700	0.2611	
	G90PCR	Pré	5,35	± 1,76	-0,750	0.3595	
		Pós	5,51	± 1,84	-0,987	0.2451	
	Gmax	Pré	4,63	± 1,25	-0,025	0.9703	
		Pós	4,89	± 1,31	-0,362	0.5995	
		Pós2	5,08	± 1,89	-0,488	0.5712	
	GLA1h	Pré	5,14	± 1,55	-0,544	0.4596	
		Pós	5,70	± 1,73	-1,175	0.1464	
		Pós2	5,15	± 1,44	-0,555	0.4403	
G90LA	GLA	Pré	5,59	± 1,49	0,250	0.7592	
		Pós	5,23	± 0,96	0,062	0.9288	
	G90PCR	Pré	5,35	± 1,76	0,487	0.5820	
		Pós	5,51	± 1,84	-0,225	0.8023	
	Gmax	Pré	4,63	± 1,25	1,212	0.1837	
		Pós	4,89	± 1,31	0,400	0.1267	
	GLA1h	Pré	5,14	± 1,55	0,693	0.3933	
		Pós	5,70	± 1,73	-0,412	0.6267	
GLA	G90PCR	Pré	5,35	± 1,76	0,237	0.7751	
		Pós	5,51	± 1,84	-0,287	0.7010	
	Gmax	Pré	4,63	± 1,25	0,962	0.1837	
		Pós	4,89	± 1,31	0,337	0.5665	
	GLA1h	Pré	5,14	± 1,55	0,443	0.5584	
		Pós	5,70	± 1,73	-0,475	0.5027	
G90PCR	Gmax	Pré	4,63	± 1,25	0,725	0.3582	
		Pós	4,89	± 1,31	0,625	0.4462	
	GLA1h	Pré	5,14	± 1,55	0,205	0.8013	
		Pós	5,70	± 1,73	0,225	0.8312	
	Gmax	GLA1h	Pré	5,14	± 1,55	-0,519	0.4629
			Pós	5,70	± 1,73	-0,812	0.2966
Pós2			5,15	± 1,44	-0,068	0.9343	

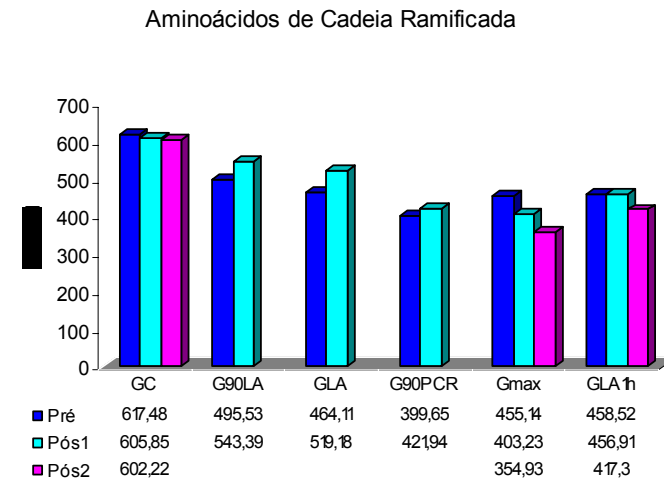
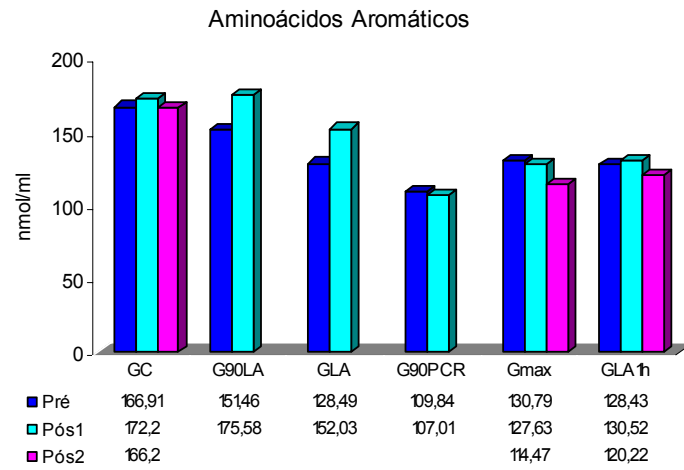
\*  $p \leq 0,05$  - Fator significativo observado em comparação entre grupos.

#### 4.4.4 Aminoácidos aromáticos e aminoácidos de cadeia ramificada

Análises estatísticas intra grupos (Gráfico 11) não indicaram diferenças significativas para a comparação das médias das concentrações dos Aminoácidos Aromáticos (AAA) e os de Cadeia Ramificada (AACR). Respostas aos diferentes protocolos de exercícios a que as idosas voluntárias deste estudo foram submetidas, indicaram uma tendência das concentrações desses grupos de aminoácidos a elevar-se imediatamente após exercícios de intensidades leves e moderadas. Adicionalmente, à medida que a intensidade foi elevada, uma redução gradual destas concentrações foi observada.

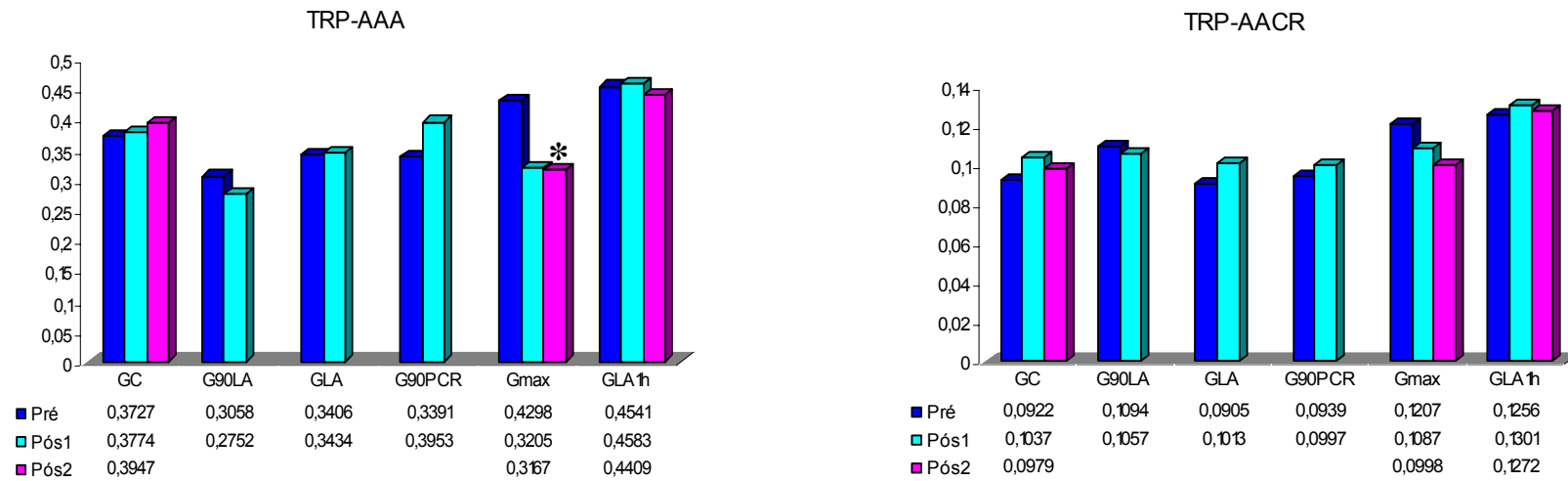
Comparações entre grupos (Apêndices 1 e 2) não indicaram diferenças ( $p \leq 0,05$ ) para as respostas das concentrações dos AACRs aos diferentes protocolos de exercícios preestabelecidos neste estudo. Apesar de não apresentarem nível de significância aqui estabelecido ( $p \leq 0,05$ ), percebeu-se que o grupo Gmax apresentou diferenças relevantes ao ser comparado (pré e pós-testes) com os grupos G90LA e GLA (de  $p = 0.6009$  para  $p = 0,0664$  e de  $p = 0.8526$  para  $p = 0.0963$ , respectivamente).

Para as concentrações dos AAAs foram observadas diferenças significativas entre os grupos G90LA e Gmax, G90LA e GLA1h e, GLA e G90PCR. Análises comparativas intra grupos (Gráfico 12) não indicaram nenhuma alteração significativa entre os momentos pré e pós-testes, tanto para a relação do triptofano e os aminoácidos de cadeia ramificada (TRP-AACR), como da relação do triptofano para os aminoácidos aromáticos (TRP-AAA). Entretanto, resposta significativa foi apresentada pelo Gmax entre os momentos pré-teste e pós-teste<sub>2</sub>, quando um declínio significativo da relação TRP-AAA foi observado. A exposição gráfica pode facilitar a observação de certa similaridade nas oscilações promovidas pelo exercício entre essas duas relações. Diferenças ( $p \leq 0,05$ ) foram observadas somente na comparação entre os grupos (Apêndices 3 e 4) Gmax e GLA1h, tanto para a relação entre TRP-AACR quanto para a relação entre TRP-AAA ( $p = 0,7216$ ;  $p = 0,3161$ ;  $p = 0,0364$  e  $p = 0,6217$ ;  $p = 0,0376$ ;  $p = 0,0080$ , respectivamente).



\*  $p \leq 0,05$

**Gráfico 11** – Comparação das médias pré e pós-testes dos níveis de AACR e de AAA dos grupos: GC, G90LA, GLA, G90PCR, Gmax e GLA1h e do momento pós-teste2 dos grupos: GC, Gmax e GLA1h.



\*  $p \leq 0,05$

**Gráfico 12** – Comparação das médias pré e pós-testes da relação do triptofano e aminoácidos aromáticos e do triptofano com os aminoácidos de cadeia ramificada dos grupos: GC, G90LA, GLA, G90PCR, Gmax e GLA1h e do momento pós-teste2 dos grupos: GC, Gmax e GLA1h.

## 5 DISCUSSÃO

### 5.1 POTÊNCIA AERÓBIA E PERFIL ANTROPOMÉTRICO DA AMOSTRA

As respostas fisiológicas observadas após avaliação da potência aeróbia de mulheres idosas no presente estudo, indicaram sinais de esforço máximo baseado em parâmetros fisiológicos, como a FC<sub>max</sub>, que atingiu 94,8% da frequência cardíaca esperada após teste de esforço máximo (220 – idade), medida próxima do valor alcançado (95,2%, 95,7%) em estudos que submeteram idosos brasileiros a um teste incremental em esteira (SILVA et al., 2007; VACANTI et al., 2004). Outras variáveis observadas, como a razão de troca respiratória, R= 1,09; a percepção subjetiva de esforço, 17; a duração média do teste, entre 10 e 12 minutos e a incapacidade de responder ao estímulo verbal para dar continuidade ao exercício são, da mesma forma, reconhecidas na literatura científica como preditoras de esforço máximo para indivíduos idosos (NEDER & NERY, 2002; SBC, 2002).

Em concordância com o relato de vários estudos, que reportaram um decréscimo de 5 a 15% por década da função cardiovascular máxima após os 25 anos de idade em função do processo do envelhecimento (ACSM, 1998), as mulheres idosas (64,06±3,7 anos) voluntárias da presente investigação, apresentaram um VO<sub>2</sub>pico (20,68 ml/kg/min), inferior ao de mulheres ativas de faixas etárias menores (FLEG, 2005) e superiores aos apresentados por mulheres faixa etária maior (FOSTER, 1986). Apesar da capacidade cardiorrespiratória apresentada pelas voluntárias ser classificada, segundo a American Heart Association (1972), como “regular”, observou-se que o volume máximo de oxigênio consumido foi menor que o observado em estudos (DE WILD et al., 1995; SILVA et al., 2007) com mulheres de idade mais avançada (22,24±4,93 e 24,6±4,7 ml/kg/min; 67,12±5,16 e 72,8±3,6 anos, respectivamente). Tal fato pode estar relacionado com o alto índice de sobrepeso e obesidade avaliados. Apesar de controverso (GORAN, 2000), presume-se que mulheres obesas apresentem redução da aptidão física e da capacidade funcional em relação às eutróficas e com sobrepeso (ORSI, 2008).

À semelhança de pesquisas realizadas com a população brasileira (SANTOS & SICHIERI, 2005; KRAUSE et al., 2007) e de outros países (VISSER et al., 1999; ZHANG, 2008) este estudo observou que as mulheres idosas apresentaram alta prevalência de sobrepeso, obesidade e, presumivelmente, elevada predisposição a doenças crônicas, decorrentes do acúmulo de gordura. Segundo a Organização Mundial da Saúde (2003) tais doenças têm sido associadas ao acúmulo de massa gorda global, avaliada neste estudo pelas medidas do IMC e do %GC, e os riscos relativos para essas doenças são verificados pela obesidade central, avaliados neste estudo através das medidas da RCQ e CC (OMS, 2003).

A despeito dos resultados aqui analisados, sabe-se que tanto as medidas antropométricas como seus respectivos pontos de corte, disponibilizados na literatura para essa parcela populacional, ainda são inconsistentes, o que, conseqüentemente, torna questionável sua relação verdadeira para predição à mortalidade e aos fatores de risco (JANSSEN & MARK, 2007). Uma vez que, em sua maioria, são validados para populações mais jovens e desconsideram a redistribuição natural da composição corporal durante o processo do envelhecimento, assim como para características peculiares de cada raça (EMED, KRONBAUER, MAGNONI, 2006; TINOCO et al., 2006).

## **5.2 PERFIL PSICOMÉTRICO DA AMOSTRA**

### **5.2.1 Performance cognitiva**

A avaliação da performance cognitiva é amplamente utilizada em estudos com indivíduos idosos (LAKS et al., 2003; BRUCKI et al., 2003; LURENÇO & VERAS, 2006). Embora os motivos que induzem o déficit cognitivo, com o passar dos anos, ainda não estejam bem estabelecidos na literatura, supõe-se que a redução da velocidade no processamento de informações, o decréscimo de atenção, o déficit sensorial, a redução da capacidade de memória de trabalho, o prejuízo na função do lobo frontal e na função neurotransmissora, além da deterioração da circulação sanguínea central e do declínio da atuação da barreira hematoencefálica, estejam envolvidos. É de entendimento científico que o envelhecimento atue como um dos principais fatores de risco para a queda do desempenho cognitivo e que aumente a vulnerabilidade desse processo (ANTUNES et al., 2006).

Apesar de a performance cognitiva ser avaliada nesse estudo apenas para disponibilizar, de forma superficial, o perfil cognitivo da amostra e para o rastreamento de possíveis casos de demência, não se pode desaperceber a equivalência entre os escores obtidos e os resultados previstos para essa população, propondo, supostamente, que a amostra apresentou suas funções cognitivas preservadas (BRUCKI et al., 2003).

Segundo estudo realizado por Laks et al. (2003), que randomizou um número de 341 idosos brasileiros (65 a 84 anos) para dois grupos, idosos mais jovens ( $73,13 \pm 5,27$ ) e idosos mais velhos ( $88 \pm 4,90$ ), que foram subdivididos para 2 subgrupos (alfabetizados e não-alfabetizados), foi observado que, comparativamente, os grupos se diferenciavam tanto por faixa etária como para o fator "escolaridade". O escore geral observado em idosos mais jovens (não-alfabetizados e alfabetizados) daquele estudo apresentou-se bem menor que os deste estudo ( $17,29 \pm 4,40$ ;  $22,42 \pm 4,98$  e  $23 \pm 0,0$ ;  $27,15 \pm 3,01$ , respectivamente). Da mesma forma, este estudo apresentou valores superiores aos apresentados por Lourenço e Veras (2006) que encontraram, em indivíduos ( $n=303$ ) com idade acima de 65 anos, escores de 18/19 para idosos analfabetos e 24/25 para alfabetizados. Adicionalmente, escores observados neste estudo ( $23,00 \pm 0,0$ ;  $26,72 \pm 3,02$ ;  $27,60 \pm 4,82$ ;  $27,88 \pm 11,54$ ;  $28,33 \pm 0,57$ ), por níveis de escolaridade (analfabeto, 1 a 4; 5 a 8; 9 a 11 e; 12 ou mais anos de estudo), foram maiores que os apresentados por Brucki et al. (2003) na faixa etária referente ( $18,81 \pm 2,96$ ;  $24,85 \pm 3,03$ ;  $26,57 \pm 1,51$ ;  $28,75 \pm 1,26$  e  $27,17 \pm 1,94$ ).

Presume-se que essa aparente vantagem, entre maiores escores deste estudo em relação aos demais, possa estar relacionada com a prática regular de exercícios físicos, um dos critérios de inclusão aqui estabelecidos, uma vez que detectou-se relação positiva e significativa entre a performance cognitiva com a capacidade cardiorrespiratória das idosas avaliadas (Tabela 8) . Acredita-se que a atividade física sistematizada possa atuar como alternativa não medicamentosa para a melhora cognitiva de idosas não-demenciadas (ANTUNES et al., 2001), por estar envolvida com fatores de crescimento neural, como BDNF (*brain-derived neurotrophic factor*) ou a outros estimuladores neurogênicos que atuam na manutenção da função cerebral e na promoção da plasticidade neural (ANTUNES

et al., 2006) e por agir de forma não-farmacológica com ações neurotransmissoras capazes de intervir na performance cognitiva (ANTUNES et al., 2001; ANSTEY et al., 2004; ANTUNES et al., 2006).

