

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA**

**“ATIVIDADE FÍSICA E SAÚDE : FREQUÊNCIAS MÍNIMAS DE
TREINAMENTO SEMANAL EM MUHLERES
UNIVERSITARIAS CHILENAS E SEUS EFEITOS”**

VICENTE OSVALDO GARCÍA GUAJARDO

**Tese de Mestrado em Educação Física
sob a Orientação da Professora
Doutora Antonia Dalla Pria Bankhoff**

**Campinas
2004**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA –FEF-UNICAMP

García , Guajardo , Vicente

Atividade física e saúde : frequências mínimas de treinamento semanal em muhleres
Universitarias chilenas e seus efeitos. Campinas, SP: 2004.

Orientador : Dra. Antonia Dalla Pria Bankoff

Tese (mestrado) Universidade Estadual de Campinas , Faculdade de Educação Física.

1. Atividade física .2. Saúde. 3. Frequência de treinamento.4. Efeitos de treinamento.

**Este exemplar corresponde à
redação final da dissertação de
mestrado defendida por Vicente
Osvaldo García Guajardo e
aprovada pela Comissão Julgadora
em**

Data :

Assinatura :

AGRADECIMIENTOS

A mi familia , Gabriela mi esposa , mis hijos Andrea , Vicente y Paula por su apoyo incondicional.

A la Dra. Antonia , por su apoyo y energía que me dió en todo momento.

A mi amigo Ademir Gebara por su accionar silencioso y continuo para el éxito del programa de mestrado.

A las autoridades de la FEF por creer en el programa.

A mis amigos brasileiros , Ademir de Marco , Wagner , Roberto , Pedro , Miguel , Lino , Roberto y Edison por su amistad.

A mi amigo César Oliva por su orientación y ayuda.

A Jorge Alegría por su vital apoyo

OBRIGADO MEU BRASIL , BRASILEIRO

ÍNDICE	
Resumo	xi
Summary	xv
Índice de tabelas ,figuras	xix
Índice de gráficos e quadros	xxi
Lista de siglas	xxiii
APRESENTAÇÃO	1
1. REVISÃO DA LITERATURA	
1.1. EFEITOS DA ATIVIDADE FÍSICA NA SAÚDE EM	
DOENÇA	10
1.1.1 Atividade física e todas as causas de mortalidade	10
1.1.2 Doenças cardiovasculares e atividade física	11
1.1.3 Dores na parte baixa das costas e atividade física	18
1.1.4 Osteoartrites e atividade física	20
1.1.5 Osteoporose e atividade física	22
1.1.6 Diabetes Mellitus e atividade física	24
1.1.7 Obesidade e atividade física	30
1.1.8 Saúde mental e atividade física	41
1.2 PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIO E ATIVIDADE	
FÍSICA PARA A SAÚDE	45
1.2.1 Antecedentes gerais	45
1.2.2 Conceitos e objetivos na prescrição dos exercícios	
ou atividade física para a saúde	47
1.2.3 Conceito de Condição Física e Saúde	49
1.2.4 Atividade física normal e informal	52
1.2.5 Resistência cardiorrespiratória e	
controle da composição corporal	53
1.2.6 Valoração da resistência cardiorrespiratória	
e sua relação com a prescrição	53

1.2.7 Prescrição da intensidade, mediante a frequência cardíaca.	57
1.2.8 Prescrição de exercícios utilizando o índice de grau de percepção do esforço (GPE)	58
1.2.8 Prescrição baseada no custo energético da atividade	59
1.2.9 Prescrição e umbral de intensidade	60
1.2.10 Prescrição e frequências de estímulos	60
1.2.11 Prescrição e idade	61
1.2.12 Prescrição e diferenças de gênero	61
1.2.13 Prescrição de exercício e composição corporal	62
1.2.14 Prescrição de exercício e força resistência (condição muscular)	63
1.2.15 Prescrição de exercícios e flexibilidade	65
2. MATERIAIS E MÉTODOS	
2.1 Sujeitos	69
2.2 Procedimentos e coleta dos dados	70
2.3 Desenho	71
3. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	76
4. DISCUSSÃO	81
5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	85
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
7. ANEXOS	102

RESUMO

Os níveis cada vez maiores de sedentarismo nas populações e sua consequência em doenças de origem hipocinético fazem necessário a implementação de estratégias que ajudem a combater este flagelo. Num universo particular como é a população estudantil feminina da Universidad de Concepción (Chile), com altos níveis de sedentarismo, fez-se necessário realizar ações que permitam reverter em parte esta situação. É assim que o presente estudo teve como propósito avaliar os efeitos na Condição Física (CF) relacionada com a saúde em estudantes mulheres com dois programas de treinamentos em e sob as frequências semanais mínimas das atuais recomendações internacionais. Os dois programas realizados tiveram caráter de matérias curriculares na formação profissional das estudantes as quais participaram em forma voluntária. O programa de frequência $3 \cdot d^{-1} \cdot sem^{-1}$ que está no mínimo das recomendações internacionais, participaram 24 alunas com uma média de idade de 20.4 ± 3.34 e no programa de frequência $2 \cdot d^{-1} \cdot sem^{-1}$, sob o mínimo das frequências semanais, participaram 31 alunas com uma média de idade de 22.0 ± 2.11 . Todas as participantes declararam não realizar atividade física (AF) em forma regular ao início do programa.

Os dois programas se desenvolveram em sessões de 50 minutos de duração em dias alternados no curso de 10 semanas efetivas de treinamento. Os dois programas realizaram a mesma rotina de treinamento procurando desenvolver a condição cardiorrespiratória com exercícios de caminhada rápida e ou alternada com jogging e a condição muscular mediante exercícios localizados e gerais, utilizando como sobrecarga o peso corporal das participantes ou a dificuldade do exercício com um alto número de repetições organizada em séries ou circuito. A flexibilidade se trabalhou em forma complementar ao início e ao término das sessões.

Tanto nas duas semanas prévias ao início dos programas como nas duas semanas posteriores do término dos dois programas, se realizaram medições para valorizar os níveis da condição cardiorrespiratória mediante predição do VO_{2max} e da condição muscular valorizando os níveis de força resistência da musculatura abdominal e musculatura extensora dos braços. Também foram valorizados os níveis de flexibilidade do quadril e a composição corporal mediante o IMC.

Utilizou-se um desenho quase experimental no qual se compararam os resultados dos níveis iniciais e finais de rendimento de cada uma das variáveis internamente em cada grupo e comparativamente entre eles. Para a análise estatística dos efeitos de treinamento internamente em cada grupo se utilizou um *t* de Student para amostras pareadas. Para comparar os efeitos entre os dois programas se utilizou um *t* de Student para amostras independentes. O nível de significância estatística utilizado foi de um $P \leq 0.05$.