Relatos científicos têm investigado a ação neurotransmissora sobre o processo cognitivo e confirmam que além do sistema colinérgico, também o sistema serotoninérgico exerça interferência sobre as funções cognitivas e que alterações parciais desse sistema podem causar enfraquecimento severo na memória e no aprendizado do indivíduo jovem ou idoso. Adversamente, perceberam melhoras significativas tanto na memória, como no comportamento de aprendizagem, após restauração da inervação serotoninérgica em áreas hipocampais (RICHTER-LEVIN & SEGAL, 1993). Fortes evidências sustentam a hipótese desse envolvimento, como, por exemplo, a localização das vias serotoninérgicas e a disposição de seus receptores que coincidem com áreas cerebrais envolvidas com os processos normais de aprendizagem e com regiões relacionadas com distúrbios das funções cognitivas, como por exemplo, o hipocampo, a amígdala e o córtex cerebral (MENESES, 1999). Outrossim, a clara interferência das ações de seus neuroreceptores pré (5-HT<sub>1A</sub>, 5-HT<sub>1B</sub>, 5-HT<sub>2A/2C</sub> e 5-HT<sub>3</sub>) e pós-sinápticos (5-HT<sub>2B/2C</sub> and 5-HT<sub>4</sub>) e das alterações promovidas pela recaptação e o transporte da serotonina na modulação e na consolidação da aprendizagem (MENESES & HONG, 1997; MENESES, 1999).

### **5.2.2 Imagem corporal**

A silhueta indicada como a imagem corporal ideal (ICI) foi a de número 3 (IMC =  $21,48 \pm 1,82$ ), coincidindo com estudos realizados com mulheres de outras nacionalidades (BULIK et al., 2001; TEHARD, 2002; DAMASCENO et al., 2005), que apresentaram média do IMC próxima ao deste estudo ( $20,5 \pm 0,9$ ;  $22 \pm 1,0$  e  $20,0 \pm 0,3$ , respectivamente). Interessante notar que todos esses índices enquadraram-se na classificação "peso normal" segundo ponto de corte utilizado neste estudo (OMS, 2002). A predileção por menores silhuetas, percebida em outras faixas etárias (ERLING & HWANG, 2004; TRICHES & GIUGLIANI, 2007), também persistiu entre as mulheres idosas aqui investigadas, resultando em grau estatisticamente significativo de insatisfação com a imagem corporal.



Resultados indicaram que as medidas antropométricas que sinalizam o acúmulo de gordura global (IMC e o %GC) apresentam relação positiva e significativa com o grau de insatisfação com a imagem corporal. O que não foi observada para as medidas relacionadas com o acúmulo central de gordura (RCQ e CC). Fator, preocupante, uma vez que essas apresentam maior risco para a aquisição de doenças cardíacas e degenerativas (OMS, 2003).

O fato das idosas, participantes desta intervenção, não terem um grau significativo ( $p= 0,37$ ) de distorção da IC pode estar, presumivelmente, relacionado com: primeiro, a prática regular da atividade física, pois sabe-se que a construção da IC e o processo do desenvolvimento motor se interagem continuamente (LE BOUCH, 1992). Existe uma interferência mútua entre esse binômio. As sensações sinestésicas e proprioceptivas promovidas pelo exercício físico, associadas às experiências vivenciadas anteriormente, desencadeiam respostas centrais que facilitam a compreensão do indivíduo ativo sobre informações (sua localização, suas limitações e potencialidades) que interferirão positivamente na IC do mesmo (SCHILDER, 1999).

Segundo, o rastreamento e a exclusão de casos relacionados com declínios cognitivos durante a seleção da amostra podem ter contribuído para eliminar indivíduos com situações de disfunções neurológicas potencialmente capazes de desencadear quadros patológicos de distorção da IC (SCHILDER, 1999). Terceiro, a média elevada dos domínios de Qualidade de Vida apresentada pela maioria dos indivíduos, independentemente da silhueta em que se enquadraram. E, por último, os baixos níveis indicativos de depressão apresentados pela maioria das voluntárias, o que pode ter inferido em avaliação com baixo grau de distorção. A capacidade interventora do equilíbrio emocional sobre a habilidade do indivíduo avaliar sua ICR é tema amplamente discutido na literatura. Sua interferência negativa sobre a IC pode estar relacionada com doenças afins e culminar com a morte.

A incongruência entre a alta prevalência da insatisfação com a IC, identificada após aplicação da escala de silhuetas (quando as idosas indicavam outras silhuetas, que não a suas, como ICI), e a baixa prevalência observada nas respostas advindas do questionário (quando as idosas eram indagadas claramente se estavam ou não satisfeitas com sua IC) indica a possibilidade de que a percepção da satisfação com a IC possa ultrapassar as barreiras estabelecidas pelos instrumentos aqui adotados e

envolvam fatores e dimensões até então desconhecidos (SLADE, 1994). Talvez, existam estágios conscientes e inconscientes durante esse processo de avaliação. Um mais estruturado, com critérios, regras, associações de valores bem estabelecidos e maior maturidade para definir os parâmetros entre o "Real x Ideal" que o outro.

### **5.2.3 Qualidade de vida**

Apesar do processo do envelhecimento natural estar relacionado a muitas perdas (ACSM, 1998, HAYFLICK, 1997), a amostra deste estudo foi classificada com um "bom" nível de qualidade de vida geral (68,18), que refletiu as médias dos domínios físico, psicológico e social (74,49; 69,22; 70,75 e 68,18, respectivamente). Por outro lado, percebeu-se que o domínio ambiental (que considerou os itens de segurança física e proteção, ambiente no lar, recursos financeiros, disponibilidade e qualidade oferecidas na saúde social, a oportunidade de adquirir novas informações e habilidades, participação e oportunidades de recreação e lazer, ambiente físico e existência e qualidade do transporte) apresentou média (58,10) e classificação inferiores as dos demais domínios. Resultados semelhantes a este foram observados em estudos realizados com idosos em outras regiões do Brasil (SILVA & REZENDE, 2006; CIESLAK, 2007; PAULO et al. 2008), o que pode sinalizar um sentimento de insatisfação dessa população com os serviços oferecidos pelos órgãos governamentais, bem como, o amparo que tem sido direcionado para esta comunidade. Comparativamente, observou-se que as médias para o domínio físico e para a média geral de qualidade de vida, foram maiores que os apresentados por idosos sedentários saudáveis (56,3 e 58, respectivamente) e sedentários com depressão (48,02 e 52,89, respectivamente) ( GORDIA et al., 2007; SILVA & REZENDE, 2006).

Tem-se reportado que o estilo de vida ativo seja capaz de interferir amplamente no nível de qualidade de vida do idoso, interferindo nos domínios físico, por promover maior autonomia ao idoso no desempenho das atividades da vida diária e saúde física (KNORST et al., 2001); psicológicos (DUNN & DISHMAN, 1991; NIEMAN, 1999; TELLA et al., 2004), induzindo a uma melhor saúde emocional; e social (PAFFENBARGER, LEE, LEUNG, 1994; HERNANDES & BARROS, 2004), por ser um instrumento eficiente de reinclusão do idoso nas atividades comunitárias. Adversamente, apesar de o domínio ambiental apresentar um baixo

escore tanto nesse estudo como em várias outras investigações (SILVA & REZENDE, 2006; CIESLAK, 2007; PAULO et al. 2008) coadunamos com a idéia de Carvalho & Carvalho (2008), e acreditamos na interferência positiva do exercício sobre esta variável, mesmo que em menor proporção quando comparada com os demais domínios.

#### **5.2.4 Níveis de depressão**

Uma relação negativa e significativa foi observada neste estudo (Tabela 8) entre os escores indicativos de depressão e a capacidade cardiorrespiratória ( $VO_2$ pico), o que sugere efeitos positivos do exercício sobre indicativos de depressão abordada em relatos anteriores (PAFFENBARGER, LEE & LEUGN, 1994; DISHMAN, 1997; FECHIO & BRANDÃO, 1997; ACSM, 1998).

Considerando a idade e o gênero dos indivíduos aqui estudados, indicados com maior predisposição ao diagnóstico de depressão (OMS, 2000; RODRIGUES, 2000), a amostra deste estudo apresentou, em média, o escore 10,18 no inventário de depressão de Beck, muito próximo do ponto de corte que indica ausência de depressão ( $BDI < 10$ ). Resultado semelhante aos observados em mulheres idosas após serem submetidas a um período de 4 meses de exercícios aeróbio, de intensidade moderadamente alta, que reduziram significativamente os escores de depressão de 15,2 para 10,21 (OLIVEIRA et al., 2007).

Conjectura-se exercícios físicos, de intensidade moderada alta, possam produzir uma ação terapêutica, mais lenta, porém, eficaz e de efeitos mais duradouros que às apresentadas por intervenções farmacológicas em sujeitos idosos, de depressão moderada (BLUMENTHAL, 1999).

Embora a maioria dos estudos relate melhoras dos estados de humor após um período de exercícios físicos, alguns sugerem que os efeitos positivos possam ser observados mesmo após sessão aguda (TOSKOVIC, 2001; ROSA et al., 2004). Todavia, a utilização de exercícios para fins terapêuticos tem sido, muitas vezes, questionada, uma vez que os efeitos produzidos sofram interferência de caráter multifatorial, e que, dependendo da população estudada, para as relações gênero e idade, gravidade do quadro depressivo, intensidade e duração do exercício, as

respostas podem diversificar-se (DUNN & DISHMAN, 1991; PHILLIPS, KIERNAN & KING, 2003; WERNERCK et al., 2006).

Considerando que uma das hipóteses que tentam explicar as bases etiológicas desse transtorno do humor fundamenta-se nas alterações neurobiológicas percebidas no sistema monoaminérgico (DUNN & DISHMAN, 1991), sistema que foi analisado no presente estudo. Investigou-se, então, a possibilidade de uma associação significativa entre as concentrações da serotonina, triptofano e prolactina (em repouso) e os escores indicativos de depressão (Tabela 8), o que foi posteriormente rejeitada. No entanto, após a amostra ser dividida para os escores de depressão, percebeu-se declínio desses analíticos à medida que o quadro de depressão foi se agravando (Gráfico 7), o que coadunou com relatos anteriores que prevêm decréscimo dessas concentrações no diagnóstico da depressão (DUNN & DISHMAN, 1991; STRÜDER & WEICKER, 2001a; STRÜDER & WEICKER, 2001b; MORAN, 2003).

### **5.3 SISTEMA SEROTONINÉRGICO**

A utilização de exercícios físicos como modelo de estresse tem sido amplamente utilizada em diversas pesquisas para manipulação do sistema serotoninérgico (CHAOULOFF, 1997, STRÜDER & WEICKER, 2001a; STRÜDER & WEICKER, 2001b; ARMADA-DA-SILVA & ALVES, 2005). Para a compreensão da interação desse binômio, muitos estudos têm analisado o impacto que o exercício físico tem causado sobre o aporte serotoninérgico periférico (MARTIN et al., 2000; LOPES, 2001;) ou sobre o sistema nervoso central (BAILEY, DAVIS, AHLBORN, 1993; DISHMAN, 1997), adotando em suas investigações, tanto modelo humano (ARIDA, NAFFAH-MAZZACORATTI, SOARES, 1998; DWYER & FLYNN, 2002; OLIVEIRA et al., 2007) como modelos animais (KUROSAWA et al., 1993; GOMEZ-MERINO, et al., 2001; KALINSKI, DLUZEN, STADULIS, 2001). Manipulações farmacológicas sucedidas de sessões de exercícios físicos têm sido utilizadas tanto para a compreensão da extensão da ação dos neurotransmissores e neuroreceptores, como para a produção e o catabolismo das enzimas relacionadas com a síntese e depleção serotoninérgica (MEEUSEN et al., 1997). Adicionalmente, outros recursos, além dos farmacológicos, têm sido empregados para a concepção desse paradigma, como as alterações

nutricionais, que manipulam dietas com suplementação de aminoácidos de cadeia ramificada, dos aminoácidos aromáticos, de carboidratos e de ácidos graxos livres (DAVIS, 1998; BLOMSTRAND, 2006) e as alterações do meio ambiente, através do controle da temperatura. Entretanto, os efeitos agudos do exercício cardiovascular foram avaliados nesse estudo, após submeter mulheres idosas a diferentes intensidades e duração de caminhada, sem a utilização de outro fator experimental, através da análise das concentrações periféricas da serotonina e demais analíticos relacionados à sua síntese.

Apesar da variedade metodológica disponível na literatura, a grande maioria das investigações que versam sobre esse tema afunilam seus objetivos em desvendar a relação da interação "exercício físico e sistema serotoninérgico" à alta performance e à possibilidade de prolongamento do tempo de esforço. Nesse sentido, para melhor compreensão desse paradigma, à procura de menores limitações éticas, maior controle das variáveis intervenientes e, conseqüentemente, maior avanço científico, adotam, preferencialmente, modelos animais ou indivíduos jovens e atletas. Tais critérios de seleção dificultaram comparações de vários estudos com os resultados aqui apresentados, uma vez que mulheres idosas foram tidas como modelo de amostra. Apesar de estudos afirmarem que o processo de senescência possa estar associado com marcadores característicos do declínio fisiológico e morfológico do sistema serotoninérgico e seja capaz de repercutir qualitativa e quantitativamente em suas ações neuroquímicas (TRELLES, 1986; NISHIMURA et al., 1998), sabe-se que as implicações desse binômio extrapolam os limites da alta performance. Relatos científicos confirmam que a promoção da saúde e do bem estar físico e mental possam estar associados, inclusive, a exercícios físicos de pequena duração (DWYER & FLYNN, 2002) por serem capazes de produzir alterações significativas na atuação neurotransmissora em algumas regiões do cérebro, mesmo que nenhuma alteração periférica seja aparente (KUROSAWA et al., 1993).

Neste estudo, o valor médio dos níveis de serotonina de toda a amostra ( $154 \pm 42,88$  nanog/ml) apresentou-se maior do que concentrações ( $79,25 \pm 6,94$ ;  $63,75 \pm 4,10$  e  $65,33 \pm 4,33$  nanog/ml) avaliadas em indivíduos mais jovens ( $22,63 \pm 2,45$ ;  $24,37 \pm 3,29$  e  $23 \pm 3,16$  anos de idade) e próximos dos valores apresentados ( $152,03 \pm 72,87$  e  $122,35 \pm 15,15$  nanog/ml) em indivíduos de meia

idade ( $45,55 \pm 5,59$  e  $47,50 \pm 15,61$  anos) ou de faixa etária semelhante ( $138,27 \pm 60,59$  nanog/ml;  $57,8 \pm 5,9$  anos) apresentados em outros estudos (SOARES, 1995; ARIDA, 1998 e OLIVEIRA et al., 2007, respectivamente). Evidentemente, seria precipitado afirmar que o processo de envelhecimento esteja relacionado ao acúmulo adicional das concentrações serotoninérgicas plasmáticas, uma vez que tais alterações possam estar atreladas às diferenças metodológicas adotadas nos protocolos de coleta, congelamento e dosagem desse analítico. Tal hipótese ocupa posição controversa na literatura, sendo poucas vezes confirmada, como nos dados apresentados por Chen, Lü, Huang (2002) ou, na maioria das vezes negada (KUMAR et al., 1998).

Apesar da maioria dos grupos avaliados terem apresentado tendência à redução dos níveis plasmáticos serotoninérgicos após sessão de exercícios físicos, apenas dois, dos seis grupos, apresentaram declínio significativo do aporte de serotonina. O primeiro, após ser submetido a teste de potência aeróbia (Gmax), reduziu seus níveis de serotonina, divergindo dos resultados apresentados por estudos de Soares (1995) e Steinberg, Sposito, Tufik et al. (1998), que, após submeterem indivíduos adultos jovens (atletas e ativos, respectivamente) a um estresse físico semelhante ao prescrito nesta investigação, perceberam aumento significativo, e não declínio, destes níveis. Percebe-se que a habilidade do sistema serotoninérgico em responder diferentes desenhos de protocolos de exercícios físicos tanto é desconhecida, como vulnerável à interferências multifatoriais (MARTIN et al., 2000) e que, presumivelmente, o envelhecimento possa interferir significativamente sobre esses resultados.

O segundo grupo que apresentou alterações significativas dos níveis periféricos de serotonina foi o GLA1h, que apresentou imediatamente após 1h de caminhada de intensidade moderada, aumento de 5% ( $p > 0,05$ ) dos níveis plasmáticos desse neurotransmissor, que foi sucedido por um declínio significativo ( $p \leq 0,05$ ) após os 20 minutos de recuperação ( $181,96 \pm 26,58$ ;  $190,93 \pm 12,44$  e  $165,15 \pm 36,39$  nanog/ml, respectivamente). A sessão de exercícios a que esse grupo foi submetido, foi semelhante às oferecidas em estudo realizado com mulheres idosas (LOPES, 2001), que após um treinamento de 8 semanas (5 dias/semana),

perceberam, similarmente, redução significativa desse neurotransmissor, em repouso, nas concentrações plasmáticas. A comparação dessas duas intervenções sugere que organismos de indivíduos idosos, assim como os de indivíduos mais jovens, possuam mecanismos neuromoduladores que são acionados em respostas a sucessivos estímulos promovidos por uma sessão de exercício físico.

A despeito do declínio periférico dos níveis serotoninérgicos apresentados pelo GLA1h, observou-se um possível incremento (10,8%) no aporte central desse neurotransmissor, analisados através das concentrações de prolactina. Estudos sugerem que tais alterações possam estar atreladas à lipólise, promovida pela prática de exercícios, capaz de interferir nas concentrações das porções do triptofano (TRP e TRP-L). Uma vez que, o aumento da demanda de ácidos graxos livres desloca o TRP dos sítios de ligação da albumina, aumentando os níveis de TRP-L e subsequente aumento da disponibilidade desse precursor no SNC (COSTILL, BOWERS & BRAUNAM 1971; CURZON FRIEDEL & KNOTT, 1973; MAUGHAN, GLEESON & GREENHAFF, 2000; HUFFMAN et al., 2004). Essa resposta ao exercício moderado pode desencadear, presumivelmente, efeitos terapêuticos naturais, capazes de intervir beneficemente em quadros clínicos de doenças associadas à alterações do humor e cognição (GUSZKOWSKA, 2004). O que pode ser confirmado por estudos recentes realizados com mulheres idosas onde relatam que exercícios moderados mostraram-se eficientes para a redução tanto dos níveis de depressão (OLIVEIRA et al., 2007) como também favorecem o processamento cognitivo (SILVA, 2006).

Nenhuma alteração estatisticamente significativa foi identificada nos deslocamento das concentrações aminoacídicas em exercício de curta duração (20 minutos) de intensidades baixas e moderadas, conforme previsto por Meeusen, Watson, Hasegawa et al. (2006). Todavia, considerando que os critérios estatísticos nem sempre coadunam com as respostas clínicas promovidas pelo desencadeamento fisiológico das ações neuroquímicas, algumas observações foram realizadas. Nesse sentido, percebeu-se que o fator intensidade interferiu de maneira discreta ( $p > 0,05$ ) sobre as concentrações tanto do triptofano quanto dos demais aminoácidos (AACR e AAN), em que um aumento do triptofano foi observado em grupos submetidos à exercícios de intensidade moderada (GLA: 25,4%) à moderada alta (G90PCR: 15,6%) e um aumento, igualmente discreto, dos AACR e AAA em exercícios de

intensidade leve à moderada (G90LA: 9,6%; 16%; GLA: 11,8% e 18,3%, respectivamente). Obviamente, tais respostas aminoacídicas ao exercício, interferiram tanto na relação do TRP/ACCR, que elevou-se ( $p > 0,05$ ) nos grupos submetidos à intensidade igual ou acima do limiar anaeróbio (GLA: 12% e G90PCR: 6,2%) como na relação TRP/AAA, que foi aumentada apenas sob a intensidade acima do limiar anaeróbio (G90PCR: 16,8%). Interessante notar que ao comparar esse comportamento de distribuição dos aminoácidos com as respostas plasmáticas da prolactina, marcador periférico das concentrações serotoninérgicas centrais, observou-se que todos os grupos (de duração de 20 minutos), com exceção do G90PCR que apresentou um aumento mínimo (3%), apresentaram um declínio das concentrações de prolactina.

Adversamente, resultados disponibilizados neste estudo indicaram que exercícios de curta duração podem promover, sim, alterações significativas nas concentrações do sistema serotoninérgico, assim como exercícios de longa duração, desde que constituídos de alta intensidade, o que vai ao encontro com estudos realizados por Strüder & Weicker (2001). Nesse sentido, o grupo Gmax, apresentou um declínio significativo ( $p \leq 0,05$ ), nos 20 minutos de recuperação, das concentração tanto do TRP quanto da relação TRP/AAA e, adicionalmente, uma redução de 17% ( $p = 0,07$ ) da relação TRP/AACR. Sugere-se que tais alterações bioquímicas possam explicar a depleção dos níveis plasmáticos de serotonina, igualmente observada, para esse mesmo momento, no Gmax. Apesar de o aporte teórico indicar que declínios das relações TRP/AAA e TRP/AACR estejam relacionados com o decréscimo da disponibilidade do precursor serotoninérgico nas vias centrais e, por conseguinte, da síntese serotoninérgica (STRÜDER et al., 1999; NEWSHOLME & BLOMSTRAND, 2006; MEEUSEN et al., 2006), percebeu-se, de forma ambígua, tendência de elevação ( $p > 0,05$ ), e não de decréscimo, dos níveis centrais desse neurotransmissor, avaliados através da prolactina, imediatamente após o exercício e após os 20 primeiros minutos de recuperação (5,61%, e 9,71%, respectivamente). Provavelmente, tal fenômeno possa estar relacionado com o fato ocorrido em outras investigações (CHAOULOFF et al., 1986; CHAOULOFF, 1997; STRÜDER et al., 1999) quando o declínio ou nenhuma alteração significativa das concentrações do TRP total (TRP + TRP-L), forma em que foi dosada neste estudo, não convergiu com um acréscimo significativo das concentrações do TRP-L, única parcela capaz de atravessar a barreira hematoencefálica e responsável pela síntese da serotonina central (CURZON,



FRIEDEL, KNOTT, 1973). Adicionalmente, quanto aos declínios significativos dos níveis plasmáticos de triptofano e de serotonina podem, outrossim, estar relacionados com o aumento da atividade da enzima triptofano pirolase, responsável pela atenuação das concentrações do triptofano, acionada por possível aumento da adrenalina e do cortisol em resposta à alta intensidade a que o grupo foi submetido e ao nível de estresse psicológico que esse tipo protocolo pode induzir (STRÜDER & WEICKER, 2001a). Apesar do aumento do cortisol apresentar de forma mais pronunciada em exercícios intensos de maior duração, existem relatos de que exercícios de curta duração possam produzir acréscimo em sua concentração (SIMÕES, MARCON, OLIVEIRA et al., 2004; BOTTARO, MARTINS, GENTIL et al., 2007).

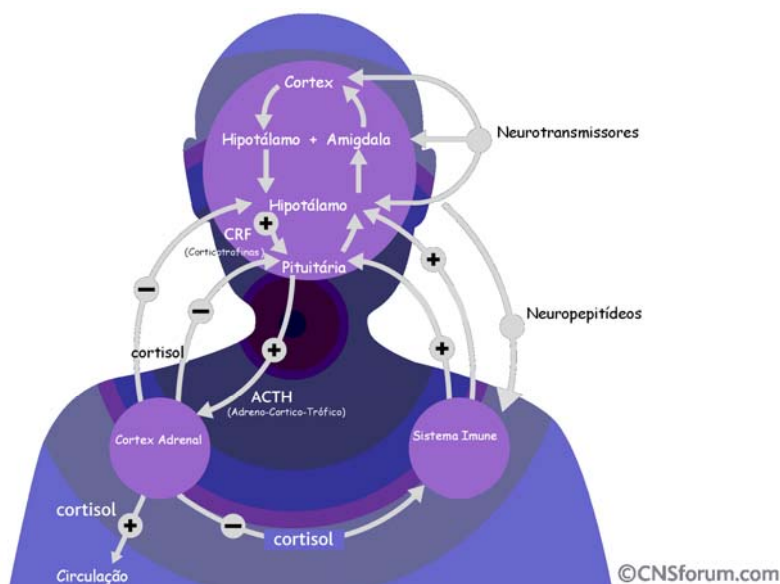
Após análise comparativa entre grupos, percebeu-se que os grupos Gmax e GLA1h apresentaram maiores diferenças estatísticas quando comparados entre si e com os demais grupos. Presume-se que as diferenças estatísticas encontradas entre grupos, para as dosagens dos vários analíticos aqui investigados, estejam relacionadas, principalmente, com as dessemelhanças entre o recrutamento de substrato energético às diferentes intensidades e duração previstas nesta investigação. Uma vez que o aumento da lipólise interfere de forma indireta nas concentrações de serotonina (CURZON, 1973; MEEUSEN et al., 2006) e com os mecanismos de alerta desencadeados em situação de altas intensidades (SIMÕES et al., 2004).

Mesmo considerando as limitações desta investigação, os relatos aqui elucidados revelaram a complexidade e sensibilidade do sistema serotoninérgico em responder às diferentes manipulações através do estresse físico. Priorizar um desses modelos em detrimento do outro deve ser considerado com cautela, uma vez que nem todos os grupos foram avaliados após os primeiros momentos de recuperação. No entanto, baseado nos relatos anteriormente realizados, sabe-se que apenas três das intervenções, G90PCR, o Gmax e o GLA1h, sugeriram acréscimos das concentrações serotoninérgicas centrais (3%, 9,71%, 10,89%, respectivamente), parcela envolvida com efeitos positivos na saúde mental do idoso.

Nesse sentido, sabe-se da inviabilidade de prescrever sistematicamente sessões de exercícios de intensidade máxima, para indivíduos idosos que, mesmo desconsiderando riscos eminentes que esta prática poderia incorrer, respostas negativas a este tipo de estresse poderia ser desencadeadas no sistema

serotoninérgico por influência de mecanismos de ação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA). Uma vez que, ciente da experiência de risco e de desconforto vivenciados em sessões de exercício muito intenso, o organismo do idoso, pode entrar em estado de alerta e modular, através do complexo amgdalóide, processos plásticos sediados no hipocampo, envolvidos com processamento de informações, especialmente em situações de estresse.

Após acionada a memória aversiva do hipocampo, neurônios secretam Corticotrofinas (CRF), que, por sua vez, estimula a hipófise anterior a liberar na circulação sanguínea o hormônio adreno-cortico-trófico (ACTH), que vai provocar a produção de hormônios corticoesteróides (CORT) pela glândula supra-renal, principalmente o cortisol, que são liberados na corrente sanguínea e chegando ao cérebro atuam sobre o hipocampo para inibir a liberação e atuação das CRFs (MORAIS, SOUZA, BAPTISTA, 2004; JOCA PADOVAN, GUIMARÃES, 2003). No entanto, enquanto a amígdala for estimulada, esse processo continua e, por conseguinte, a liberação do cortisol na corrente sanguínea é continuada (MORAIS, SOUZA, BAPTISTA, 2004). Adicionalmente, sabe-se que os glicocorticóides podem modular o sistema serotoninérgico e suprimir sua síntese (SANTOS, 2005).



Fonte: [http://www.cnsforum.com/imagebank/item/HPA\\_NORM\\_DPN\\_3/default.aspx](http://www.cnsforum.com/imagebank/item/HPA_NORM_DPN_3/default.aspx)

**Figura 9** – Mecanismos da ação do eixo hipotálamo-pituitária-adrenal sob estímulo de estresse.

Por outro lado, a prescrição de exercícios físicos no limiar ventilatório 1 (LA) com um volume (tempo ou distância) baixo ou moderado, aplicados na forma de um programa de treinamento progressivo controlado, pode ser considerada como

importante instrumento de prevenção de doenças, de promoção da saúde e auxiliar no tratamento de diversas patologias, senão como terapêutica única ao menos como auxiliar nas terapêuticas tradicionais (STELLA et al., 2004). Exercícios físicos praticados no limiar anaeróbio ventilatório 2 (PCR) ou acima do limiar de lactato, associado a grande duração ou volume podem ser inadequados para fins de terapias relacionadas à saúde mental (ARAÚJO, MELLO, LEITE, 2007). Apesar de serem observados aspectos positivos pela prescrição de exercícios de alta intensidade, acredita-se que intensidades moderadas possam ser mais apropriadas para a população idosa, além de induzir melhoras significativas no perfil do humor, qualidade de vida e benefícios cognitivos (CASILHAS et al., 2007).

## 6 CONCLUSÃO

Considerando o perfil antropométrico, psicométrico e da capacidade cardiorrespiratória observados em mulheres idosas submetidas a esta investigação:

Observou-se maior prevalência de sobrepeso, com excesso de gordura corporal sinalizando índices desfavoráveis para a saúde. O IMC foi a variável antropométrica de maior predição para o alto grau de insatisfação com a imagem corporal.

A silhueta de número 5, apontada como imagem corporal real, não coincidiu com a silhueta de número 3, indicada como a imagem corporal ideal, o que conduziu a um grau significativo de insatisfação com a imagem corporal.

A amostra apresentou performance cognitiva equivalente à esperada para sua faixa etária, um "bom" nível de qualidade de vida e um escore indicativo de depressão "leve" de associação negativa e significativa com sua capacidade cardiorrespiratória, classificada como "regular".

Considerando o efeito agudo do sistema serotoninérgico às diferentes manipulações de exercício físico observou-se que:

Sessões agudas de exercícios físicos de duração menor que 20 minutos apresentaram declínio significativo das concentrações serotoninérgicas, do triptofano e da relação das concentrações do triptofano com os aminoácidos aromáticos quando submetidos à intensidade máxima.

Alterações discretas foram percebidas entre as concentrações aminoacídicas, em que os aminoácidos de cadeia ramificada e os aromáticos aumentaram suas concentrações nas intensidades leve e moderada, e o triptofano nas intensidades moderadas à moderada alta.

Considerando as várias medidas de cautela em prescrever sistematicamente exercícios de intensidade máxima para a população idosa, conclui-se que sessões de exercícios submetidos entre o primeiro e segundo limiar anaeróbico, de duração

entre 20 minutos e uma hora, sejam mais apropriadas para interferir nas concentrações serotoninérgicas centrais de mulheres idosas, presumivelmente, relacionadas com a saúde mental.

## **7 SUGESTÕES PARA NOVOS ESTUDOS**

Para novas investigações do efeito agudo do exercício físico sobre o sistema serotoninérgico em mulheres idosas e aumentar a compreensão da dimensão das respostas deste sistema a este modelo de estresse, sugere-se:

Que além das dosagens realizadas neste estudo sejam incluídas as do principal metabólito serotoninérgico, o ácido 5-Hidroxiindolacético, da parcela livre do triptofano e da enzima monoamina oxidase.

A realização de um maior número de coletas para compreender o comportamento de cada analítico.

Que a duração das sessões de exercícios seja determinada pela capacidade individual de cada indivíduo da amostra e que o tempo seja definido pela solicitação de cada idoso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSM – American College of Sports Medicine. Exercise and Physical Activity for older adults. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 2, n. 6, p. 992-1008, 1998.

ALMEIDA, G.A.N. A imagem corporal de mulheres morbidamente obesas avaliadas através do desenho da figura humana. **Psicologia: reflexão e crítica**. v. 15, n. 2, p. 283-292, 2002.

American Heart Association (AHA). **Exercise and Training of Apparently Healthy Individuals: A Handbook for Physicians**. Dallas: American Heart Association, 1972.

ANSTEY, K.J.; WINDSOR, J.D.; JORM, A.F.; et al. Association of Pulmonary Function with Cognitive Performance in Early, Middle and Late Adulthood. **Gerontology**. v. 50, p. 230-234, 2004.

ANTUNES, H.K.M.; SANTOS, R.F. ; MELLO, M.T. ; et al. Cognitive Alterations in Older Women Caused by Systematic Physical Exercise.. In: **7th Annual Congress of The European College of Sport Science**. v. 2, p. 1015-1015,

ANTUNES, H.K.M.; SANTOS, R.F.; CASSILHAS, R.; et al. Exercício físico e função cognitiva. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 12, n. 2, 2006.

ANTUNES, H.K.M.; SANTOS, R.F.; HEREDIA, R.A.G.; et al. Alterações Cognitivas em Idosas Decorrentes do Exercício Físico Sistematizado. **Revista da Sobama**. v. 6, n. 1, p. 27-33, 2001.

ARAÚJO, S.R.C.; MELLO, M.T.; LEITE, J.R. Anxiety disorders and physical exercise. **Revista Brasileira de Psiquiatria**. v. 29, n. 2, p. 64-71, 2007.

ARIDA, R.M.; NAFFAH-MAZZACORATTI, M.G.; SOARES, J.S.; et al. Monoamine Responses to acute and cronic aerobic exercise in normotensive and hypertensive subjects, **São Paulo Medical Journal**. v. 116, n. 1, p. 1624-1624, 1998.

ARMADA-DA-SILVA, P.; ALVES, F. Efeitos da ingestão dos aminoácidos de cadeia ramificada na fadiga central. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. v. 5, n. 1, p. 102–113, 2005.

ARMADA-DA-SILVA, P; ALVES, F. Efeitos da ingestão dos aminoácidos de cadeia ramificada na fadiga central, **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**. v. 5, n. 1, 2005.

ASTRAND, P.O. Why Exercise? **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v. 6, n. 3, p. 25-37, 1992.

BAHRAM, A.; SHAFIZADEH, M. A comparative and correlational study of the body-image in active and inactive adults and with body composition and somatotype. **Australian Association for research in education**, 2003. Disponível em <http://www.aare.edu.au/03pap/bah03789.pdf>. Acesso em 18 fev. 2008.

BAILEY, S.P., DAVIS, AHLBORN, E.N. Neuroendocrine and substrate responses to altered brain 5-HT activity during prolonged exercise to fatigue. **Journal Applied Physiology**. v. 74, n. 6, p. 3006-3012, 1993.

BAILEY, S.P.; DAVIS, M.M.; AHLBORN, E.N. Effect of increased brain serotonergic activity on endurance performance in the rat. **Acta Physiologica Scandinava**. v. 145, p. 75-76, 1992.

BANICH, M.T., MILHAM M. P., ATCHLEY R., et al. Studies of Stroop tasks reveal unique roles of anterior and posterior brain systems in attentional selection. **Journal of Cognitive Neuroscience**. V. 12, n. 6, p. 988-1000, 2000.

BARBOSA, A.R.; SANTARÉM, J.M.; JACOB FILHO, W.; et al. Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo antropometria, bioimpedância e DEXA. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**. Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Caracas. v. 51, n. 1, p. 49-56, 2001.

BARCHAS, J.D.; FREDMAN, D. Brain amines: response to physiological stress. **Biochemical Pharmacology**. v. 12, p. 1232-1235, 1963.

BEAR, M.F.; CONNORS, B.W.; PARADISO, M. A. L. **Neuroscience: exploring the Brain**. Canadá; Williams & Wilkins, 1996.

BISCIOTTI, G.N.; VILARDI JUNIOR, N.P.; MANFIO, E.F. A fadiga: aspectos centrais e periféricos. *Revista Fisioterapia Brasil*. v. 2, n. 6, p. 353, 2001.

BIXBY, W.R.; SPALDING, T.W.; HAUFLE, et al. The Unique Relation of Physical Activity to Executive Function in Older Men and Women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 39, n. 8, p. 1408-16, 2007.

BLAIR, S.N.; KOHL, H.W.; PAFFENBARGER JR, R.S.; et al. Physical fitness and all-cause mortality. **Journal of the American Medical Association**. v.262, p. 2395-2401, 1989.

BLOMSTRAND, E. Branched-Chain Amino Acids in Exercise. A Role for Branched-Chain Amino Acids in Reducing Central Fatigue. **The Journal of Nutrition**. v. 136, n. 2, p. 544S-547S, 2006.