Internamente em cada programa os grupos de trabalho conseguiram melhoras nos níveis de VO_{2max} , força resistência musculatura abdominal e de braços e de flexibilidade com nível de significância estatística de $P \leq 0.05$. Na variável IMC só o Grupo 1 teve uma porcentagem de melhora moderada e significativo a um nível de $P \leq 0.05$. Comparativamente os maiores deltas de melhora se conseguiram na condição muscular, secundariamente na condição cardiorrespiratória e num terceiro nível a flexibilidade em ambos grupos. Os maiores deltas de melhora em cada uma das variáveis estiveram no grupo de frequência semanal $3 \cdot d^{-1} \cdot sem^{-1}$ ao ser comparado com o grupo de frequência semanal de $2 \cdot d^{-1} \cdot sem^{-1}$.

Ao comparar os resultados finais em cada uma das variáveis entre os dois programas só no VO_{2max} teve uma diferença estatisticamente clara num nível de $P \leq 0.05$ entre o grupo de frequência semanal $3 \cdot d^{-1} \cdot sem^{-1}$ comparado com o grupo de frequência semanal de $2 \cdot d^{-1} \cdot sem^{-1}$. Estes resultados, considerando as limitações de um desenho quase experimental, sugerem que tanto programas de treinamentos com frequências de $3 \cdot d^{-1} \cdot sem^{-1}$ como de frequências de $2 \cdot d^{-1} \cdot sem^{-1}$ seriam efetivos para produzir mudanças favoráveis na CF associada à saúde em mulheres universitárias sedentárias e de baixo nível de condição física.

Unitermos : Atividade física , Saúde , Frequência de treinamento , Efeitos de treinamento.

SUMMARY

The ever increasing levels of sedentarism in populations and its result on hypo-kinetic origin illnesses have made necessary to provide strategies which help to attack this lash. In a particular universe such as the female student population at Universidad de Concepción (Chile), with high standards of sedentarism, has made necessary to apply actions that allow to revert this situation to a certain degree. So this study had as its main purpose to evaluate the effects upon Physical Fitness (PC) in relation to female student's health within two training programs in and under minimum weekly frequencies according to international recommendations. The programs used were presented as curricular topics within the professional training of the students who participated on voluntary basis. The program of frequency $3 \text{ d}\cdot\text{wk}^{-1}$ (Group 1) which is, as it was said before, in the minimum of the international standards/recommendations, enrolled 24 female students with an average age of 20.4 ± 3.34 and in the program of frequency $2 \text{ d}\cdot\text{wk}^{-1}$ (Group 2), under the week frequency of training recommended, enrolled 31 female students with an average age of 22.0 ± 2.11 who declared that they did not participate in any Physical Activity (PA) in a regular form when the program started.

Both programs were developed in 50 minute sessions every other day during the span of 10 weeks of training. Both programs performed the same routine of training which both sought to develop the cardio respiratory condition with exercises including fast walking and/or some jogging and to develop a muscular condition by means of general and localized exercises using as counter weight the body weight of the other participants or increasing the degree of difficulty with a high number of an organized series or circuits of repetitions. Flexibility was worked out in a complementary way during the first and last sessions.

During the previous period of two weeks before the beginning of both programs as well as the two last weeks after the finishing both programs, measuring techniques were applied to assess cardio-respiratory levels by means of the prediction of $\text{VO}_{2\text{max}}$ and of the muscular condition to determine the resistance-strength levels of the abdominal and arms muscle structure. Flexibility levels of hips and body composition were also measured by means of Body Mass Index (BMI).

A quasi- experimental design was used where the initial and final performance results were compared internally among each one and comparatively among them. For the statistical analysis of the effects of training within each group t-student for pair's samples was applied.

To compare the effects between the two programs t-student for independent samples was used. The statistical significance level used was $P \leq 0.05$.

Within each program, the working groups got improvements in the levels of VO_{2max} abdominal and arms muscular resistance strength and also the flexibility with a statistical level of significance of $P \leq 0.05$. With the variable BMI only Group 1 got a rather significant improvement of $P \leq 0.05$. Comparatively the highest deltas of improvements were obtained by the muscular condition, then the cardio-respiratory one and in a third level was the flexibility of both groups. The highest improvement delta of each one of the variables were present in the $3 \text{ d}\cdot\text{wk}^{-1}$ frequency as compared with the $2 \text{ d}\cdot\text{wk}^{-1}$ frequency group.

When comparing the final results of each one of the variables between both programs only in VO_{2max} there was a net difference at a level of $P \leq 0.05$ between the $3 \text{ d}\cdot\text{wk}^{-1}$ frequency group as compared to the $2 \text{ d}\cdot\text{wk}^{-1}$ frequency statistically.

Considering the limitations of a quasi experimental design, these results suggest that programs either training with frequencies of $3 \text{ d}\cdot\text{wk}^{-1}$ or of frequencies $2 \text{ d}\cdot\text{wk}^{-1}$ would be effective to produce favorable changes on PC related to health of sedentary university women with a low level of physical fitness.

Uniterms. Physical activity , Health , Training frequency , Training effects.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Rendimento e características do grupo mulheres no programa Condição Física e Saúde , segundo semestre do ano 2000.	6
Tabela 2. Classificação de sobrepeso e obesidade por IMC (Índice de massa corporal) e circunferência de cintura e sua associação com risco de doença ,(extraída de NHLBI , 1998).	32
Tabela 3. Classificação da atividade . Baseada na atividade física com duração de 60 minutos (extraída de HASKELL E POLLOCK 1996).	56
Tabela 4. Média, desvio padrão , máximo e mínimo das características antropométricas (altura e peso) , IMC e idade nos Grupo 1 e Grupo 2 ao início dos programas.	77
Tabela 5. Média (DP) inicial e final e delta de melhora dos programas do Grupo 1 (G ₁) e Grupo 2 (G ₂) entre os resultados iniciais e finais nas variáveis; índice massa corporal (IMC), resistência aeróbia (RA), força resistência muscular abdominal (FRMA), força resistência muscular braços (FRMB) e flexibilidade (FLEX).	77

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Interrelações entre comportamentos em saúde , vários componentes da condição Física e resultados . (extraída de BLAIR , CHENG e HOLDER , 2001).	51
Figura 2. Valores para os umbrais aeróbio e anaeróbio em porcentagens do VO _{2max} , e a frequência cardíaca correspondente (extraída de KINDERMANN, et.al., 1978).	55
Figura 3. Cálculo da intensidade em relação à frequência cardíaca máxima e frequência cardíaca de reserva ,(extraída de Rodríguez ,1995).	57
Figura 4. Índice de Percepção do Esforço (extraída de Rodríguez ,1995).	58
Figura 5. Comparação entre técnicas de alongamento. (extraída de Heyward ,1997).	66

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Média dos níveis de rendimento iniciais e finais do Grupo 1, nas variáveis , IMC , RA , FRMA , FRMB e FLEX .	78
Gráfico 2. Média dos níveis de rendimentos iniciais e finais do Grupo 2, nas variáveis , IMC , RA , FRMA , FRMB e FLEX .	79
Gráfico 3. Deltas de melhora nos níveis de rendimentos do Grupo 1 e Grupo 2 , nas variáveis , IMC , RA , FRMA , FRMB e FLEX .	80