BLOMSTRAND, E.; CELSING, F.; NEWSHOLME, E.A. Changes in plasma concentrations of aromatic and branched-chain amino acids during sustained exercise and their possible role in fatigue. **Acta Physiologica Scandinavica**. v. 133, n. 1, p. 115-121, 1988.

BLOMSTRAND, E.; HASSMEN, P.; EKBLOM, B. Administration of branched-chain amino acids during sustained exercise - Effects on performance and plasma



concentration of some amino acids. **European journal of applied physiology**. v. 63, p. 83-88, 1991.

BLUMENTHAL, J.A. Effects of exercise training on older patients with major depression. **Archives of Internal Medicine**. v. 159, p. 234-256, 1999.

BORG, G. **Escalas de Borg para dor e o esforço percebido**. São Paulo, Manole, 2000, 115p.

BOTTARO, M.; MARTINS, B.; GENTIL, P.; et al. Effects of rest duration between sets of resistance training on acute hormonal responses in trained women. **Journal of science and medicine in sport**. 2007 Dec 17. [Epub ahead of print]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18093876> , Acesso em 10 fev. 2008.

BRUCKI, S.M.; NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; et al Sugestões para o Uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. Suggestions for utilization of the mini -mental state examination in Brazil. **Arquivos de Neuropsiquiatria**. v. 61, n. 3-B, p. 777-781, 2003.

BRUCKI, S.M.; NITRINI, R.; CARAMELLI, P.; et al. Sugestões para o Uso do Mini-Exame do Estado Mental no Brasil. [Suggestions for utilization of the mini-mental state examination in Brazil]. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**. v. 61, n. 3-B, p. 777-781, 2003.

BULIK, C.M.; WADE, T.D.; HEATH, A.C. Relating body mass index to figural stimuli: Population-based normative data for Caucasians. **International journal of obesity and related metabolic disorders**. v. 25, p. 1517-1524, 2001.

CABEZA, R. & NYBERG, L. Neural bases of learning and memory: functional neuroimaging evidence. **Current Opinion Neurology**. V.13, p. 415-421, 2000.

CACHELIN, F.M.; REBECK, R.M.; CHUNG, G.H.; et al. Does ethnicity influence body-size preference? A comparison of body image and body size. **Obesity research**. v. 10, n. 3, p. 158-166, 2002.

CALDERS, P.; MATTHYS, D.; DERAIVE, W.; et al. Effect of branched-chain amino acids (BCAA), glucose, and glucose plus BCAA on endurance performance in rats. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 31, n. 4, p. 583-587, 1999.

CAMPBELL D.T.; STANLEY, J.C. **Delineamentos Experimentais e Quase-Experimentais de Pesquisa**. São Paulo, Pedagógica e Universitária, 1979, 138p.

CARVALHO, M.C.M.; CARVALHO, G.A. Atividade física e qualidade de vida em mulheres idosas. **Efdeportes revista digital**, ano 13, nº 122, 2008. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/>. Acesso em: 08 maio 2008.

CASSILHAS R.C.; VIANA V.A.R.; GRASSMANN V.; et al. The Impact of Resistance Exercise on the Cognitive Function of the Elderly. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 39, p. 1401-1407, 2007.

CASSILHAS R.C.; VIANA V.A.R.; GRASSMANN V.; et al. The Impact of Resistance Exercise on the Cognitive Function of the Elderly. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 39, p. 1401-1407, 2007.

CASSILHAS, R.C.; VIANA, V.A.; GRASSMANN, V.; et al. The Impact of Resistance Exercise on the Cognitive Function of the Elderly. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 39, n. 8, p. 1401-1407, 2007.

CHAOULOFF, F. Physiopharmacological interactions between stress hormones and central serotonergic systems, **Brain Research Reviews**. v. 18, p. 1-32, 1993.

CHAOULOFF, F.; KENNETT, G.A.; SERRURRIER, B.; et al. Amino acid analysis demonstrates that increased plasma free tryptophan causes the increase of brain tryptophan during exercise in the rat. **Journal of neurochemistry**, 46 : 1647-1650, 1986.

CHEN, Y.; LÜ, X.; HUANG, Y.; et al. Changes of plasma serotonin precursor metabolite concentrations in postmenopausal women with hot flushes. **Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi**. v. 37, n. 12, p.726-728, 2002.

CHENNAOUI, M.; GRIMALDI, B.; FILLION, M.P.; et al. Effects of physical training on functional activity of 5-HT<sub>1B</sub> receptors in rat central nervous system: role of 5-HT-moduline. **Naunyn – Schmiedebergs archives of Pharmacology**. v. 361, n. 6, p. 600-604, 2000.

CHODZKO-ZAJKO, W.J. The Physiology of Aging: Structural changes and functional consequences. Implications for research and clinical practice in the exercise and activity sciences. **Quest**. v. 48, p. 311-329, 1996.

CIESLAK, F.; ELSANGEDY, H.M.; KRINSKI, K.; et al. Estudo da qualidade de vida de mulheres idosas participantes do programa da universidade aberta à terceira idade na cidade de ponta grossa - PR. **Efdeportes revista digital**, ano 12, n. 113, 2007. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/>. Acesso em: 03 maio 2008.

COLCOMBE, S. & KRAMER, A.F. Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-Analytic Study. **Psychological Science**. V.14, n. 2, p. 125-130, 2003.

COLCOMBE, S.; KRAMER, A.F. Fitness effects on the cognitive function of older adults: A meta-Analytic Study. **Psychological Science**. v. 14, n. 2, p. 125-130, 2003.

CONN, V.S.; TRIPP-REIMER, T.; MAAS, M.L. Older women and exercise: Theory of planned behavior beliefs. **Public Health Nursing**. v 20, n. 2, p. 153-163, 2003.

CONNER, M.; JOHNSON, C. Gender, Sexuality, Body Image and Eating Behaviours. **Journal of Health Psychology**. v. 7, n. 6, p. 675–684, 2004.

COSTA, E. M. S. **Gerontodrama – A Velhice em Cena**. São Paulo: Agora, 1998.

COSTILL, D.L.; BOWERS, R.; BRAUNAM, G. Muscle glycogen utilization during prolonged exercise on successive days. **Journal Applied Physiology**. v. 31, p. 834-838, 1971.

COTMAN, C. W.; BERCHTOLD, N. C. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. **Trends in Neurosciences**. V. 25, n. 6, p. 295 – 301, 2002.

CURZON, G.; FRIEDEL, D.; KNOTT, P.J. The effect of fatty acids on the binding of tryptophan to plasma proteins. **Nature**. v. 242, p. 198-200, 1973.

DAMASCENO, V.O.; LIMA, J.R.P.; VIANNA, J.M.; et al. Novaes JS. Tipo físico ideal e satisfação com a imagem corporal de praticantes de caminhada. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 11, n. 3, p. 181-186, 2005.

DAVIS, J.M. Carboidratos, aminoácidos de cadeia ramificada e resistência: hipóteses da fadiga central. **Nutrição no esporte**. n. 17, 1998.

DAVIS, J.M. **Nutritional Influences on Central Mechanisms of Fatigue Involving Serotonin**. In: MAUGHAN, R. J. & SHIRREFFS, S. M. *Biochemistry of Exercise*. U.S.A, Human Kinetics, 1996, p. 445-447.

DE WILD, G.M.; HOEFNAGELS, W.H.; OESEBURG, B.; et al. Maximal oxygen uptake in 153 elderly Dutch people (69-87 years) who participated in the 1993 Nijmegen 4-day march. **European journal of applied physiology**. v. 72, n. 1-2, p. 134-43, 1995.

DEVLIN, T.M. **Manual de Bioquímica com Correlações Clínicas**. 4 ed., São Paulo, Edgard Blücher. 1998.

DIMEO, F; BAUER, M; VARAHRAM ; et al. Benefits from aerobic exercise in patients with major depression: a pilot study. **British Journal of Sports Medicine**. v. 35, p. 114-117, 2001.

DISHMAN, R.K. Brain monoamines, exercise, and behavioral stress: animal models, **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 29, n. 1, p. 63-74, 1997.

DISHMAN, R.K. Brain monoamines, exercise, and behavioral stress: animal models, **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 29, n. 1, p. 63-74, 1997.

DUNN, A.L.; DISHMAN, R.K. Exercise and The Neurobiology of Depression, **Exercise Sport Science Review**. v. 19, p. 41-98, 1991.

DWYER, D.; FLYNN, J. Short term aerobic exercise training in young males does not alter sensitivity to a central serotonin agonist. **Experimental Physiology**. v. 87, p. 83-89, 2002.

EDITORIAL. Cognitive changes after acute tryptophan depletion: What can they tell us? **Psychological Medicine**. v 34, p. 3 - 8, 2004.

EMED, T.C.X.S.; KRONBAUER, A.; MAGNONI, D. Mini nutritional assessment as indicator of diagnosis in asylums' elderly. **Revista Brasileira de Nutrição Clínica**. v. 21, n. 3, p. 219-223, 2006.

ERLIN, A.; HWANG, C. Body-esteem in Swedish 10-year-old children. **Perceptual and motor skills**. v. 99, n. 2, p. 437-444, 2004.

FAITH, M.S.; ALISSON, D.B. Assessment of psychological status among obese persons. In: THOMPSON, J.K. ed. *Body Image, Eating Disorders, and Obesity*. Washington, DC. **American Psychological Association**. p. 365-387, 1996.

FARINATTI, P.T.V. Teorias biológicas do envelhecimento: do genético ao estocástico. *Rev Bras Med Esporte* \_ v. 8, n. 4, p. 1-10, 2002. Disponível em: <http://www.boletimef.org/?canal=12&file=538>. Acesso em 12.03.2006.

FARQUHAR, M. Definitions of quality of life: a taxonomy. **Journal of Advanced Nursing**. v. 22, n. 3, p. 502-508, 1995.

FECHIO, J.J.; BRANDÃO, M.R.F. A influência da atividade física nos estados de humor. **Revista da Associação dos Professores de Educação Física de Londrina**. v. 12, n. 2, p. 21-27, 1997.

FEKKES, D; VAN GOOL, A.R. Interferon, tryptophan and depression. **Blackwell Munksgaard**. v.15, p. 8-14, 2003.

FERRANS, C.E. Development of a quality of life index for patients with cancer. **Oncology Nursing Fórum**. v. 17, n. 3, p. 15-19, 1990.

FERREIRA, S.E.; TUFIK, S.; MELLO, M.T. Neuroadaptação: uma proposta alternativa de atividade física para usuários de drogas em recuperação. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**. v. 9, n. 1, p. 31-39, 2001.

FEY-YENSAN, N.L.; MCCORMICK, L.M; ENGLISH, C. Body Image and Weight Preoccupations in Older Women: A Review. **Healthy Weight Journal**. v. 16, n. 5, p. 68-71, 2002.

FITZGIBBON, M.L; BLACKMAN, L.R; AVELLONE, M.E. The relationship between body image discrepancy and body mass index across ethnic groups. **Obesity research**. v. 8, n. 8, p. 582-589, 2000.

FLECK, M.P.A.; LAFER, B.; SOUGEY, E.B.; DEL PORTO, J.A.; BRASIL, M.A.; FURUENA, F. Diretrizes da Associação Médica Brasileira para o tratamento da depressão (Versão integral). **Revista Brasileira de Psiquiatria**. v. 25, n. 2, p. 114-122, 2003.

FLECK, S.J. & KRAEMER, W.J. Fundamentos do treinamento de força muscular. 2 ed. Porto Alegre: **Artes Médicas**, 1999.

FLEG, J.L.; MORRELL, C.H.; BOS, A.G.; et al. Accelerated Longitudinal Decline of Aerobic Capacity in Healthy Older Adults. **Journal of the American Heart Association**. v. 112, p. 674-682, 2005,

FOLSTEIN, M.F. ; FOLSTEIN, S.E. ; MCHUGH, P.R. Mini-Mental State.: a practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. **Journal of Psychiatric Research**. v. 12, p. 189-198, 1975.

Foster, V.L.; Hume, G.J.; Dickinson, A.L.; et al. The reproducibility of VO<sub>2</sub>max, ventilatory, and lactate thresholds in elderly women. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 18, n. 4, p. 425-30, 1986.

Friedlander, A.L.; Jacobs, K.A.; Fattor, J.A.; et al. Contributions of working muscle to whole body lipid metabolism are altered by exercise. **American journal of physiology. Endocrinology and metabolism**. v. 292, p. E107-E116, 2007.

GILL, T.M.; FEINSTEIN, A.R. A critical appraisal of the quality of quality of life measurements. **Journal of the American Medical Association**. v. 272, p. 619-626, 1994.

GOLDBERG, S; SMITH, G.S; BARNES, A.; et al. Serotonin modulation of cerebral glucose metabolism in normal aging. **Neurobiology of aging**. v. 25, p. 167-174, 2003.

GOMEZ-MERINO, D.; BEQUET, F.; BERTHELOT, M; et al. Evidence that the branched-chain amino acid L-valine prevents exercise induced release of 5-HT in rat hippocampus. **International Journal of Sports Medicine**. v. 22, n. 5, p. 317-22, 2001.

GOODMAN & GILMAN. **As Bases Farmacológicas da Terapêutica**, 9ª edição, Chile, Mcgraw-Hill, 1996, cap. 11.

GORAN, M.; FIELDS, D.A.; HUNTER, G.R.; et al. Total body fat does not influence maximal aerobic capacity. **International journal of obesity and related metabolic disorders**. v. 24, n. 7, p. 841-848, 2000.

GORDIA, A.P.; QUADROS, T.M.B.; VILELA JÚNIOR, G.B.; et al. Comparação da qualidade de vida de mulheres idosas praticantes e não praticantes de exercício. **Efdeportes revista digital**. ano 11, n. 106, 2007. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/>. Acesso em: 07 maio 2008.

GORESTEIN, C.; ANDRADE, L. Inventário de Depressão de Beck: Propriedades psicométricas da versão em português. **Journal Clinical Psychology**. v. 25, n. 5 edição especial, p. 245-250, 1998.

GOTTFRIES, C.G. Depressão no idoso: Estratégias de tratamento. **Nordic Journal of Psychiatry**. v. 47, n. 30, p. 75-81, 1993.

GRIMLEY-EVANS. **Qualidade de Vida**. p. 29, 1996.

GUSZKOWSKA, M. Effects of exercise on anxiety, depression and mood. **Psychiatria polska**. v. 38, n. 4, p. 611-620, 2004.

HARGREAVES, D.A.; TIGGEMANN, M. Idealized media images and adolescent body image: "comparing" boys and girls. **Body Image**. v. 1, p. 1351-1361, 2004.

HAY, P.J. Epidemiologia dos transtornos alimentares: estado atual e desenvolvimentos futuros. **Revista Brasileira de Psiquiatria**. v. 24, Supl III, p. 13-17, 2002.

HAYFLICK, L. **Como e porque envelhecemos**, 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro, Campus, 1997.

HAYKOWSKY, M.J.; QUINNEY, H.A.; GILLIS, R.; et al. Left ventricular morphology in junior and master resistance trained athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 32, n. 2, p. 349-352, 2000.

HELGE, J.W.; STALLKNECHT, B.; RICHTER, E.A.; et al. Muscle metabolism during graded quadriceps exercise in man. **Physiology in Press. Journal of Psychophysiology**. 2007. Disponível em: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2170831> . Acessado em 12 Fev. 2007.

HERNANDES, E.S.C.; BARROS, J.F. Efeitos de um programa de atividades físicas e educacionais para idosos sobre o desempenho em testes de atividades da vida diária. **Revista brasileira de Ciência e Movimento**. v. 12, n. 2, p. 43-50, 2004.

HILLMAN, C.H.; SNOOK, E.M.; JEROME, G.J. Acute cardiovascular exercise and executive control function. **International Journal of Psychophysiology**. v. 8, n. 3, p. 307-14, 2003.

HIRVENSALO, M.; HEIKKINEN, E.; LINTUNEN, T; et al. The effect of advice by health care professionals on increasing physical activity of older people. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**. v. 13, n, 4, p. 231-236, 2003.

HUFFMAN, D.M.; ALTENA, S.; MAWHINNEY, T.; et al. Effect of n-3 fatty acids on free tryptophan and exercise fatigue. **European journal of applied physiology**. v. 92, p. 584-591, 2004.

HUNT, S.M.; MCKENNA, S.P.; MCEWEN, J.; et al. A quantitative approach to perceived health status: a validation study. **Journal of Epidemiology and Community Health**. v. 34, n. 4, p. 281-286, 1980.

HURLEY, B.F.; ROTH, S.M. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. **Sports and Medicine**. v. 30, n. 4, p. 249-68, 2000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo da população idosa no Brasil**. Rio de Janeiro, 2001.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo da população idosa em Taguatinga**. CODEPLAN - IDHAB/DF, 2000.

JANSSEN, I.; MARK, A.E. Elevated body mass index and mortality risk in the elderly. **Obesity Reviews**. V. 8, p. 41-59, 2007.

JOCA, S.R.L.; PADOVAN, C.M.; GUIMARÃES, F.S. Estresse, depressão e hipocampo Stress, depression and the hippocampus. **Revista Brasileira de Psiquiatria**. v. 25, n. Supl II, p. 46-51, 2003.

KAGAWA, M.; KUROIWA, C.; UENISHI, K.; et al. A comparison of body perceptions in relation to measured body composition in young Japanese males and females. **Body Image**. v. 4, p. 372-380, 2007.

KALINSKI, M.I.; DLUZEN, D.E.; STADULIS, R. Methamphetamine produces subsequent reductions in running time to exhaustion in mice. **Brain Research**. v. 7, p. 160-164, 2001.