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1. Conteúdo de energia dos macronutrientes (extraída de OMS , 1998).	34
---	----

LISTA DE SIGLAS

AF = Atividade física
ACSM = American College of Sport Medicine
CCR = Condição cardiorespiratória
CF = Condição física
CHD = Cardio heart disease
DCV = Doenças cardiovasculares
DPBC = Dores na parte baixa das costas
FC= Frequência cardíaca
FCM = Frequência cardíaca máxima
FCR= Frequência cardíaca de reserva
FLEX = Flexibilidade
FRMA = Força resistência musculatura abdominal
FRMB = Força resistência musculatura de braços
GPE = Grau de percepção do esforço
HDL-C = High density lipid – cholesterol
IMC = Índice de massa corporal
LDL-C = Low density lipid – cholesterol
MET = Metabolic equivalent
NIH = National Institute of Health
OA = Osteo artrites
OMS= Organização Mundial da Saúde
PAR-Q = Physical Activity Readiness Questionaire
RA = Resistência aeróbia
RCR = Resistência cardio respiratória
ROM = Rango do movimento observado
UA = Umbral aeróbio
Uan = Umbral anaeróbio
USDHHS = United States Department of Health and Human Services
VO₂Max = Consumo máximo de oxigênio

APRESENTAÇÃO

As doenças infecciosas , que eram uma das principais causas de mortes até a primeira metade do século passado, foram controladas ou desapareceram. Nas últimas décadas , ainda que a expectativa de vida das populações têm sido aumentado , a maior taxa de mortes prematuras é atribuída a doenças de tipo hipocinético ou falta de atividade física (AF) na vida diária das pessoas, (HEYWARD ,1997).

A concentração das populações em áreas urbanas e a comodidade do avanço tecnológico diminuíram drasticamente a AF na vida trabalhadora e no tempo livre das pessoas. Produto desta situação e de outros fatores aparecem os enfartes cardíacos como a principal causa de morte prematura na maioria dos países ocidentais. Estudiosos atribuem a este fenômeno as condutas não saudáveis da população em geral e entre essas, o sedentarismo e a má nutrição das pessoas.

O desequilíbrio calórico por consumo excessivo de gorduras e a falta de AF como elemento compensador desencadearam uma epidemia mundial de obesidade segundo a ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS , 1998). A obesidade considerada como uma doença têm implicações de co-morbilidade com outros tipos de doenças , cujas taxas aumentaram como o Diabetes tipo 2 em adultos , hipertensão , hiperlipedemia , ateroscleroses , osteoartrites , certos tipos de câncer , entre outros.

Ao longo da historia da humanidade existiu um reconhecimento empírico dos benefícios da AF para a saúde dos indivíduos. Hipócrates (460-370 AC) entre outros dá os primeiros indícios há 2000 anos atrás. PAFFENBARGER et al. , (2001) atribuem ao inglês Jeremy N. Morris como um dos precursores nos tempos atuais das primeiras evidências científicas dos benefícios que têm a AF para as pessoas. Estas evidências surgiram ao realizar estudos quantitativos nos quais associou a baixa incidência de enfartes cardíacos nos motoristas de ônibus de Londres fisicamente ativos comparados com aqueles sedentários. Estes estudos se difundiram com pessoas de outras profissões o que confirmou os benefícios da AF no que se denominou como exercícios de moderadamente vigorosos a vigorosos , em 1973.

Nas últimas duas décadas vem-se incrementando a evidência com base em estudos epidemiológicos dos benefícios que têm a AF como conduta modificadora para diminuir o risco

de morbidade de muitas doenças crônicas , (ARMSTRONG T. , BAUMAN A DAVIES ,2000).

O lançamento, em 1996 do relatório sobre a *Atividade Física e Saúde* do DEPARTAMENTO DE SAÚDE E SERVIÇOS HUMANOS DOS ESTADOS UNIDOS (USDHHS por sua sigla em inglês) deu seu reconhecimento e aceitação internacional dos benefícios para a saúde , que tem a prática regular da AF para a população em geral. Contribuíram também a este reconhecimento, organizações como o COLÉGIO AMERICANO DE MEDICINA ESPORTIVA (ACSM por sua sigla em inglês) fundada em 1954 , que marcou fatos históricos com suas posições científicas como ; “Atividade Física , Condição Física e Hipertensão” , “ Exercícios para pacientes com doenças cardíacas” , “A Quantidade e Qualidade Recomendada de Exercícios Para Desenvolver e Manter a Condição Cardiorespiratória e Flexibilidade no Adulto Saudável” , “ Exercício e o Diabetes tipo 2” , entre outros.

Nesse contexto , SHEPARD R. (2001) assinala que nessa época tinham 23 relatórios de consensos nacionais e internacionais sobre AF e saúde. Alguns deles se referem a benefícios como ; AF e hipertensão , AF e obesidade , AF e prevenção secundária ou terciária das doenças das coronarianas.

Os níveis de AF são difíceis de medir diretamente , é por isso que a maioria dos estudos que dão indícios dos benefícios da AF para a saúde baseiam-se em estudos observados, nos quais as pessoas lembram e informam seus níveis de AF em base a entrevistas ou questionários. A condição cardiorespiratória (CCR) medida pela potência aeróbia oferece uma informação mais válida e confiável em sua relação com os benefícios na saúde e numa menor medida existe informação da condição física em seus componentes de força resistência. O relatório do USDHHS (1996) diz que a atual evidência que se têm sobre os efeitos favoráveis da AF se baseia no seguinte:

- Como a AF é difícil de medir diretamente , nos últimos 40 anos usou-se nos estudos observados , três tipos de medições para inferir os benefícios da AF na saúde das pessoas. Níveis referidos à AF em base a questionários e entrevistas ,

medições da condição cardiorespiratória por meio do consumo de oxigênio (VO_{2max}) e níveis de AF realizada no trabalho ou tempo livre.

- Estudos epidemiológicos em que se comparam os níveis de AF que tiveram as populações e sua incidência em morbidade e mortalidade com aquelas sedentárias.
- Estudos de coortes nos quais realizaram-se seguimentos , durante um tempo relativamente prolongado de populações específicas nas quais observaram-se ocorrência ou não ocorrência de doenças fatais ou não fatais e sua relação com os níveis de AF ou de CCR.
- Estudos de controle de casos ; grupos de pessoas que sim ou não desenvolveram doenças , indaga-se para que se lembrem e informem dos níveis de AF.
- Estudos transversais nos quais se medem a associação da AF e doenças num momento determinado.
- Clinical Trials nos quais se manipulam os níveis de AF e se medem os níveis de ocorrência e não ocorrência de certo tipo de doenças.

Os resultados encontrados nos estudos epidemiológicos foram utilizados para estimar a magnitude relativa ou força de associação entre a AF e os benefícios para as pessoas na saúde.