KAPCZINSKI, F.; BUSNELLO, J.; ABREU, M.R. , et al. **Aspectos da Fisiologia do Triptofano**. Disponível em: <http://www.hcnet.usp.br/ipq/revista/index.html>. acessado em 03 fev. 2004

KAPLAN, M.I; SADOCK, B.J. Perturbações afetivas . in: KAPLAN, M. I.; SADOCK, B J. **Compendio de psiquiatria dinâmica**. Trad. Por Namuri costa 3ª ed. Porto Alegre, Artes Médicas, 1984, cap. 16, p. 313-33.

KAPLAN, R. M.; ANDERSON, J. P.; WU, A. W. **Applications in aids, cystic fibrosis and arthritis**. Med care., v.27, 1989, p.27-43.

KING, M.T.; DOBSON, A.J.; HARNETT, P.R. A comparison of two quality-of-life questionnaires for cancer clinical trials: the functional living index--cancer (FLIC) and the quality of life questionnaire core module (QLQ-C30). **Journal of Clinical Epidemiology**. v. 9, n. 1, p. 21-29, 1996.

KNORST, M.R.; SILVA, M.P.M.; MANTELLI, C.; et al. Qualidade de vida do idoso. In Terra NL, organizador. **Envelhecendo com qualidade de vida: programa Geron da PUCRS**. Porto Alegre: EDIPUCRS. p. 29-32, 2001.

KOWALSKI, K.M. Current Health 2, 0163156X. v. 29, n. 7, p. 6-7, 2003.

KRAUSE, M.P.; HALLAGE, T.; GAMA, M.P.R.; et al. Associação entre Perfil lipídico e Adiposidade Corporal em mulheres com Mais de 60 Anos de Idade. **Arquivos brasileiros de cardiologia**. v. 89, n. 3, p.163-169, 2007.

KUMAR, A.M.; WEISS, S.; FERNANDEZ, J.B.; et al. Peripheral serotonin levels in women: role of aging and ethnicity. **Gerontology**. v. 44, p. 211-216, 1998.

KUROSAWA, M.; OKADA, K.; SATO, A.; et al. Extracellular release of acetylcholine, noradrenaline and serotonin increases in the cerebral cortex during walking in conscious rats. **Neuroscience Letters**. v. 161 p. 73-76, 1993.

KUSHI, L.H.; FEE, R.M.; FOLSOM, A.R.; et al. Physical activity and mortality in postmenopausal women. **Journal of the American Medical Association**. v. 277, p. 1287-1292, 1997.

LAKS, J.; BATISTA, E.M.R.; GUILHERME, E.R.L.G.; et al. O mini exame do estado mental em idosos de uma comunidade. Dados parciais de Santo Antônio de Pádua, Rio de Janeiro. **Arquivos de Neuropsiquiatria**. v. 61, n. 3-B, p. 782-785, 2003.

LAWTON, M.P. A Multidimensional View of Quality of Life in Frail Elders. In J. E. Birren et al. (Eds.): **The Concept and Measurement of Quality of Life in the Frail Elderly**. San Diego: Academic Press. p. 3-27, 1991.

LE BOULCH, J. **O desenvolvimento psicomotor – do nascimento até 6 anos**. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988.

LE BOULCH, J. **O desenvolvimento psicomotor – do nascimento até 6 anos**. 5. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

LEGRAND, F.; HEUZE, J.P. Antidepressant Effects Associated With Different Exercise Conditions in Participants With Depression: A Pilot Study. **Journal of Sport & Exercise Psychology**. v. 29, p. 348-364, 2007.

LEMON, P.W.R. Do athletes need more dietary protein and amino acids? **International Journal of Sport Nutrition**. v. 5, p. S39-61, 1995.

LOPES, K.M.D.C. **Os efeitos crônicos do exercício físico aeróbio nos níveis de serotonina e depressão em mulheres idosas**. 2001.122f. Dissertação de mestrado – Universidade Católica de Brasília, Brasília. 2001.

LOURENÇO, R.A.; VERASI, R.P. Mini-Exame do Estado Mental: características psicométricas em idosos ambulatoriais. **Revista de Saúde Pública**. v. 40, n. 4, p. 712-719, 2006.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5<sup>o</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311p.

MARINS, M.J.S; ANGERAMI, E.L.S. Problemas dos idosos na alta hospitalar. In: **Gerontologia**. v. 2, p. 678-74, 1996.

MARTIN, C.L.; DUCLOS, M.; AGUERRE, S.; et al. Corticotropic and serotonergic responses to acute stress with/without prior exercise training in different rat strains. **Acta Physiologica Scandinavica**. v. 168, n. 3, p. 421-30, 2000.

MATARUNA, L. Imagem corporal: noções e definições. **Efdeportes** 10 (71) 2004. Disponível em <http://www.efdeportes.com>. Acesso em 13 jun. 2007.

MATSUDO, S.M.M.; MATSUDO, V.K.R.; NETO, B. Efeitos benéficos da atividade física na aptidão física e saúde mental durante o processo de envelhecimento. **Revista atividade física & Saúde**. v. 5, n. 2, p. 60-76, 2000.



MATSUO, R.F.; VELARDI, M.; BRANDÃO, M.R.F.; et al. Imagem corporal de idosas e atividade física. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*. v. 6, n. 1, p. 37-43, 2007.

MATTER, A. S.; RODRIGUEZ, C.; GUTHRIE M. F.; et al. Effects of exercise on depressive symptoms in older adults with poorly responsive depressive disorder **British journal of psychiatry**. v. 180, p. 411 – 415, 2002.

MATTSON, M. P.; CHAN, S. L.; DUAN, W. Modification of brain aging and neurodegenerative disorders by genes, diet, and behavior. **Physiological reviews**. V 82, p. 637 – 672,2002.

MAUGHAN, R.; GLEESON, M.; GREENHAFF, P.L. **Bioquímica do exercício e do treinamento**. 1 ed. São Paulo: Manole. p. 132-136, 2000.

MAZO, G.Z.; LOPES, M.A.; BENEDETTI, T.B. **Atividade física e o idoso: concepção gerontológica**. Porto Alegre: Sulina, 2001.

MAZZEO, R.S.; CAVANAGH, P.; EVANS, W.J.; et al. - Exercício e atividade física para pessoas idosas. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v. 3, p. 48-68, 1998.

**Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 29, n. 1, p. 58-62, 1997.

MEEUSEN, R.; PIACENTINI, M. Exercise and Neurotransmission: A Window to the Future? **European Journal of Sport Science**. v. 1, n. 1, p. 1-12, 2001.

MEEUSEN, R.; ROEYKENS, J.; MAGNUS, L.; et al. Endurance performance in humans: the effect of a dopamine precursor or a specific serotonin (5-HT<sub>2A/2C</sub>) antagonist. **International Journal of Sports and Medicine**. v. 18, n. 8, p. 571-577, 1997.

MEEUSEN, R.; THORRÉ, K.; CHAOULOFF, F.; et al. Effects of tryptophan and/or acute running on extracellular 5-HT and 5-HIAA levels in the hippocampus of food-deprived rats, **Brain Research**. v. 740, p. 245-252, 1996

MEEUSEN, R; WATSON, P; HASEGAWA, H; et al. The Serotonin Hypothesis and Beyond. **Sports Medicine**. v. 36, n. 10, p. 881-909, 2006.

MENESES, A. 5-HT system and cognition. **Neuroscience and Biobehavioral reviews**. v. 23, p. 1111-1125, 1999.

MENESES, A.; 5-HT system and cognition. **Neuroscience and Biobehavioral reviews**. v. 23, p. 1111 – 1125, 1999.

MENESES, A.; HONG, E. A pharmacological analysis of serotonergic receptors: effects of their activation or blockade in learning. **Progress in neuro-psychopharmacology & biological psychiatry**. v. 21, n. 2, p. 273-296, 1997.

MENON, M.A.; FREIRIAS, A.; SANCHES, M. Tratamento de depressão no idoso. **Psychiatry online Brazil**. v. 3, n. 12, 1998.

MILHAM, M. P.; ERICKSON, K.I.; BANICH, M.T.; et al. Attentional control in the aging brain: Insights from a fMRI study of the Stroop task. **Brain and Cognition**. v. 49, n. 3, p. 277-296, 2002.

MITNITSKI, A.B.; GRAHAM, J.E.; MOGILNER, A.J.; et al. Frailty and late-life mortality in relation to chronological and biological age. **BMC Geriatrics**. v. 2, p. 1, 2002.

MONTEIRO, W.D. Força Muscular: Uma Abordagem Fisiológica em Função do Sexo, Idade e Treinamento, **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v. 2, n. 2, p. 50-66, 1997.

MOORE, K.E.; BABYAK, M.A.; WOOD, C.E.; et al. The association between physical activity and depression in older depressed adults. **Journal of Aging and Physical Activity**. v. 7, n. 1, p. 55-61, 1999.

MORAIS, P.R.; SOUZA, F.G.; BAPTISTA, M.N. Relações entre Síndrome de Burnout e Transtornos de Humor. In: BAPTISTA, M.N. **Suicídio e Depressão – Atualizaçãearaújis**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p. 217-230.

MORAN, M. Depression-Serotonin link: Many mysteries Remain. **Psychiatric News**. v. 38, n. 9, p. 48, 2003.

MURPHY, F; SMITH, K; COWEN,P.; ROBBINS, T; SAHAKIAN, B. The effects of tryptophan depletion on cognitive and affective processing in healthy volunteers. **Psychopharmacology**. v. 163, n. 1, p. 42-53, 2002.

NAIR, K.S. Age-related changes in muscle. **Mayo Clinic Proceedings**. v.75, Suppl, p. S14-18, 2000.

NEDER, J.A.; NERY, L.E. Teste de Exercício Cardiopulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v. 28, Supl. 3, 2002.

NERI, A.L. Qualidade de vida na velhice e atendimento domiciliário. In: DUARTE, Y.A.D; DIOGO, M.J.D. **Atendimento domiciliar: um enfoque gerontológico**. São Paulo, Atheneu, cap. 4, p. 33-47, 2000.

NEWSHOLME, E.A.; ACWORTH, I.N.; BLOOMSTRAND, E. Amino acids, brain neurotransmitters and a functional link between muscle and brain that is important in sustained exercise in: Benzi, G. **Advances in Myochemistry**, London: John Libbey Eurotext. P. 127-133, 1987.

NEWSHOLME, E.A.; BLOMSTRAND, E. Branched-chain amino acids and central fatigue. **The Journal of nutrition**, v. 136, n. 1 Suppl, p. 274S-276S, 2006.

NIEMAN, D.C. **Exercício e saúde: como se prevenir de doenças usando o exercício como seu medicamento**. São Paulo, Manole, 1999. p. 217-308.

NISHIMURA, A.; TAKEUCHI, Y.; MATSUSHITA, H.; et al. Vulnerability to aging in the rat serotonerg system. **Acta Neuropathológica**. v.96, n. 6, p. 581-595, 1998.

NYBOA, L.; SECHER, N.H. Cerebral perturbations provoked by prolonged exercise. **Progress in Neurobiology**. v. 72, p. 223–261, 2004.

OAKS, S. Exercise and depression. **American Fitness**. v. 18, n. 3, p. 38-41, 2000.

OLIVEIRA, R.J.; FURTADO, A.C. Envelhecimento do Sistema nervoso e o exercício físico. **Educación Física y Deporte**. v. 15, p. 1-5, 1999.

OLIVEIRA, R.J.; LOPES, K.M.; CÓRDOVA, C.; BOTTARO, M. Aerobic training and the changes on the serum levels of serotonin and the symptoms of depression in the elderly women. **Biology of Sport**. v. 24, n. 3, p. 255-264, 2007.

OMS - Classificação de transtornos mentais e de comportamento da CID-10. S. Paulo, Artes Médicas, 1993.

OMS - Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases issued jointly by FAO in 2003.

OMS - Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases issued jointly by FAO in 2002.

OMS - Informe sobre la salud en el mundo. Salud mental: nuevos conocimientos, nuevas esperanzas. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2001.

OMS - Organisation mondiale de la santé. Active Ageing: From Evidence to Action. Genève l'OMS, 2000.

OMS - Organização Mundial de Saúde. Divisão de Saúde Mental GRUPOWHOQOL. Versão em português dos instrumentos de avaliação de qualidade de Vida (WHOQOL), 1998.

OMS - WHOQOL Group. The World Health Organization's WHOQOL-BREF quality of life assessment: psychometric properties and results of the international field trial. A report from the WHOQOL group. **Quality of Life Research**. v. 13, n. 2, p. 299-310, 2004.

ONU - Organização das Nações Unidas. População e Envelhecimento: Factos e Números. Segunda assembleia mundial sobre o envelhecimento, 2002.

ORSI, J.V.A.; NAHAS, F.X.; GOMES, H.C.; et al. Impacto da obesidade na capacidade funcional de mulheres. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v. 54, n. 2, p. 106-109, 2008.

PAFFENBARGER JR, R.S.; KAMPERT, J.B.; LEE, I.M. Physical activity and health of college men: longitudinal observations. **International Journal of Sports and Medicine**. v. 18, p. s200-203, 1997.

PAFFENBARGER, R.S. Contributions of epidemiology to exercise science and cardiovascular health. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 20, p. 426-438, 1988.

PAFFENBARGER, R.S.; LEE, I.M.; LEUNG, R. Physical activity and personal characteristics associated with depression and suicide in American college men. **Acta Psychiatrica Scandinavica Supplementum**. v. 377, p. 16-22, 1994.

PAPALÉO NETTO, M. O estudo da velhice no século XX: histórico, definição do campo e termos básicos. In: Freitas, Elizabete Viana de et al. (Orgs.) **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p. 02-12, 2002.

PAULO, M.G.; TEIXEIRA, A.R.; JOT, Z G.P. et al. Avaliação da Qualidade de Vida de Cuidadores de Idosos Portadores de Deficiência Auditiva: Influência do Uso de Próteses Auditivas. **Arquivo Internacional de Otorrinolaringologista**. v. 12, n. 1, p. 28-36, 2008.

PAYTON, O.D.; POLAND, J.L. Aging process: implicatios for Clinical Practice. **Physical Therapy**. v. 63 n. 1, p. 41-48, 1983.

PÉREZ, A.S. La Medicina y el Proceso de Envejecimiento al Final Del siglo XX. **Instituto de Espana. Anales de la Real Academia Nacional de Medicina** – Número extraordinário. Madrid, 1994.

PETROSKI, E.C. Efeitos de um programa de atividades físicas na terceira idade. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. v. 2, n. 2, p. 34-40, 1997.

PHILLIPS, W.T.; KIERNAN, M.; KING, A. C. Physical Activity as a Nonpharmacological Treatment for Depression: A Review. **Complementary Health Practice Review**. v. 8, n. 2, p. 139-152, 2003.

PORTER, R. J.; LUNN, S.B.; WALKER, L.L.M; et al. Cognitive deficit induced by acute tryptophan depletion in patients with Alzheimer's disease. **American Journal of psychiatry**. v 157, n. 4, 2000.

POSNER, M. I. & DEHAENE, S. ATTENTIONAL NETWORKS. **Trends in Neuroscience**. V. 17, n. 2, p. 75-79, 1994.

POWERS, K. S.; HOWLEY, T. E. **Fisiologia do Exercício**. São Paulo: Manole, 2003.

PROVENZA, I.C.; MARA, L.S.; LIMA, W.C.; et al. Relação da síndrome do excesso de treinamento com estresse, fadiga e serotonina. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 11, n. 6, 2005.

RANG, H.P.; DALE, M.M.; RITTER, J.M. **Farmacologia**. 3 ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S.A, 1997. p. 139-444.

- RICHTER-LEVIN, G.; SEGAL, M. Age-related cognitive deficits in rats are associated with a combined loss of cholinergic and serotonergic functions. **Annals of the New York Academy of Sciences**. v. 24, n. 695, p. 254-257, 1993.
- ROBERGS, R.A.; ROBERTS, S.O. **Exercise Physiology: Exercise, performance, and Clinical Applications**, Mosby, 1997. p. 578-596.
- RODRIGUES, M.J.S.F. O diagnóstico de depressão, **Psicologia USP**. v. 11, n. 1, p. 1-22, 2000.
- ROSA, D.A.; DE MELLO, M.T.; NEGRÃO, A.B.; et al. Mood changes after maximal exercise testing in subjects with symptoms of exercise dependence. **Perceptual and motor skills**. v. 99, n. 1, p. 341-353, 2004.
- ROSSI, L.; CASTRO, I.; TIRAPEGUI, J. Suplementação com aminoácidos de cadeia ramificada e alterações nas concentrações de serotonina cerebral. **Nutrire**. v. 26, p.1-10, 2003.
- ROSSI, L.; TIRAPEGUI, J. Implicações do sistema serotoninérgico no exercício físico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**. São Paulo, v. 48, n. 2, p. 227-233, 2004.
- ROSSI, L.; TIRAPEGUI, J. Aspectos atuais sobre exercício físico, fadiga e nutrição. **Revista Paulista de Educação Física**. v 13, n. 1, p. 67 – 82, 1999.
- SANTIÉN SANTAMARIA, M.L. **Indicadores sociais de calidad de vida : Un sistema de medición aplicado al País Vasco**. Montalbán, Madrid, Centro de Investigaciones Soliológicas. v. 133, 1993.
- SANTOS, D.M.; SICHIERI, R. Índice de massa corporal e indicadores antropométricos de adiposidade em idosos. **Revista de Saúde Pública**. v. 39, n. 2, 2005.
- SCALCO M.Z.; Tratamento de idosos com depressão utilizando tricíclicos, IMAO, ISRS e outros antidepressivos, **Revista Brasileira de Psiquiatria**. v. 24, Supl I, p. 55-63, 2002.
- SCHILDER, P.A. **Imagem do corpo: as energias construtivas da psique**. 3ªed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- SCHOEVERS, R.A.; GEERLINGS, M. I.; BEEKMAN, A.T.F.; et al. Association of depression and gender with mortality in old age. **British Journal of Psychiatry**. v. 177, p. 336-342, 2000.
- SCHUIT, A. J.; FESKENS, E. J. M.; LAUNER, L.J.; et al. Physical activity and cognitive decline, the role of the apolipoprotein e4 allele. **Medicine & Science in sports & Exercise**. v 33, n. 5, p. 772 –777, 2001.
- SHEENA'S; Imagem corporal. Disponível em: <http://www.sheenasplace.org>. Acesso em 8 jan. 2004.