Atualmente há um maior conhecimento científico , ainda que subsistem muitas interrogantes de como a AF influi nas funções fisiológicas das pessoas e de como o corpo adapta-se produzindo efeitos positivos nos sistemas músculos esqueléticos , cardiovascular , pulmonar e endócrino. A evidência encontrada demonstrou que as pessoas com altos níveis de AF ou bons níveis de CCR têm uma incidência menor de mortalidade prematura do que as pessoas com hábitos sedentários , como também diminuição no risco para desenvolver doenças cardiovasculares , hipertensão , obesidade , certos tipos de câncer como o do colón , o diabetes tipo 2 , osteoporoses e artrites.

As recomendações de AF para a saúde começaram a ser sistematizadas na década dos anos 70 do século passado nos Estados Unidos , (USDHHS , 1996). As primeiras recomendações foram focalizadas na melhora de CCR por meio de AF vigorosa utilizando

grandes massas musculares com uma frequência de 3 vezes ou mais na semana. Posteriormente reconheceu-se que a AF de níveis moderados também outorgava benefícios para a saúde.

O desenvolvimento desta problemática têm certos paralelismos com a minha atividade profissional em sua contemporaneidade, desde a década dos anos 70. Enquanto o meu pólo de desenvolvimento profissional esteve centrado no esporte de rendimento, o qual teve em seus inícios na época antes mencionada, com o tempo foi-se produzindo uma proximidade profissional à temática que se propõe como eixo central da presente tese.

Estes acontecimentos foram-se desenvolvendo como a continuação exponho. Desde o meu vínculo profissional com a Universidad de Concepción(Chile) na década dos anos 70, meu foco de atendimento esteve centrado no esporte de rendimento e especificamente no atletismo. Nesta década e depois na década dos anos 80 minhas inclinações intelectuais e de conhecimento viram-se limitadas pela escassa informação que tinha o meio sul-americano, particularmente no Chile. Por outra parte, nesse momento histórico, os profissionais da área do esporte e Educação Física, em meu país, por razões de tipo sócio-políticas sofreram um isolamento dos acontecimentos internacionais e ficaram limitados das possibilidades de ter acesso ao pós-graduação em nossa especialidade.

Graças a várias nomeações como técnico de seleções nacionais de atletismo nos torneios ao nível sul-americano tive a possibilidade de ter contatos com outros técnicos, principalmente do Brasil e da Argentina, o que facilitou principalmente o intercâmbio de informações e outras possibilidades de conhecimentos.

A voragem e a utopia do esporte de alto rendimento foi a meta da minha atividade profissional nessa época. No plano do desenvolvimento pessoal, na procura da harmonia como pessoa, muitas perguntas foram surgindo com o tempo. O valor do esporte rendimento como a única via de satisfação profissional foi o questionamento interno que se fez cada vez mais presente.

Com o avanço da informação científica a partir dos anos 90 e com a volta a democracia ao meu país, permitiram ir descobrindo o maravilhoso mundo do conhecimento que se estava desenvolvendo em nossa área no mundo, não só no hemisfério Norte como também no Brasil. Descobrir que o conhecimento desenvolvido na área da AF e saúde poderia ser harmonizada

com o meu desenvolvimento pessoal e familiar foi um processo que foi ficando cada vez mais forte na década dos anos 90.

Produto destes acontecimentos , no fim dos anos 90 , realizei as minhas primeiras experiências profissionais com programas de AF e saúde. Primeiro foi um programa com professores universitários no qual tive as primeiras experiências em fazer realidade os novos conceitos teóricos com a prática. Nesta primeira experiência , aprendi de forma direta a real diferença que há entre o esporte rendimento e a atividade que procura o bem-estar das pessoas.

A confecção de um programa para a valorização da condição física referida a saúde na rede interna da Internet da minha universidade para alunos na realização de programas de AF e saúde foi um acontecimento importante para o desenvolvimento da temática no plano pessoal.

O início do programa de Mestrado com a UNICAMP e o contato com seus profissionais foi o abrir de uma porta para um novo mundo tanto no meu crescimento pessoal como profissional. Este acontecimento foi o despertar de novas idéias e questionamentos profissionais na perspectiva do enfoque científico.

E assim , em nossa realidade universitária da Universidad de Concepción (Chile) o Departamento de Educação Física realiza já ha várias décadas , realiza de forma sistemática programas para a melhora e manutenção ao da condição física (CF) para estudantes universitárias. Nas décadas dos 70 e 80 , estes programas se caracterizam por uma forte ênfase na preparação física , somente procurando o rendimento físico. No final da década dos anos 90 , produto do avanço do conhecimento na área , surgiu a necessidade de realizar programas com um enfoque centrado na manutenção e desenvolvimento da CF com mais ênfase na saúde que do que no rendimento físico.

Esta matéria de caráter eletiva curricular , realiza-se semestralmente em forma sistemática , com uma freqüência de duas vezes por semana ao longo de 16 semanas . A maior falha que têm estes programas é o escasso conhecimento que se têm da sua efetividade em uma perspectiva científica.

Tabela 1. Rendimento e características do grupo mulheres, programa Condição Física e Saúde, segundo semestre do ano 2000. N= 25.

Variável	Primeira medição		Segunda medição		$\Delta\%$ de melhora	Nível de significância
	Média	Desv. Padrão	Média	Desv. Padrão		
Idade	20.7	± 2.1	20.7	± 2.1		
Peso	59.4	± 7.7	57.7	± 7.5		
Estatura	1.581	± 0.06	1.585	± 0.06		
IMC	23.8	± 2.6	23.0	± 2.63	-3.32 %	<0.05
RA	34.00	± 3.46	37.24	± 4.44	9.52 %	<0.05
FRMA	29.48	± 7.78	40.56	± 7.30	37.58 %	<0.05
FRMB	20.44	± 7.59	30.32	± 6.03	48.32 %	<0.05
FLEX	29.88	± 5.61	35.26	± 5.37	18 %	<0.05

Dados descritivos da população e valores encontrados na primeira e segunda medição.

Idade em anos, Peso em quilogramas e gramas, Estatura em metros e milímetros, Índice de massa corporal (IMC) índice resultante do peso corporal em quilogramas divididos pela estatura em metros elevado ao quadrado, resistência aeróbia consumo de oxigênio (VO_{2max}) medido em $ml \cdot kgs^{-1} \cdot min^{-1}$, força resistência musculatura de abdominais (número de repetições em 1 minuto) força resistência musculatura de braços (FRMB) número máximo de repetições e flexibilidade (FLEX) medido em centímetros. Delta de melhora indicado em % e nível de significância medido pelo Test de Student para amostras pareadas num nível de $p < 0.05$.

No segundo semestre do ano 2000, realizou-se uma experiência inicial com uma matéria enfocada para a CF e saúde para alunas universitárias. Esta matéria foi oferecida como um eletivo e realizando-se com uma frequência de duas vezes na semana, baseada na prática da caminhada rápida, corrida lenta, exercícios de flexibilidade e força em geral. Procurou-se neste programa pesquisar se a frequência de duas vezes na semana, que está sob as recomendações internacionais na temática, tinha efeitos nas variáveis da CF associada à saúde.

Este estudo inicial se realizou com 25 alunas analisando as alterações produzidas nas seguintes variáveis: composição corporal valorizada pelo Índice de Massa Corporal (IMC) ou a relação peso/estatura, resistência aeróbia medida em consumo de oxigênio pelo teste de Navette e estimada em $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$, força resistência muscular dos abdominais e medida pelo teste de máximas repetições em um minuto, força resistência de braços medido pelo teste de máxima repetições até o cansaço com queda frontal apoiada nas mãos e flexibilidade medida pelo teste de Sit and Reach.

Os resultados (tabela 1) finais mostraram que os efeitos foram efetivos em relação as porcentagens de melhora e a ao nível de significância estatística, ($P < 0.05$).

Importância do estudo

Um estudo recente indica que a população estudantil da Universidad de Concepción (Chile) têm altos níveis de sedentarismo e é maior nas mulheres que nos homens. CHIANG, M. T. et al. (1999) encontrou em um estudo com 1301 estudantes (18 a 25 anos) , as seguintes cifras ; 29,2 % tinha risco lipídico medido pelo colesterol total, consumo de fumo em 46,1 % e sedentarismo num nível de 47,8 % nos homens e nas mulheres 73.7 % . A autora, em seu estudo, mostrou a necessidade de programas de intervenções para modificar os estilos de vida dos estudantes como uma maneira de prevenir o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em sua etapa adulta. As evidências encontradas neste estudo são muito semelhantes as da população chilena, (VIO et. al , 2000).

Se bem é certo, que no estudo inicial se encontraram evidências preliminares dos efeitos favoráveis na CF das estudantes, este se realizou com uma frequência de 2 vezes por semana o que está sob das frequências semanais de estímulos de treinamento das atuais recomendações internacionais. O ACSM (1998) e o UDHHS (1996) propõem frequências superiores a 3 vezes por semana e de preferência na maioria dos dias da semana. Ainda que estas recomendações são as que outorgam maiores benefícios, está reconhecido que para pessoas de baixa condição física , estímulos de treinamento de menor volume e intensidade também são recomendáveis , (BRANCH , PATE E BOURQUE , 1992 e ACSM 1998).

PROPOSTA DE TRABALHO

Dada a carência na realidade universitária da Universidad de Concepción (Chile) de estudos de programas focalizados na CF associada à saúde se propôs o desenvolvimento da seguinte experiência. Comparar se existiam diferenças significantes de rendimentos na melhora

das variáveis da CF associada à saúde em dois grupos de estudantes universitárias mulheres submetidas a freqüências de estímulos de treinamento sistemáticos de 2 a 3 vezes por semana.

A experiência na prática se fez no segundo semestre letivo do ano 2001 com uma duração de 14 semanas. Também no estudo desenvolvido se fez uma recopilação da informação da literatura científica sobre a temática de atividade física e saúde no ano 2000 , 2001 e 2002.

Nesta experiência procuraram-se os seguintes objetivos:

OBJETIVOS

GERAL

Revisar e analisar a informação científica sobre os efeitos da AF na saúde das pessoas.

Comparar e analisar os resultados obtidos em programas de AF associada à saúde com distintas freqüências semanais de treinamento em estudantes universitárias mulheres.

ESPECÍFICOS

- a) Analisar e sintetizar a informação científica notável dos benefícios que tem a AF para a saúde das pessoas e a prescrição de exercício.
- b) Medir os níveis iniciais e finais da Condição Física referidos as variáveis:
 - i. Composição Corporal.
 - ii. Resistência aeróbia.
 - iii. Resistência de força de abdominais.
 - iv. Resistência de força de braços.
 - v. Flexibilidade.
- c) Desenvolver os programas de treinamento tanto com uma freqüência de duas como três vezes por semana em dois grupos diferentes.

- d) Comparar internamente em cada grupo os efeitos do treinamento em cada uma das variáveis da condição física.
- e) Comparar entre os dois grupos os efeitos finais do treinamento em cada uma das variáveis da condição física.

1. REVISÃO DA LITERATURA

1.1 EFEITOS DA ATIVIDADE FÍSICA NA SAÚDE E EM DOENÇAS

1.1.1 Atividade física e todas as causas de mortalidade

As pessoas que participam em AF de moderadas a vigorosas e têm altos níveis de condição cardiorespiratória (CCR) têm menores taxas de mortalidade prematura do que aquelas que têm estilos de vida sedentário e baixa CCR. As evidências são sólidas como desmonstraram um grande número de pesquisadores, (BLAIR SN e. al. 1996; LEE & PAFFENBARGER 2000; VILLENEUVE et al. , 1998 e BLAIR SN , CHENG , Y. y SCOTT , H. , 2001).

No relatório do USDHHS (1996), revisados vários estudos, mencionam-se as seguintes evidências. Estudos de seguimentos demonstraram que as pessoas sedentárias tiveram um risco aumentado de 1.2 a 2 vezes de mortalidade prematura comparadas com pessoas ativas no intervalo do tempo dos estudos. Há uma associação mais forte quando se toma como referente a CCR do informado na AF. Baixos níveis de CCR estão associados fortemente como todas as causas de mortalidade, tanto em homem como mulheres.

O relatório citando um estudo (PAFFENBARGER, LEE e LEUNG, 1994) no qual comparam-se distintos níveis de AF como caminhar , subir escadas , prática de diferentes esportes e o gasto energético de diferentes atividades semanais encontrou-se que as pessoas com maiores níveis de participação diminuíaam seu risco de mortalidade de 0.75 a 0.43 vezes comparados com pessoas de baixos níveis de AF. Em relação aos efeitos específicos de AF com a idade , um estudo achou que estes são efetivos tanto em jovens como em pessoas maiores. Tanto a AF moderada , como a vigorosa, tiveram um efeito protetor até a idade de 50 anos , continuando-se até os 70 anos. Após os 70 anos , é mais recomendável a AF moderada. Outra forte evidência encontrou-se em estudos que pesquisaram as alterações produzidas desde estados de baixos níveis a alto níveis de AF melhoraram a CCR. A alteração de níveis de moderados à intensos de AF representou para as pessoas num seguimento de 11 anos do estudo , uma redução

da taxa de mortalidade em 23 % , comparados com as pessoas que continuaram sendo sedentárias. Homens de 45 a 84 anos que iniciaram a prática regular de AF com intensidade moderada estenderam sua longevidade em 0.72 anos.

I-MIN , LEE y SKERRAT (2001) numa revisão de publicações de vários países europeus e dos Estados Unidos em relação à dose de treinamento e mortalidade por todas as causas , encontraram os seguintes acontecimentos notáveis. Em geral há uma relação entre as taxas de mortalidade por todas as causas e o volume de AF. Esta evidência é válida tanto para jovens como adultos até > 60 anos, Gastos energéticos em AF de 1000 Kcal·sem⁻¹ dão como resultado uma diminuição de 20-30% na mortalidade prematura. Sobre o gasto energético semanal assinalam que outros estudos encontraram benefícios como volumens menores do já assinalados. Aumentos nos níveis de prática de AF e melhora da CCR outorga benefícios, como também, sua diminuição e perda, e se associa com o aumento de risco de mortalidade prematura por todas as causas.