SILBERMAN, C.; SOUZA, C.; WILHEMS, F.; et al. Cognitive deficit and depressive symptoms in a community group of elderly people: a preliminary study. **Revista de Saúde Pública**. v. 29, n. 6, p. 444-450, 1995.

SILVA, M.M.S.; TINOCO, A.L.A.; BRITO, L.F.; et al. Overweight and obesity measured by the body mass index (BMI), waist circumference (CW) and waist-to-hip ratio (W/H), of seniors of a municipal district in Zona da Mata, State of Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. v. 9, n. 2, p. 63-73, 2006.

SILVA, P. **Farmacologia**, 6ª ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan S.A, 2002. p. 296-297.

SILVA, T.E.; REZENDE, C.H.A. Avaliação transversal da qualidade de vida de idosos participantes de centros de convivência e institucionalizados por meio do questionário genérico WHOQOL-BREF, 2006. **Horizonte Científico**. Disponível em: [http://www.propp.ufu.br/revistaeletronica/Edicao%202006\\_1/D/tais\\_estevao.pdf](http://www.propp.ufu.br/revistaeletronica/Edicao%202006_1/D/tais_estevao.pdf). Acesso em: 03 maio 2008.

SILVA, V.A.P.; BOTTARO, M.; JUSTINO, M.A.; et al. Freqüência Cardíaca Máxima em Idosas Brasileiras: uma Comparação entre Valores Medidos e Previstos. **Arquivos brasileiros de cardiologia**. v. 88, n. 3, p. 314-320, 2007.

SIMÕES, H.G.; MARCON, F.; OLIVEIRA, F.; et al. Resposta da razão testosterona/cortisol durante o treinamento de corredores velocistas e fundistas. **Revista brasileira de educação física e esporte**. v. 18, n. 1, p.31-46, 2004.

SKINNER J.S; MCLELLAN J. The transition from the aerobic and anaerobic metabolism. In RESEARCH QUATERLY OF EXERCISE AND SPORTS, 1980.

SLADE, P.D. What is body image? **Behaviour research and therapy**. v. 32, n. 5, p.497-502. 1994.

SNOWDON, J. How high is the prevalence of depression in old age? **Revista brasileira de Psiquiatria**. v. 24, Supl I, p. 42-47, 2002.

SNOWDON, J. Is depression more prevalent in old age? **Australian and New Zealand Journal of Psychiatry**. v. 35 p. 782-787, 2001.

SOARES, J. **Níveis séricos de serotonina frente ao exercício agudo máximo em indivíduos não treinados e treinados em corridas de meio-fundo e velocidade**. 1995.73f . Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo. 1995.

SORENSEN, T.I.A.; STUNKARD, A.J. Does obesity run in families because of genes? An adoption study using silhouettes as a measure of obesity. **Acta Psychiatrica Scandinavica**, 1993.

SOUZA, F.G.M, Tratamento da depressão. **Revista brasileira de Psiquiatria**. v. 21, p. 18-23, 1999.

SPEAR, J. How long should older people take antidepressants to prevent relapse? **Revista Brasileira de Psiquiatria**. v. 24, Supl I, p. 70-73, 2002.

SPIRDUSO, W.W.; FRANCIS, L.D.; MCRAE, P.G. Physical Dimension of Aging – 2<sup>nd</sup> Edition. **Human Kinetics**. 2005.

STEINBERG, L L.; SPOSITO, M.M.M.; LAURO, F.A.A.; et al. Serum level of serotonin during rest and during exercise in paraplegic patients. **Spinal Cord**. v. 36, p. 18-20, 1998.

STELLA, S.G.; ANTUNES, H.K.; SANTOS, R.F.; et al. Transtornos do humor e exercício. In: Mello MT, organizador. **Atividade física, exercício físico e aspectos psicobiológicos**. São Paulo: Guanabara Koogan; 2004. p. 51-9.

STEWART, K.J. Longevity Health Sciences: The Phoenix Conference. **Annals of the New York Academy of Sciences**. v. 1055, p. 193-206, 2005.

STORDAL, E.; MYKLETUN, A.; DAHL, A.A. The association between age and depression in the general population: a multivariate examination. **Acta Psychiatrica Scandinava**, v. 107, p. 132-141, 2003.

STRÜDER, H. K.; HOLLMANN, W.; PLATEN, P.; et al. Effect of acute and chronic exercise on plasma amino acids and prolactin concentrations and on [3H] Ketanserin Binding to Serotonin 2A receptors on human platelets. **Europe Journal Apply of Physiology**. v. 79, p. 318-324, 1999.

STRÜDER, H.K.; WEICKER H. Physiology and pathophysiology of the serotonergic system and its implications on mental and physical performance. Part I. **International Journal of Sports and Medicine**. v. 22, p. 467-481, 2001<sub>a</sub>.

STRÜDER, H.K.; WEICKER, H. Physiology and pathophysiology of the serotonergic system and its implications on mental and physical performance. Part II. **International Journal of Sports and Medicine**. v. 22, p. 482-97, 2001<sub>b</sub>.

TEHARD B.; VAN LIERE, M.J.; COM-NOUGUE, C.; et al. Anthropometric Measurements and Body Silhouette of Women Validity and Perception. **Journal of the American Dietetic Association**. v. 102, n. 12, p. 1779-1784, 2002.

THOMAS, S.; READING, J.; SHEPHARD, R.J. Revision of the Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q). **Canadian journal of sport sciences**. v. 17, p. 338-345, 1992.

THOME, J.; HENN, F.A.; DUMAN, R.S. Cyclic AMP response element-binding protein and depression. **Expert Review of Anticancer Therapy**. v. 2, n. 3, p. 347-354, 2002.

TINOCO, A.L.A.; BRITO, L.F.; SANT'ANNA, M.S.L.; et al. Overweight and obesity measured by the body mass index (BMI), waist circumference (CW) and waist-to-hip ratio (W/H), of seniors of a municipal district in Zona da Mata, State of Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. v. 9, n. 2, p. 63-73, 2006.

TOMPOROWSKI, P.D. Effects of acute bouts of exercise on cognition. **Acta Psychologica**. v. 112, p. 297-324, 2003.

TOSKOVIC, N.N. Alterations in selected measures of mood with a single bout of dynamic Taekwondo exercise in college-age students. **Perceptual and motor skills**. v. 92, n. 3 Pt, p. 1031-1038, 2001.

TRELLES, L. El envejecimiento del sistema nervioso. Aspectos estructurales y bioquímicos. **Revista de Neuro-Psiquiatria**. v. 4, p. 192-202, 1986.

TRICHES, R. M; GIUGLIANI, E. R. Body dissatisfaction in school children from two cities in the South of Brazil. **Revista de Nutrição**. v. 20, n. 2, p. 119-128, 2007.

VACANTI, L. J.; SESPEDES, L.B.H.; SARPI, M.O. O teste ergométrico é útil, seguro e eficaz, mesmo em indivíduos muito idosos, com 75 anos ou mais. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 82, n. 2, p. 147-150, 2004.

VALLE, L.B.S.; FILHO, R.M.O; DELUCIA, R.; et al. **Farmacologia Integrada: Princípios básicos** - v. 1, Rio de Janeiro: Livraria Atheneu, 1988, p. 353-364.

VARNIER, M.; P. SARTO, P.; MARTINES, D. Effects of infusing branched-brain amino acid during incremental exercise with reduced muscle glycogen content. **European journal of applied**. n. 69, p. 26-31, 1994.

VISSER, M.; FUERST, T.; LANG, T.; et al. Validity of fan-beam dual-energy X-ray absorptiometry for measuring fat-free mass and leg muscle mass. **Journal Applied Physiology**. v. 87, p. 513-520, 1999.

WATSON, P.; HASEGAWA, H.; ROELANDS, B.; et al. Acute dopamine/noradrenaline reuptake inhibition enhances human exercise performance in warm, but not temperate conditions. **The Journal of physiology**. v. 565, n. 3, p. 873-883, 2005.

WERNERCK, F.Z; BARA FILHO, M.G; RIBEIRO, L.C.S. Efeitos do exercício físico sobre os estados de humor: Revisão. **Revista Brasileira sobre psicologia do esporte**. v. 0, p. 22-54, 2006.

WILLIAMSON, D.A.; O'NEIL, P.M. **Behavioral and psychological correlates of obesity**. In: BRAY, G. A.; BOUCHARD, C.; JAMES, W.P.T. eds., Handbook of obesity. New York, Marcel Dekker, 1998. p. 129-142.

WOOD, A.T.; HALL, M.R. Reversed-phase high-performance liquid chromatography of catecholamines and indoleamines using a simple gradient solvent system and native fluorescence detection. **Journal of Chromatography**. v. B, n. 744 p. 221-225, 2000.

XAVIER, F.M.F.; FERAZ, M.P.T.; BERTOLLUCCI, P.; et al. Episódio depressivo maior, prevalência e impacto sobre qualidade de vida, sono e cognição em octogenários. **Revista Brasileira de Psiquiatria**. v. 23, n. 2, p. 62-70, 2001.



XAVIER, F.; MARCOS, F.; BERTOLLUCCI, P.; et al. Episódio depressivo maior, prevalência e impacto sobre qualidade de vida, sono e cognição em octogenários, **Revista Brasileira de Psiquiatria**. v. 23, n. 2, 2001.

ZAVASCHI, M.L.S.; SATLER, F.; POESTER, D.; et al. Associação entre trauma por perda na infância e depressão na vida adulta. **Revista Brasileira de Psiquiatria**. v. 24, n. 4, p. 189-95, 2002.

ZHANG,X.; SUN, Z.; ZHANG, X.; et al. Prevalence and associated factors of overweight and obesity in older rural Chinese. **Obesity**. v. 16, p. 168–171. 2008.

## ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO DE SAÚDE E HÁBITOS DE VIDA

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Fone ( s): \_\_\_\_\_ Cel \_\_\_\_\_ Dt nasc.: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

---

Leia com atenção e escolha a resposta que mais se aproximar a sua realidade:

1. Algum médico já lhe disse que você tem um problema cardíaco e deve fazer exercícios apenas sob orientação médica?  
 Sim     não
2. Você sente dor no peito quando realiza atividade física?  
 Sim     não
3. No mês passado, você teve dor no peito quando não estava fazendo atividade física?  
 Sim     não
4. Você perde o equilíbrio por causa de tonturas ou já desmaiou alguma vez?  
 Sim     não
5. Você tem problema em algum osso ou articulação que poderia piorar com a prática de exercícios físicos?  
 Sim     não
6. Seu médico lhe receitou atualmente alguma medicação (por exemplo, diuréticos) para pressão ou problema de coração?  
 Sim     não
7. Você conhece alguma outra razão pela qual não deveria praticar atividade física?  
 Sim     não  
 Qual? \_\_\_\_\_
8. Costuma fazer *check-up*:  
 sim     não     às vezes
9. Você fuma?  
 sim     não     às vezes  
 Quantos cigarros por dia? \_\_\_\_\_
10. Faz uso de bebidas alcoólicas?  
 sim     não     às vezes  
 Quantas vezes por semana? \_\_\_\_\_

11. Marque um "x" nas doenças que você tem ou já teve:

- a hipertensão                       diabetes                       cardiopatias  
 doença de Alzheimer       acidente vascular cerebral       depressão  
 doença de Parkinson       \_\_\_\_\_                       \_\_\_\_\_

12. Sente dores na coluna?

- sim     não                       às vezes

Onde ? \_\_\_\_\_

13. Faz controle de colesterol?

- sim     não                       às vezes

14. Pratica exercícios físicos regularmente?

- sim     não                       às vezes

15. Qual (quais) a(s) modalidade(s) de exercício físico que você pratica atualmente?

16. Há quanto tempo?

- 0-3 meses     4-6 meses     7-12 meses     >12 meses     > 24 meses

17. Com qual frequência semanal?

- 1x     2x     3x     4x     5x     6x     7x     > 7x

18. Qual a duração desta atividade por sessão (em minutos)?

- 10     15     20     30     40     50     60     > 60

19. Qual é a Intensidade desta atividade ?

- Levíssima     leve     moderada     um pouco alta     alta     altíssima

**NÃO PRATICA nenhuma atividade física há quanto tempo?**

- 0-3 meses     4-6 meses     7-12 meses     >12 meses     > 24 meses  
 nunca participou

20. Sente dormência no braço com frequência?

- sim     não                       às vezes

21. Toma remédio para depressão?

- sim     não                       às vezes

Qual (quais) ? \_\_\_\_\_

22. Sofre de insônia?

- sim     não                       às vezes

23. Toma algum remédio para dormir?

- sim     não                       às vezes

Qual? \_\_\_\_\_

24. Já fez alguma cirurgia?

Sim  não

Cirurgia	Data	Cirurgia	Data

25. Quais os remédios que você está utilizando atualmente

Nome do remédio	Para que?	Posologia

26. Tem algum problema de saúde que não foi aqui relatado ainda?

sim  não  às vezes

Qual (Quais) ?

---

27. A respeito da sua renda familiar assinale a alternativa correspondente a sua realidade:

até um salário mínimo     dois salários mínimos     3 salários mínimos  
 4 a 5 salários             6 a 7 salários             acima de 10 salários  
 10 a 15 salários             acima de 15 salários

28. A respeito do seu grau de escolaridade

Analfabeto                     primário incompleto     Primário completo  
 Ensino fundamental     Ensino médio             Ensino Superior

29. Em que classe social você se enquadra?

Baixa  Média  Média alta  Alta

OBSERVAÇÕES:

---



---



---

## **ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**NOME:** \_\_\_\_\_

### **1 - ESCLARECIMENTO DAS AVALIAÇÕES**

#### **1.1 Teste de esforço e sessão de exercícios**

Você estará realizando 1 teste de esforço em esteira. A intensidade terá início em um nível que você poderá realizar facilmente e será aumentada progressivamente. O tempo do teste dependerá do seu nível de aptidão física. Durante a execução do mesmo, devido à sensação de fadiga ou desconforto, você poderá solicitar que seja finalizado em qualquer momento que desejar. Da mesma forma, poderemos parar o teste a qualquer indício de risco percebido durante o teste.

Você será solicitado, também, a realizar uma sessão de caminhada em esteira durante 20 minutos.

#### **1.2 Dosagem de serotonina, triptofano e aminoácidos**

Serão realizadas 2 coletas de sangue em momentos distintos: A primeira ser realizada no pré-teste: em repouso e a segunda no pós-teste: após teste de esforço (no caso do Grupo Controle, após 20 minutos em repouso).

#### **1.3 Avaliação das características físicas**

Serão avaliados: a massa corporal, a estatura e o percentual de gordura (através do método de absorptometria radiológica de dupla energia (DXA)).

#### **1.4 Preenchimento de questionários e similares**

Questionário de Saúde e Hábitos de Vida, Inventário de Depressão de Beck, Questionário de Qualidade de Vida e Escala de Imagem corporal.

### **2 - RISCOS E DESCONFORTOS POSSÍVEIS DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO**

Estou ciente da possibilidade de existir certas alterações durante o teste de esforço, que podem incluir resposta anormal da pressão arterial, desmaios, distúrbios do ritmo cardíaco e, em raríssimos casos, um derrame ou morte. Todo esforço será feito para minimizar estes riscos pela avaliação das informações preliminares relacionadas à sua saúde e à sua aptidão física e pelas observações realizadas durante a consulta médica associada a um eletrocardiograma em repouso.

### **3 - RESPONSABILIDADES DO PARTICIPANTE**

Responder com clareza e veracidade todas as perguntas contidas nos questionários e testes.

A participação no teste de esforço máximo e exames (no caso do Grupo Experimental).

Informar imediatamente as sensações de desconforto durante o esforço físico.

Proceder de acordo com as instruções de dieta alimentar e jejum no período que anteceder a coleta de sangue.

#### **4 -QUESTIONAMENTOS**

Qualquer pergunta sobre os procedimentos utilizados nos testes, exames e treinamento são encorajadas. Caso tenha alguma dúvida ou observações, favor nos solicitar explicações adicionais.

#### **5 -OS RESULTADOS OBTIDOS E SUA DIVULGAÇÃO**

Estou ciente que as informações obtidas por meio dos resultados de todos os testes e exames poderão ser utilizadas como dados em pesquisas científicas e serão divulgadas em congressos e similares.

#### **6 - BENEFÍCIOS ESPERADOS**

A realização deste estudo contribuirá na ação de profissionais da área de saúde, dando-lhes maior fundamentação científica dos benefícios advindos da prática do exercício físico em relação aos idosos. Além de nortear ação destes profissionais em divulgar, esclarecer e, no caso de professores de educação física, prescrever com maior segurança um protocolo que possa oferecer maior benefício para esta faixa etária.

#### **7 - LIBERDADE DE CONSENTIMENTO**

A sua permissão para participar desta pesquisa é voluntária. Você estará livre para negar este consentimento ou para parar em qualquer momento, se assim o desejar.

Eu li este termo de consentimento e compreendi os procedimentos que realizarei. Estou de acordo em participar desta pesquisa.

---

(Assinatura e RG do participante)

---

(Assinatura e RG da testemunha)

Brasília \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Responsável pela pesquisa: Keila Mª Dias Carmo Lopes (Fone: 3353 2064, cel: 9963 2598) Colônia Agrícola Samambaia Chácara 152 Rua 4 Lote 17.

### ANEXO 3 – ÍNDICE DE PERCEPÇÃO SUBJETIVA DE ESFORÇO

ESCALA DE BORG	
6	(Nenhum esforço real)
7	Muito, Muito Leve
8	
9	Muito Leve
10	
11	Moderada (Razoavelmente)
12	
13	Moderada Alta ( Pouco Intenso)
14	
15	Intenso (Intensidade Alta)
16	
17	Muito Intenso
18	
19	Muito, Muito Intenso
20	(Esforço máximo)

A escala de Borg é constituída por 15 categorias graduadas de 6 a 20, estando cada grau ímpar relacionado a uma descrição verbal do esforço percebido (BORG, Gunnar, 2000) .

## ANEXO 4 – INVENTÁRIO DE DEPRESSÃO DE BECK (BDI)

Este questionário consiste em 21 grupos de afirmações. Depois de ler cuidadosamente cada grupo, faça um círculo em torno do número (0, 1, 2 ou 3) diante da afirmação, em cada grupo, que descreve melhor a maneira como você tem se sentido nesta semana, incluindo hoje. Se várias afirmações num grupo parecerem se aplicar igualmente bem, faça um círculo em cada uma.

Tome o cuidado de ler todas as afirmações, em cada grupo, antes de fazer a sua escolha.

1. *0 Não me sinto triste.*  
*1 Eu me sinto triste.*  
*2 Estou sempre triste e não consigo sair disso.*  
*3 Estou tão triste ou infeliz que não consigo suportar.*
2. *0 Não estou especialmente desanimado quanto ao futuro.*  
*1 Eu me sinto desanimado quanto ao futuro.*  
*2 Acho que nada tenho a esperar.*  
*3 Acho o futuro sem esperança e tenho a impressão de que as coisas não podem melhorar.*
3. *0 Não me sinto um fracasso.*  
*1 Acho que fracassei mais do que uma pessoa comum.*  
*2 Quando olho para trás, na minha vida, tudo o que posso ver é um monte de fracassos.*  
*3 Acho que, como pessoa, sou um completo fracasso.*
4. *0 Tenho tanto prazer em tudo como antes.*  
*1 Não sinto mais prazer nas coisas como antes.*  
*2 Não encontro um prazer real em mais nada.*  
*3 Estou insatisfeito ou aborrecido com tudo.*
5. *0 Não me sinto especialmente culpado.*  
*1 Eu me sinto culpado às vezes.*  
*2 Eu me sinto culpado na maior parte do tempo.*  
*3 Eu me sinto sempre culpado.*
6. *0 Não acho que esteja sendo punido.*  
*1 Acho que posso ser punido.*  
*2 Creio que vou ser punido.*  
*3 Acho que estou sendo punido.*
7. *0 Não me sinto decepcionado comigo mesmo.*  
*1 Estou decepcionado comigo mesmo.*  
*2 Estou enojado de mim.*  
*3 Eu me odeio.*
8. *0 Não me sinto de qualquer modo pior que os outros.*  
*1 Sou crítico em relação a mim devido a minhas fraquezas ou a meus erros.*  
*2 Eu me culpo sempre por minhas falhas.*  
*3 Eu me culpo por tudo de mal que acontece.*



9. 0 Não tenho quaisquer idéias de me matar.  
1 Tenho idéias de me matar, mas não as executaria.  
2 Gostaria de me matar.  
3 Eu me mataria se tivesse oportunidade.
10. 0 Não choro mais que o habitual.  
1 Choro mais agora do que costumava.  
2 Agora, choro o tempo todo.  
3 Costumava ser capaz de chorar, mas agora não consigo mesmo que o queira.
11. 0 Não sou mais irritado agora do que já fui.  
1 Fico molestado ou irritado mais facilmente do que costumava.  
2 Atualmente me sinto irritado o tempo todo.  
3 Absolutamente não me irrita com as coisas que costumavam irritar-me.
12. 0 Não perdi o interesse nas outras pessoas.  
1 Interesse-me menos do que costumava pelas outras pessoas.  
2 Perdi a maior parte do meu interesse nas outras pessoas.  
3 Perdi todo o meu interesse nas outras pessoas.
13. 0 Tomo decisões mais ou menos tão bem como em outra época.  
1 Adio minhas decisões mais do que costumava.  
2 Tenho maior dificuldade em tomar decisões do que antes.  
3 Não consigo mais tomar decisões.
14. 0 Não sinto que minha aparência seja pior do que costumava ser.  
1 Preocupo-me por estar parecendo velho ou sem atrativos.  
2 Sinto que há mudanças permanentes em minha aparência que me fazem parecer sem atrativos.  
3 Considero-me feio.
15. 0 Posso trabalhar mais ou menos tão bem quanto antes.  
1 Preciso de um esforço extra para começar qualquer coisa.  
2 Tenho de me esforçar muito até fazer qualquer coisa.  
3 Não consigo fazer nenhum trabalho.
16. 0 Durmo tão bem quanto de hábito.  
1 Não durmo tão bem quanto costumava.  
2 Acordo uma ou duas horas mais cedo do que de hábito e tenho dificuldade para voltar a dormir.  
3 Acordo várias horas mais cedo do que costumava e tenho dificuldade para voltar a dormir.
17. 0 Não fico mais cansado que de hábito.  
1 Fico cansado com mais facilidade do que costumava.  
2 Sinto-me cansado ao fazer qualquer coisa.  
3 Estou cansado demais para fazer qualquer coisa.
18. 0 Meu apetite não está pior do que de hábito.  
1 Meu apetite não é tão bom quanto costumava ser.  
2 Meu apetite está muito pior agora.  
3 Não tenho mais nenhum apetite.
19. 0 Não perdi muito peso, se é que perdi algum ultimamente.  
1 Perdi mais de 2,5 Kg.  
2 Perdi mais de 5 Kg.  
3 Perdi mais de 7,5 Kg.

Estou deliberadamente tentando perder peso, comendo menos:

SIM ( ) NÃO ( )

20. 0 Não me preocupo mais que o de hábito com minha saúde.  
1 Preocupo-me com problemas físicos como dores e aflições ou perturbações no estômago ou prisão de ventre.  
2 Estou muito preocupado com problemas físicos e é difícil pensar em outra coisa que não isso.  
3 Estou tão preocupado com meus problemas físicos que não consigo pensar em outra coisa.
21. 0 Não tenho observado qualquer mudança recente em meu interesse sexual.  
1 Estou menos interessado por sexo que costumava.  
2 Estou bem menos interessado em sexo atualmente.  
3 Perdi completamente o interesse por sexo.

## ANEXO 5 – QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA (WHOQOL– bref)

Nome: \_\_\_\_\_

Modalidade: \_\_\_\_\_

***Este questionário é sobre como você se sente a respeito de sua qualidade de vida, saúde e outras áreas de sua vida. Por favor responda a todas as questões.***

Se você não tem certeza sobre que resposta dar em uma questão, por favor, escolha entre as alternativas a que lhe parece mais apropriada. Esta, muitas vezes, poderá ser sua primeira escolha.

***Por favor, tenha em mente seus valores, aspirações, prazeres e preocupações. Nós estamos perguntando o que você acha de sua vida, tomando como referência as duas últimas semanas.***

**Por favor, leia cada questão, veja o que você acha e circule no número e lhe parece a MELHOR RESPOSTA.**

1- Como você avaliaria sua qualidade de vida?

muito ruim	Ruim	nem ruim nem boa	boa	muito boa
1	2	3	4	5

2-Quão satisfeito você está com a sua saúde?

muito insatisfeito	Insatisfeito	nem satisfeito nem insatisfeito	satisfeito	muito satisfeito
1	2	3	4	5

As questões seguintes são sobre **o quanto** você tem sentido algumas coisas nas últimas duas semanas.

3-Em que medida você acha que sua dor (física) impede você de fazer o que você precisa?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

4-O quanto você precisa de algum tratamento médico para levar sua vida diária?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

5- O quanto você aproveita a vida?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

6- Em que medida você acha que a sua vida tem sentido?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

7- O quanto você consegue se concentrar?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

8- Quão seguro(a) você se sente em sua vida diária?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

9- Quão saudável é o seu ambiente físico (clima, barulho, poluição, atrativos)?

nada	muito pouco	mais ou menos	bastante	extremamente
1	2	3	4	5

**As questões seguintes perguntam sobre quão completamente você tem sentido ou é capaz de fazer certas coisas nestas últimas duas semanas.**

10- Você tem energia suficiente para seu dia-a-dia?

nada	muito pouco	médio	muito	completamente
1	2	3	4	5

11- Você é capaz de aceitar sua aparência física?

nada	muito pouco	médio	muito	completamente
1	2	3	4	5

12- Você tem dinheiro suficiente para satisfazer suas necessidades ?

nada	muito pouco	médio	muito	completamente
1	2	3	4	5

13- Quão disponíveis para você estão as informações que precisa no seu dia-a-dia?

nada	muito pouco	médio	muito	completamente
1	2	3	4	5

14- Em que medida você tem oportunidades de atividade de lazer?

nada	muito pouco	médio	muito	completamente
1	2	3	4	5

**As questões seguintes perguntam sobre quão bem ou satisfeito você se sentiu a respeito de vários aspectos de sua vida nas últimas duas semanas.**

15- Quão bem você é capaz de se locomover?

muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
1	2	3	4	5

16- Quão satisfeito(a) você está com o seu sono?

muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
1	2	3	4	5

17- Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade de desempenhar as atividades do seu dia-a-dia?

muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
1	2	3	4	5

18- Quão satisfeito(a) você está com sua capacidade para o trabalho?

muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
1	2	3	4	5

19- Quão satisfeito(a) você está consigo mesmo?

muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
1	2	3	4	5

20- Quão satisfeito(a) você está com suas relações pessoais (amigos, parentes, conhecidos, colegas)?

muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
1	2	3	4	5

21- Quão satisfeito(a) você está com sua vida sexual?

muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
1	2	3	4	5

22- Quão satisfeito(a) você está com o apoio que você recebe de seus amigos?

muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
1	2	3	4	5

23- Quão satisfeito(a) você está com as condições do local onde mora?

muito ruim	ruim	Nem ruim nem bom	bom	muito bom
1	2	3	4	5

24- Quão satisfeito(a) você está com o seu acesso aos serviços de saúde?

muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
1	2	3	4	5

25- Quão satisfeito(a) você está com o seu meio de transporte?

muito ruim	ruim	nem ruim nem bom	bom	muito bom
1	2	3	4	5

As questões seguintes referem-se a **com que frequência** você sentiu ou experimentou certas coisas nas últimas duas semanas.

26- Com que frequência você tem sentimentos negativos tais como mau humor, desespero, ansiedade, depressão?

nunca	Algumas vezes	freqüentemente	muito freqüentemente	sempre
1	2	3	4	5

Alguém lhe ajudou a preencher este questionário? ( ) Sim ( ) Não

Quanto tempo você levou para preencher este questionário? \_\_\_\_\_

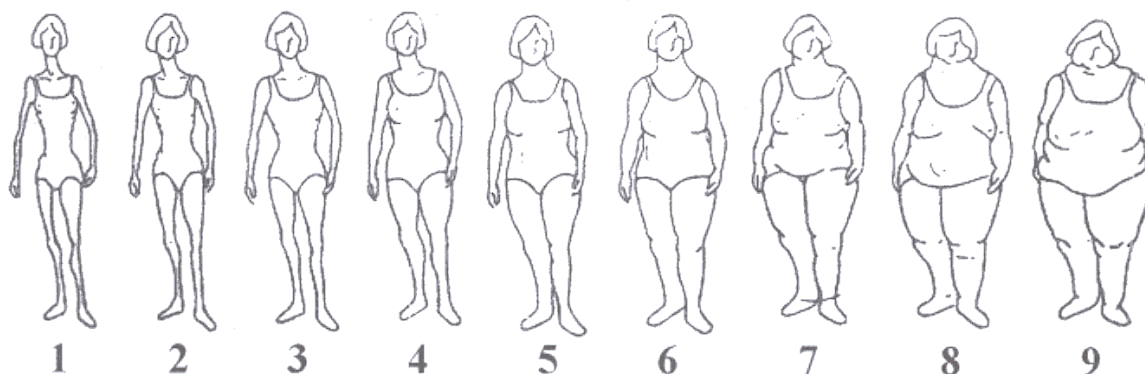
Você tem algum comentário sobre o questionário?

**OBRIGADO POR SUA COLABORAÇÃO !**

## ANEXO 6 – ESCALA DE AVALIAÇÃO DA IMAGEM CORPORAL

NOME: \_\_\_\_\_  
 IDADE: \_\_\_\_\_ M C \_\_\_\_\_ % Gord \_\_\_\_\_ IMC \_\_\_\_\_

A seguir você tem uma série de 9 silhuetas femininas. Observe cuidadosamente cada uma das figuras e responda Qual o número da figura correspondente às seguintes perguntas. Lembre que não há respostas certas ou erradas (Adaptado de SORENSEN e STUNKARD, 1993).



1- Qual aparência física mais se parece com você ATUALMENTE?

1( ) 2( ) 3( ) 4( ) 5( ) 6( ) 7( ) 8( ) 9( )

2- Qual aparência física que você GOSTARIA DE TER?

1( ) 2( ) 3( ) 4( ) 5( ) 6( ) 7( ) 8( ) 9( )

3- Qual aparência física você tinha HÁ UM ANO ATRÁS?

1( ) 2( ) 3( ) 4( ) 5( ) 6( ) 7( ) 8( ) 9( )

4- Avaliação do avaliador:

1( ) 2( ) 3( ) 4( ) 5( ) 6( ) 7( ) 8( ) 9( )

5- Você está satisfeita com sua aparência atual ?

( ) sim ( ) não

6- Você acha que sua aparência se aproxima com os padrões de beleza ditados pela mídia.

( ) sim ( ) não

7- Você já se submeteu a alguma dieta para o controle do peso corporal?

sim  não

8- Você já se submeteu a alguma cirurgia plástica visando melhoria da estética corporal ?

sim  não

9- Você realizaria, caso fosse disponibilizado gratuitamente, uma ou mais uma intervenção cirúrgica plástica com fins estéticos?

sim  não

## ANEXO 7 – MINE- EXAME DO ESTADO MENTAL – (MMSE)

<b>NOME DO SUJEITO:</b>
-------------------------

**1) ORIENTAÇÃO TEMPORAL:**

**PEÇA AO SUJEITO PARA RESPONDER OS TÓPICOS ABAIXO: (TOTAL = 5 PONTOS, 1 PONTO PARA CADA RESPOSTA CORRETA)**

<b>ANO</b>	
<b>ESTAÇÃO</b>	
<b>MÊS</b>	
<b>DIA</b>	
<b>DIA DA SEMANA</b>	
<b>TOTAL</b>	

**2) ORIENTAÇÃO ESPACIAL:**

**PEÇA AO SUJEITO PARA RESPONDER OS TÓPICOS ABAIXO: (TOTAL = 5 PONTOS, 1 PONTO PARA CADA RESPOSTA CORRETA)**

<b>CIDADE</b>	
<b>ESTADO</b>	
<b>BAIRRO</b>	
<b>LOCAL</b>	
<b>ANDAR OU PRÉDIO</b>	
<b>TOTAL</b>	

**3) REGISTRO:**

**MOSTRE AS 3 IMAGENS E PEÇA AO SUJEITO PARA NOMEÁ-LAS: (TOTAL = 3 PONTOS, 1 PONTO PARA CADA RESPOSTA CORRETA)**

<b>PENTE</b>	
<b>CANETA</b>	
<b>TELEFONE</b>	
<b>TOTAL</b>	

**4) CÁLCULO:**

**PEÇA AO SUJEITO PARA SUBTRAIR 7 DE CADA UM DOS NÚMEROS ABAIXO: (TOTAL = 5 PONTOS, 1 PONTO PARA CADA RESPOSTA CORRETA)**

<b>100</b>	<b>(R = 93)</b>
<b>93</b>	<b>(R = 86)</b>
<b>86</b>	<b>(R = 79)</b>
<b>79</b>	<b>(R = 72)</b>
<b>65</b>	<b>(R = 65)</b>
<b>TOTAL</b>	

**5) EVOCAÇÃO:**

**PEÇA AO SUJEITO PARA RELEMBRAR QUAIS FORAM OS TRÊS OBJETOS DA QUESTÃO ANTERIOR: (TOTAL = 3 PONTOS, 1 PONTO PARA CADA RESPOSTA CORRETA)**

<b>PENTE</b>	
<b>CANETA</b>	
<b>TELEFONE</b>	
<b>TOTAL</b>	



**6) LINGUAGEM 1:**  
**MOSTRE UM RELÓGIO E UMA CANETA AO SUJEITO E PEÇA PARA ELE NOMEÁ-LAS:**  
**(TOTAL = 2 PONTOS, 1 PONTO PARA CADA RESPOSTA CORRETA)**

<b>RELÓGIO</b>	
<b>CANETA</b>	
<b>TOTAL</b>	

**7) LINGUAGEM 2:**  
**PEÇA AO SUJEITO PARA REPETIR A FRASE: NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ.**  
**(TOTAL = 1 PONTO)**

<b>NEM AQUI, NEM ALI, NEM LÁ</b>	
<b>TOTAL</b>	

**8) LINGUAGEM 3:**  
**VOCÊ IRÁ DAR UM COMANDO VERBAL AO SUJEITO E PEDIR QUE ELE SIGA AS SEGUINTE**  
**ORDENS: PEGUE O PAPEL COM A MÃO DIREITA, DOBRE-O AO MEIO E COLOQUE-O EM**  
**CIMA DA MESA. (TOTAL = 3 PONTOS, 1 PONTO PARA CADA ORDEM SEGUIDA**  
**CORRETAMENTE)**

<b>PEGUE O PAPEL COM A MÃO DIREITA</b>	
<b>DOBRE-O AO MEIO</b>	
<b>COLOQUE EM CIMA DA MESA</b>	
<b>TOTAL</b>	

**9) LINGUAGEM 4:**  
**PEÇA AO SUJEITO QUE OBEDEÇA AO COMANDO QUE ESTARÁ NA PLACA COM A SEGUINTE**  
**ORDEM “FECHE OS OLHOS” (TOTAL = 1 PONTO)**

<b>FECHER OS OLHOS</b>	
<b>TOTAL</b>	

**10) LINGUAGEM 5:**  
**PEÇA AO SUJEITO PARA ESCREVER UMA FRASE COMPLETA (TOTAL = 1 PONTO)**

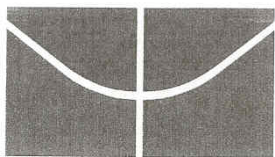
<b>FRASE COMPLETA</b>	
<b>TOTAL</b>	

**11) LINGUAGEM 6:**  
**DÊ UMA FOLHA EM BRANCO AO SUJEITO, MOSTRE O DESENHO ABAIXO E PEÇA PARA QUE**  
**ELE COPIE (TOTAL = 1 PONTO)**



<b>CÓPIA DO DESENHO</b>	
<b>TOTAL</b>	

<b>SCORE GERAL DO TESTE</b>	
-----------------------------	--

**ANEXO 8**

**Universidade de Brasília – UnB**  
**Faculdade de Ciências da Saúde – FS**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde**  
**Doutorado em Ciências da Saúde**

**Título:** Impacto do exercício cardiovascular agudo sobre funções cognitivas, níveis serotoninérgicos e depressão em mulheres idosas.