SHEPARD R. , (2001) refere-se em relação ao umbral ao intensidade mínimo necessário para obter benefícios para a diminuição do risco de mortalidade prematura a 6 MET.

A informação que se tem sugere que a AF e bons níveis de CCR diminuem as taxas de mortalidade por todas as causas.

1.1.2 Doenças cardiovasculares e atividade física

Segundo o relatório do USDHHS (1996), analisadas as publicações sobre o efeito da AF sobre as doenças cardiovasculares (DCV) as quais tinham como indicador a taxa de mortalidade e / ou o desenvolvimento de doenças não fatais como referencia final, encontram-se as seguintes evidências.

- Em sete estudos de coorte onde se avaliaram os níveis de AF e o risco de desenvolver qualquer tipo de DCV em lapsos tão prolongados como dos 14 até 26 anos, a maioria deles demonstrou uma associação inversa. Um destes estudos não encontrou esta associação em mulheres de 50 a 74 anos.

- Em quanto a CCR e o risco de mortalidade por DCV, revisada uma série de estudos cada um deles demonstrou uma resposta inversa entre os níveis já ditos. Dentro destes estudos, encontrou-se que pessoas com baixos níveis de CCR que melhoraram esta condição diminuíram os riscos de DCV em relação aqueles que continuaram mantendo-a baixa.

Considerando estes resultados em base a estudos de coorte os autores concordam que se pode assinalar que baixos níveis de AF e CCR aumentam o risco de mortalidade e morbidade por DCV, ao igual que mortalidade por todas as causas. Os autores concordam que o indicador mais confiável é a CCR, pois é mais precisa sua avaliação comparada com a heterogeneidade do que se reporta em questionários ao realizado na AF. É importante considerar que tanto níveis moderados de AF, como bons níveis da CCR, afetam favoravelmente a saúde dos indivíduos e produzem maiores benefícios com sua melhora.

KHOL ,W. H. , (2001) numa revisão de publicações mais recente, abarcando o período de 1953 a 2000 , na qual indagou sobre evidências da reposta às doses de AF em relação às DCV encontrou o seguinte. Desta revisão selecionados oito estudos que cumpriam com o requisito , dois deles não encontraram evidências da AF e risco de DCV. Um deles encontrou resultados mistos e os cinco restantes mostraram convincentes evidências. O autor comenta que a limitação destes estudos é que os efeitos da AF associam-se a um grande número de doenças e desordens cardiovasculares, os quais não necessariamente relacionam-se com processos ateroscleróticos, ou outros mecanismos biológicos, como também, não tomam em conta o tempo (até 26 anos num dos estudos) a mudança de comportamentos e no status fisiológico.

Doenças coronarianas e atividade física. A doença nas coronarianas (CHD por sua sigla em inglês) é produzida pela aterosclerose. A aterosclerose é uma doença patológica que tem como resultado lesões obstrutivas na artéria aorta, coronariana, carótida, ilíaca e femoral. As causas de sua origem são múltiplas entre as quais estão ; o fumar , perfis lipídios com altos níveis de concentração de colesterol de baixa densidade (LDL-C) e baixos de alta densidade (HDL-C) , hipertensão arterial, fatores genéticos , o diabetes Mellitus , estilos de vida sedentários , distúrbios psico-sociais , gênero masculino e obesidade , (SQUIRES e WILLIAMS ,1993) .

A aterosclerose caracteriza-se por um acúmulo progressivo de placas de gordura nas paredes internas das artérias. Esta oclusão se produz nas artérias que irrigam o coração. A

doença evolui lentamente e pode resultar em casos de anginas peitorais (dor ao peito quando realiza-se esforço), enfarte no miocárdio, mortes súbitas por falha cardíaca e falhas congestivas cardíacas, (WILMORE e COSTILL, 1998).

Nas fases finais de sua progressão a aterosclerose faz insuficiente a chegada de oxigênio a partes de tecido cardíaco que irrigam as artérias coronarianas produzindo-se uma isquemia. Se a obstrução é parcial ou totalmente restringida pode-se produzir um enfarte no miocárdio no qual as células que não recebem irrigação necrosam e morrem. De acordo com o alcance da lesão os enfartes podem ser leves, moderados ou graves, e no último caso pode levar à morte da pessoa, (WILMORE e COSTILL, 1998).

As maiorias dos enfartes acontecem em pessoas adultas e a aterosclerose que a produz inicia-se quando criança. WILMORE e COSTILL (1998) citando um estudo mencionam ter encontrado os primeiros indícios entre os 3 e 5 anos.

O relatório do USDHHS (1996) menciona, em sua análise, que existem numerosos estudos que examinaram a relação entre AF e CHD como uma das doenças específicas das DCV. O mesmo relatório referindo-se a revisão de publicações de vários pesquisadores concluiu com exatidão que a AF está relacionada inversamente com o risco de CHD.

Menciona-se que há um risco maior de ter um acidente cardiovascular quando pessoas com um avançado estado de aterosclerose e que não fazem AF regular são submetidas a esforços sem controle.

No relatório do USDHHS (1996) selecionados 36 estudos desde o ano 1953 até a data da publicação, da relação de AF e CHD, assinalam-se as seguintes evidências entre outras:

Até esse momento existiam poucos estudos sobre mulheres e a maioria eram em populações de homens e mulheres ou somente homens.

Em estudos de seguimento de populações específicas as pessoas com maiores níveis de AF tiveram menos risco de CHD do que as inativas.

Em estudos com homens onde considerou-se o nível da CCR por estimativa indireta da potência aeróbia, esta condição teve uma relação inversa com CHD.

Em estudos com animais têm-se observado que o exercício pode contribuir como uma proteção contra os excessos de colesterol e outros que desenvolvem a aterosclerose, USDHHS (1996) citando vários estudos. Em estudos longitudinais em homens, demonstrou-se que o treinamento de resistência e redução de ingestão de colesterol na dieta, como também,

intervenção em outros fatores de risco, pode ajudar a prevenir a progressão ou reduzir a severidade da aterosclerose nas artérias coronarianas.

KOHL ,H: (2001) assinala em sua revisão bibliográfica, que a partir do ano 1953 encontraram-se e encontrou-se evidências da relação de AF e CHD através de diferentes estudos realizados em todo o mundo. Assinala também de que até o ano 1978 estas evidências foram obtidas relacionando a AF realizada em atividades ocupacionais e , desde essa época , se realizam também relações dos níveis de AF em tempo livre com CHD.

Hipertensão arterial e atividade física. WEINECK J. ,(2001) citando várias fontes assinala o seguinte; como que na DCV a pressão arterial alta é um dos fatores que causa maiores complicações cardiovasculares e mortalidade. A hipertensão demanda um trabalho maior ao ventrículo esquerdo para vencer a resistência das artérias o que pode repercutir numa série de anomalias cardiovasculares. A hipertensão define-se como uma tensão arterial superior a 140/90 mmHg , tanto para a tensão sistólica como para a diastólica. Classificam-se como hipertensas , as pessoas que apresentam valores >160 mmHg para a pressão sistólica e de > 95 mmHg para a pressão diastólica.