**Pesquisador:** Professora mestre Keila Maria Dias Carmo Lopes

**DECLARAÇÃO DE CIÊNCIA INSTITUCIONAL**

Eu, RICARDO JACÓ DE OLIVEIRA, diretor do Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Educação Física da Universidade Católica de Brasília, de livre e espontânea vontade, autorizo a realização da pesquisa “Impacto do exercício cardiovascular agudo sobre funções cognitivas, níveis serotoninérgicos e depressão em mulheres idosas” nesta instituição de ensino. Para tanto, consinto a realização dos seguintes procedimentos de avaliação:

- Teste de esforço submáximo .
- Três sessões de exercício em um ciclo ergômetro, de duração de 30 minutos cada.
- Quatro coletas de 10ml de sangue realizadas em momentos diferentes e três coletas de amostra de sangue retiradas durante o teste de esforço para a dosagem de lactato.
- Preencher os questionários de Saúde e Hábitos de Vida, o Inventário de Depressão de Beck, o Questionário de Qualidade de Vida e a Escala de Imagem Corporal.
- Três testes cognitivos: Teste de Conflito Palavra-Cor de Stroop, Tempo de Reação Simples e Teste Mini-Exame do Estado Mental-MMSE.
- Avaliação de medidas antropométricas: massa e estatura corporal e percentual de gordura.


Fui informado de que estes procedimentos de avaliação não acarretarão nenhum prejuízo ou dano aos participantes desta pesquisa, e que a realização da

mesma contribuirá na ação de profissionais da área de saúde, dando-lhes maior fundamentação científica sobre os benefícios advindos da prática do exercício físico em relação ao declínio cognitivo e depressão em idosos. Além de nortear a ação destes profissionais em divulgar, esclarecer e, no caso profissionais de educação física, prescrever com maior segurança um programa de exercícios físicos que possa promover maior benefício e segurança para esta faixa etária.

Informo que, caso julgue necessário, sem qualquer prejuízo a esta Instituição de Ensino poderei cancelar, em qualquer momento, o presente termo de consentimento.

Certifico que tive a oportunidade de ler e entender o conteúdo das palavras contidas neste termo, sobre o qual me foram dadas explicações necessárias.

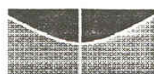
Brasília-DF, 22 de SETEMBRO de 2004

  
Prof. Dr. Ricardo Jacó de Oliveira  
Diretor do Programa de Pós-Graduação  
Sintax Semiótica em Educação Física  
Responsável pela Instituição  
UCB/UBEC

---

Pesquisador responsável: Keila Maria Dias Carmo Lopes  
Col. Agríc. Samambaia Chac 152 Rua 04 Lote 17 - Tels: 9963-2598 / 3532064

## ANEXO 9



Universidade de Brasília  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Comitê de Ética em Pesquisa –CEP/FS

### PROCESSO DE ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do Projeto: 071/2004

Título do Projeto: “Impacto do exercício cardiovascular agudo sobre funções cognitivas, níveis serotoninérgicos e depressão em mulheres idosas”.

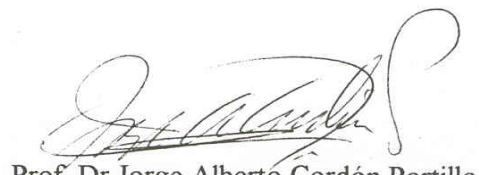
Pesquisadora Responsável: Keila Maria Dias Carmo Lopes

Data de Entrada: 02/09/2004.

Com base nas Resoluções 196/96, do CNS/MS, que regulamenta a ética da pesquisa em seres humanos, o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, após análise dos aspectos éticos e do contexto técnico-científico, resolveu **APROVAR** o projeto 071/2004 com o título: “Impacto do exercício cardiovascular agudo sobre funções cognitivas, níveis serotoninérgicos e depressão em mulheres idosas”. Analisado da 8ª Reunião, realizada no dia 14 de setembro de 2004.

O pesquisador responsável fica, desde já, notificado da obrigatoriedade da apresentação de um relatório semestral e relatório final sucinto e objetivo sobre o desenvolvimento do Projeto, no prazo de 1 (um) ano a contar da presente data (item VII.13 da Resolução 196/96).

Brasília, 05 de outubro de 2004.



Prof. Dr. Jorge Alberto Córdón Portillo  
Coordenador do CEP-FS/UnB

Campus Universitário Darcy Ribeiro  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Cep: 70.910-900

## APÊNDICE 1

**Tabela** – Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes as concentrações de aminoácidos aromáticos (AAA), nos tempos pré-teste (Pré) e pós-teste (Pós), entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (Pós 2), entre os grupos GC, Gmax e GLA1h.

GRUPO	GRUPOS	TEMPO	MÉDIA	DP	DIFERENÇA	P
GC	G90LA	Pré	151,46	± 54,92	15,45	0.4532
		Pós	175,58	± 54,92	-3,37	0.9041
	GLA	Pré	128,49	± 23,56	38,42	0.0241 *
		Pós	152,03	± 42,87	20,18	0.4275
	G90PCR	Pré	109,84	± 26,73	57,07	0.0029 **
		Pós	107,01	± 28,07	65,19	0.0099 **
	Gmax	Pré	130,79	± 39,69	36,13	0.0770
		Pós	127,63	± 33,57	44,58	0.0710
		Pós2	114,47	± 42,97	31,73	0.0940
	GGLA1h	Pré	128,43	± 27,50	38,48	0.0247 *
		Pós	130,52	± 29,34	41,68	0.0663
		Pós2	120,22	± 16,98	25,98	0.0244 *
G90LA	GLA	Pré	128,49	± 23,56	22,97	0.2123
		Pós	152,03	± 42,87	23,55	0.3553
	G90PCR	Pré	109,84	± 26,73	41,62	0.0377 *
		Pós	107,01	± 28,07	68,56	0.0072 **
	Gmax	Pré	130,79	± 39,69	20,67	0.3392
		Pós	127,63	± 33,57	47,95	0.0536 *
	GGLA1h	Pré	128,43	± 27,50	23,03	0.2081
		Pós	130,52	± 29,34	45,05	0.0486 *
GLA	G90PCR	Pré	109,84	± 26,73	18,65	0.1609
		Pós	107,01	± 28,07	45,01	0.0262 *
	Gmax	Pré	130,79	± 39,69	-2,30	0.8899
		Pós	127,63	± 33,57	24,40	0.2256
	GGLA1h	Pré	128,43	± 27,50	0,05	0.9966
		Pós	130,52	± 29,34	21,50	0.2415
G90PCR	Gmax	Pré	130,79	± 39,69	-20,95	0.2360
		Pós	127,63	± 33,57	-20,61	0.2040
	GGLA1h	Pré	128,43	± 27,50	-18,60	0.1790
		Pós	130,52	± 29,34	-23,51	0.1131
Gmax	GGLA1h	Pré	128,43	± 27,50	-2,90	0.8877
		Pós	130,52	± 29,34	2,35	0.8519
		Pós2	120,22	± 16,98	-5,75	0.7157

\*  $p \leq 0,05$  \*\*  $p \leq 0,01$  – Fator significante observado em comparação entre grupos.

## APÊNDICE 2

**Tabela** – Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes as concentrações de aminoácidos de cadeia ramificada (AACR), nos tempos pré-teste (Pré) e pós-teste (Pós) , entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (Pós 2), entre os grupos GC, Gmax e GLA1h.

GRUPO	GRUPOS	TEMPO	MÉDIA	DP	DIFERENÇA	P	
GC	G90LA	Pré	495,53	± 161,46	121,95	0.1673	
		Pós	543,39	± 161,46	62,46	0.4558	
	GLA	Pré	464,11	± 80,74	153,36	0.0223 *	
		Pós	519,18	± 142,24	88,67	0.2782	
	G90PCR	Pré	399,65	± 97,46	217,83	0.0037 **	
		Pós	421,94	± 109,14	183,91	0.0195 *	
	Gmax	Pré	455,14	± 107,10	162,34	0.0250 *	
		Pós	403,23	± 116,63	202,63	0.0130 **	
		Pós2	354,93	± 99,93	247,29	0.0004 ***	
	GLA1h	Pré	458,52	± 84,60	158,95	0.0147 **	
		Pós	456,91	± 105,69	148,94	0.0399 *	
		Pós2	417,30	± 87,46	184,92	0.0017 **	
G90LA	GLA	Pré	464,11	± 80,74	31,41	0.6660	
		Pós	519,18	± 142,24	24,21	0.7550	
	G90PCR	Pré	399,65	± 97,46	95,88	0.2149	
		Pós	421,94	± 109,14	121,45	0.0998	
	Gmax	Pré	455,14	± 107,10	40,39	0.6009	
		Pós	403,23	± 116,63	140,16	0.0664	
	GLA1h	Pré	458,52	± 84,60	37,00	0.5956	
		Pós	456,91	± 105,69	86,48	0.2060	
	GLA	G90PCR	Pré	399,65	± 97,46	64,46	0.1717
			Pós	421,94	± 109,14	97,24	0.1473
Gmax		Pré	455,14	± 107,10	8,97	0.8526	
		Pós	403,23	± 116,63	115,95	0.0963	
GLA1h		Pré	458,52	± 84,60	5,59	0.8914	
		Pós	456,91	± 105,69	62,26	0.3182	
G90PCR		Gmax	Pré	455,14	± 107,10	-55,49	0.2968
			Pós	403,23	± 116,63	18,71	0.7453
	GLA1h	Pré	458,52	± 84,60	-58,87	0.2021	
		Pós	456,91	± 105,69	-34,97	0.5126	
Gmax	GLA1h	Pré	458,52	± 84,60	-3,38	0.9430	
		Pós	456,91	± 105,69	-53,69	0.3351	
		Pós2	417,30	± 87,46	-62,37	0.1900	

\*  $p \leq 0,05$     \*\*  $p \leq 0,01$     \*\*\*  $p \leq 0,001$  - Fator significante observado em comparação entre grupos.

### APÊNDICE 3

**Tabela**– Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes a relação do triptofano e os aminoácidos aromáticos (TRP/AAA), nos tempos pré-teste (Pré) e pós-teste (Pós) , entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (Pós 2), entre os grupos GC, Gmax e GLA1h.

GRUPO	GRUPOS	TEMPO	MÉDIA	DP	DIFERENÇA	p	
GC	G90LA	Pré	0,3058	± 0,1787	0,0668	0.4326	
		Pós	0,2752	± 0,0941	0,1022	0.0677	
	GLA	Pré	0,3406	± 0,1851	0,0320	0.7102	
		Pós	0,3434	± 0,1732	-0,0340	0.6476	
	G90PCR	Pré	0,3391	± 0,0889	0,0335	0.5969	
		Pós	0,3953	± 0,1657	-0,0178	0.8039	
	Gmax	Pré	0,4298	± 0,1187	-0,0571	0.4149	
		Pós	0,3205	± 0,1520	0,0568	0.4080	
	GLA1h	Pós2	Pré	0,3167	± 0,0873	0,078	0.1126
			Pré	0,4541	± 0,0780	-0,0813	0.1761
			Pós	0,4583	± 0,0935	-0,0808	0.1249
			Pós2	0,4409	± 0,0801	-0,0462	0.2991
G90LA	GLA	Pré	0,3406	± 0,1851	-0,0348	0.7077	
		Pós	0,3434	± 0,1732	-0,0681	0.3446	
	G90PCR	Pré	0,3391	± 0,0889	-0,0333	0.9838	
		Pós	0,3953	± 0,1657	-0,1200	0.5501	
	Gmax	Pré	0,4298	± 0,1187	-0,1239	0.1245	
		Pós	0,3205	± 0,1520	-0,0453	0.4853	
	GLA1h	Pré	0,4541	± 0,0780	-0,1482	0.0388 *	
		Pós	0,4583	± 0,0935	-0,1830	0.0011 ***	
	GLA	G90PCR	Pré	0,3391	± 0,0889	0,0015	0.6442
			Pós	0,3953	± 0,1657	-0,0519	0.0965
Gmax		Pré	0,4298	± 0,1187	-0,0891	0.2708	
		Pós	0,3205	± 0,1520	0,0228	0.7833	
GLA1h		Pré	0,4541	± 0,0780	-0,1134	0.1132	
		Pós	0,4583	± 0,0935	-0,1149	0.1040	
G90PCR	Gmax	Pré	0,4298	± 0,1187	-0,0906	0.1058	
		Pós	0,3205	± 0,1520	0,0747	0.3631	
	GLA1h	Pré	0,4541	± 0,0780	-0,1149	0.0124 **	
		Pós	0,4583	± 0,0935	-0,0629	0.3426	
Gmax	GLA1h	Pré	0,4541	± 0,0780	-0,0242	0.6217	
		Pós	0,4583	± 0,0935	-0,1377	0.0376 *	
		Pós2	0,4409	± 0,0801	-0,1242	0.0080 **	

\* p ≤ 0,05    \*\* p ≤ 0,01    \*\*\* p ≤ 0,001 - Fator significante observado em comparação entre grupos.

## APÊNDICE 4

**Tabela** – Comparação, entre grupos, das médias aritméticas referentes a relação do triptofano e os aminoácidos de cadeia ramificada (TRP/AACR), nos tempos pré-teste (Pré) e pós-teste (Pós), entre todos os grupos e, no tempo pós-teste2 (Pós 2), entre os grupos GC, Gmax e GLA1h.

GRUPO	GRUPOS	TEMPO	MÉDIA	DP	DIFERENÇA	p	
GC	G90LA	Pré	0,1094	± 0,0459	-0,0171	0.3536	
		Pós	0,1057	± 0,0547	-0,0019	0.9313	
	GLA	Pré	0,0905	± 0,0408	0,0016	0.4427	
		Pós	0,1013	± 0,0523	0,0024	0.8058	
	G90PCR	Pré	0,0939	± 0,0309	-0,0017	0.8995	
		Pós	0,0997	± 0,0394	0,0040	0.8235	
	Gmax	Pré	0,1207	± 0,0373	-0,0285	0.0818	
		Pós	0,1087	± 0,0578	-0,0049	0.8348	
		Pós2	0,0998	± 0,0326	-0,0055	0.6946	
	GLA1h	Pré	0,1256	± 0,0146	-0,0333	0.0017 **	
		Pós	0,1301	± 0,0146	-0,0263	0.0552 *	
		Pós2	0,1272	± 0,0140	-0,0329	0.0016 **	
G90LA	GLA	Pré	0,0905	± 0,0408	0,0188	0.4427	
		Pós	0,1013	± 0,0523	0,0043	0.8058	
	G90PCR	Pré	0,0939	± 0,0309	0,0154	0.4427	
		Pós	0,0997	± 0,0394	0,0059	0.8058	
	Gmax	Pré	0,1207	± 0,0373	-0,0113	0.5976	
		Pós	0,1087	± 0,0578	-0,0029	0.9174	
	GLA1h	Pré	0,1256	± 0,0146	-0,0162	0.3312	
		Pós	0,1301	± 0,0146	-0,0244	0.2349	
	GLA	G90PCR	Pré	0,0939	± 0,0309	-0,0033	0.4427
			Pós	0,0997	± 0,0394	0,0016	0.8058
Gmax		Pré	0,1207	± 0,0373	-0,0301	0.1453	
		Pós	0,1087	± 0,0578	-0,0073	0.7935	
GLA1h		Pré	0,1256	± 0,0146	-0,0350	0.0290 *	
		Pós	0,1301	± 0,0146	-0,0287	0.1499	
G90PCR		Gmax	Pré	0,1207	± 0,0373	-0,0268	0.1406
			Pós	0,1087	± 0,0578	-0,0089	0.7229
	GLA1h	Pré	0,1256	± 0,0146	-0,0316	0.0149 **	
		Pós	0,1301	± 0,0146	-0,0303	0.0631	
	Gmax	GLA1h	Pré	0,1256	± 0,0146	-0,0048	0.7216
			Pós	0,1301	± 0,0146	-0,0214	0.3161
Pós2			0,1272	± 0,0140	-0,0274	0.0364	

\*  $p \leq 0,05$     \*\*  $p \leq 0,01$  - Fator significativo observado em comparação entre grupos.