HEYWARD (1997) assinala que nas pessoas hipertensas o risco de sofrer CHD pode ser aumentado 4 vezes com valores superiores 160 mmHg para a sistólica e 6 vezes com valores de 95 mmHg para a diastólica. Se a hipertensão não é controlada à tempo desenvolvem-se doenças como aterosclerose , infartes, insuficiência cardíaca , apoplexia e insuficiência renal.

O grupo de estudiosos no relatório do USDHHS, (1996) realizou uma revisão dos estudos de coorte sobre a temática , estes assinalam 30% de risco para desenvolver a hipertensão em pessoas inativas comparadas com pessoas ativas. Na mesma análise mencionam-se o estudo de caráter experimental com grupo de controle realizado por STAMLER et al. , (1989).Este estudo , após uma intervenção de 5 anos com dieta e AF no grupo experimental teve a metade de incidência em hipertensão comparado com o grupo controle.Os autores concluem a importância que tem na prevenção da hipertensão o cuidado com uma dieta sã e a prática regular da AF:

Assinala-se de acordo com um estudo feito por BLAIR et al. (1984) que as pessoas com baixos níveis de CCR aumentam em 52% o risco de desenvolver hipertensão comparadas com as pessoas de bons níveis. Há uma exatidão que a inatividade física pode ser associada ao

desenvolvimento de hipertensão na etapa adulta, tanto em homens como em mulheres (USDHHS , 1996)

Em relação do efeito da AF na hiperetensão, FAGARD et al. (2001) encontraram evidências após realizar um meta-análise de 44 estudos experimentais com o grupo de controle. Mencionam-se que os principais efeitos do treinamento produzem redução da pressão sistólica com intensidades de 40% da resistência aeróbia. Não existem maiores melhoras com intensidades de 70%. Os estudos demonstraram uma redução numa média de 3.4/2.4 mmHg como efeito de treinamento e foi mais notável em hipertensos que em normo tensos.

O que parece mais recomendável que a AF seja realizada com uma frequência de três a cinco vezes por semana, com duração de 30/60 minutos e com intesidades de 40/50%. Não existe evidência de benefícios adicionais com intensidades mais altas.

Perfis plasmáticos , perfil de lipoproteínas e atividade física. A doença que altera estes fatores é denominada hiperlipedemia que se caracteriza por um elevado nível de lipídios no sangue , HEYWARD (1997).

O colesterol é uma gordura que o fígado pode sintetizar ou pode ser ingerido na dieta a partir da gordura animal. Esta forma de gordura é um precursor de vários hormônios esteroides e é usada na biosíntese nas membranas dos tecidos . (CARPENSEN e HEATH , 1993)

HEYWARD (1997) fazendo uma análise dos aspectos importantes que devem ser considerados em relação aos perfis lipídicos e AF assinala que elevados níveis de colesterol no sangue medidos por concentrações sobre $239 \text{ mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ aumenta o risco em desenvolver CHD.

Para efeitos de relacionar a AF sobre a hiperlipedemia com valores superiores a $240 \text{ mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ no sangue devem ser considerados os níveis de LDL-C (Low density lipoproteins por sua sigla em inglês) e HDL-C (High density lipoproteins por sua sigla em inglês).

LDL-C de $160 \text{ mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ é um fator de alto risco para desenvolver CHD já que são grandes moléculas que se precipitam no plasma e são transportadas para as paredes das artérias onde podem ser depositadas ou aderidas . O excesso de LDL-C estimula a formação de placas na parte interna(ateroesclerose) das artérias coronarianas estreitando-as e obstruindo a passagem do sangue o que com o tempo pode levar a um enfarte cardíaco.

Os HDL-C são moléculas menores que permanecem suspensas no plasma sangüíneo e são metabolizadas pelo fígado.O HDL-C , considerado como o colesterol bom , têm a função de proteger o organismo ao recolher o excesso de colesterol das paredes arteriais e eliminá-lo do

corpo. Os valores desejáveis são $\geq 45 \text{ mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ para os homens e de $\geq 50/60 \text{ mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ para as mulheres.

HEYWARD (1997) menciona que, ainda que se apresentem valores totais de $\leq 200 \text{ mg}\cdot\text{dl}^{-1}$ de colesterol no sangue, há um risco de desenvolver CHD se os níveis de HDL-C são muito baixos. Indica que é recomendável analisar a proporção de HDL-C com o colesterol total para o qual a relação de 5,5:1 é de alto risco, , proporções de 3,5:1 risco moderado e valores de 1,5:1 risco muito baixo.

Vários autores citados no relatório do UDHHS, (1996) que realizaram revisões de publicações referente ao efeito do treinamento sobre o colesterol informam os seguintes resultados; mais de 50% dos estudos dão evidências de aumento dos níveis de HDL-C ou colesterol bom. Um estudo encontrou, tanto em atletas homens como em mulheres treinados em resistência, percentagens maiores de HDL-C entre 20 a 30% do que as pessoas sedentárias saudáveis da mesma idade. Encontraram-se evidência que há uma melhor resposta ao treinamento dos homens jovens comparados com mulheres jovens submetidos a exercícios de intensidade moderada. Uma sessão de treinamento isolada produz uma melhora no perfil lipídico que perdura vários dias (LEON e SANCHEZ, 2001).

Existem evidências que o treinamento físico melhora a atividade de lipoproteína lipasa, enzima que remove o colesterol e os ácidos gordurosos do sangue (WILLIAM et al., 1994).

Na revisão bibliográfica de LEON e SANCHEZ (2001), na qual indagaram sobre a resposta dos lipídios sanguíneos e às intervenções de treinamento somente aeróbio ou combinado com dieta, encontraram as seguintes evidências. Sem serem os resultados conclusivos, o treinamento melhora os níveis de HDL-C com reduções total do colesterol, LDL-C e os triglicérides sendo este último o menos observado. Reduções de peso corporal sem reduções de ingestão calórica têm um efeito favorável na perda total do colesterol. Nos casos de perda do peso corporal com exercícios e redução da ingestão de gordura os quais claramente reduzem os HDL-C. A melhora da CCR medido pelo VO_{max} não se correlaciona com alteração dos HDL-C:

Tromboses e atividade física. A maioria dos infartes cardíacos têm sua origem na formação e desenvolvimento de placas ateroscleróticas nas paredes das artérias coronarianas. Estas placas em algum momento se fissuram, iniciando um processo de formação de coágulos (tromboses) que rompem o fluxo normal sanguíneo ao coração. Os fatores que contribuem à

rotura da placa podem ser o estresse hemodinâmico , aumento da pressão sanguínea , vaso constrição local , hiperlipidemia , nicotina ou complexos imunes circulando. Soma-se a estes fatores outro fenômeno , a ação dos macrófagos situados ao interior da placa que liberam proteasas e fatores de necroses para tumores que fissuram e rompem a placa desde sua parte interna ao exterior , (SQUIRES e WILLIAMS , 1993).

A placa aterosclerótica fissurada e exposta, facilita a aderência do coágulo . O coágulo pode ocluir parcialmente a artéria coronaria comprometida e produzir uma angina instável. Quando a oclusão é completa produz-se uma isquemia , falta de oxigênio no tecido cardíaco que irriga a artéria e produzindo finalmente , um infarte cardíaco com a morte do tecido comprometido. As oclusões podem iniciar distúrbios cardíacos como a arritmia do coração.

Ao respeito dos efeitos benéficos da AF não existe uma ampla informação de evidências científicas.sobre a prevenção da formação das placas ateroscleróticas e a formação de coágulos RAURAMAA , LI G. e E VÄRÄNEN SB (2001) numa revisão de publicações científicas encontram as seguintes evidências: sobre o comportamento das ateroscleróticas em sua aderência às paredes das artérias e seu aumento de tamanho a AF teria uma ação inversa. Menciona-se que um estudo realizado por WANG IS, JEN CJ e CHEN HI (1995) demonstrou que o exercício de moderada intensidade diminui a aderência e o aumento do tamanho das placas ateroscleróticas em mulheres e homens jovens. Nos mesmos estudos é indica-se que estes benefícios são revertidos para os indivíduos que retornam a seus níveis iniciais de treinamento.

O fibrinógeno presente no plasma sanguíneo é um elemento importante na fase final da cascata de coagulação do sangue, além de favorecer a aderência das placas ateroscleróticas como também na viscosidade do sangue. O fibrinógeno encontrado em altas taxas em estados inflamatórios , obesidade , o diabetes e hiperlipidemias. RAURAMAA , LI G. , E VÄRÄNEN SB (2001) citando uma tese de doutorado (VAISÄNEN SB , 1997) na qual realizou-se um estudo transversal , encontrou uma relação inversa entre fibronógeno e AF e CCR. Assinalam-se que a informação até nesse momento era insuficiente e faltavam estudos dos efeitos da AF sobre a diminuição dos níveis de fibrinógeno.

Por outra parte menciona-se que existem evidências de que o aumento do HDL-C produto do treinamento regular é associado ao aumento da prostaciclina no plasma o qual é um potente inibidor da aderência nas paredes internas das placas ateroscleróticas.

Pode-se concluir , segundo RAURAMAA , LI G. , E VÄRÄNEN SB (2001) , que ainda que o corpo de conhecimentos é insuficiente, o treinamento regular de baixa a moderada intensidade tem um efeito inibidor sobre a aderência e aumento do tamanho das placas ateroscleróticas o qual é o primeiro passo na formação de coágulos como também da diminuição do nível de fibrinógeno.

Isquemia e atividade física. Esta doença se produz pe la chegada insuficiente de oxigênio ao músculo cardíaco. O aporte insuficiente de oxigênio , segundo o relatório do UDHHS , (1996) , é um sintoma clínico de ateroscleroses ou estreitamento das artérias coronarianas. Os processos de isquemia no miocárdio pode-se atenuar produzindo formação de novas arteríolas para auxiliar no suprimento de sangue ao coração.

As pessoas com avançado estado de ateroscleroses podem sentir-se bem em repouso mas quando realizam esforços físicos apresentam dores no peito (angina pectorais) e alterações no eletrocardiograma , devido à oclusão das coronarianas. Outras alterações à saúde das pessoas dos quadros isquêmicos são espasmos às coronarianas, originadas nas placas da ateroscleroses das grandes artérias , não tendo a mesma origem quando se produzem nas artérias coronarianas.

Existe abundante informação , produto de investigações realizadas em animais das adaptações produzidas pela circulação sanguínea nas coronarianas como resposta aos exercícios aeróbios o que poderia prevenir ou atenuar a isquemia ao miocárdio , UDHHS (1996).

1.1.2 Dores na parte baixa das costas e atividade física

As dores na parte baixa das costas (DPBC) , junto com a osteoartrites e a osteoporese são desordens músculo esqueléticos cada vez mais freqüentes e causam uma grande quantidade de sofrimentos, perda de produtividade e indepêndencia , assim como um alto custo para as pessoas e a sociedade , VUORI , I. (2001).

O mesmo autor mostra os seguintes aspectos relevantes.As DPBC se caracterizam por uma sensação de dor , ou tensão muscular , ou rigidez localizada debaixo da margem costal inferior e sobre os vincos inferiores dos glúteos. Esta sensação , pode ser sem ou com dor (ciática) e aguda ou crônica (se persiste por mais de 12 semanas).

Das DPBC não específicas , a mais comum , é aquela à qual não se lhe atribui uma patologia conhecida tais como infecções , inflamações , artrites reumatoide , fraturas , tumores ou osteoporose. Estas DPBC não específicas corresponde a um 85 % dos casos.

Segundo menciona o mesmo autor em uma revisão de publicações realizado por uma autora (HILDE , B. e K. BØ , 1998) encontrou que ainda que os fatores de risco para esta doença não são bem entendidos , as DPBC se lhe associam a trabalho pesado , freqüentes inclinações , rsões , levantamentos , empuxões , trações , trabalho repetitivo, posturas estáticas e vibrações. Incluem-se ademais como fatores de risco aspectos psicossociales como a inatividade física , ou imobilidade , reduzida resistência , (endurance) dos músculos das costas , hiper mobilidade na coluna lumbar ou do quadril.

Sobre a relação ou influência da AF sobre as DPBC , VUORI I. (2001) citando a um estudo diz o seguinte:

- A AF pode provocar lesões agudas ou graves nas estruturas das costas.
- Bons níveis de força nos músculos das costas podem protege-la de lesões ou minimiza-las.
- Bons níveis de resistência dos músculos das costas ajudam a manter o controle motor com menos fadiga em diversas tarefas o que diminui o risco de altas sobrecargas nas estruturas da coluna ou ocorrência de mau funcionamento o que pode provocar lesões.
- Uma boa flexibilidade pode diminuir o risco de lesões, especialmente quando se realizam ações de levantamentos ou flexões.
- Boas destrezas motoras diminuem o risco de lesões na realização de variadas tarefas .
- Uma boa resistência aeróbia ajuda a contrarrestar a fadiga e o desenvolvimento de lesões. Esta qualidade melhora a circulação nas estruturas das costas como também melhora o estado de ánimo o que ajuda a atenuar o dor.

Estas influências da AF sobre as DPBC seriam de forma indireta e inespecífica e a relação direta em quanto às doses requeridas para prevenir-la, causar-la , tratar-la e ou utilizar-la como prevenção secundária a evidência que atualmente existe é débil.

Existe uma forte evidência de que a AF pode prevenir as DPBC. Neste contexto existem evidências em estudos transversais que bons níveis de resistência da musculatura extensora do tronco tem uma influência positiva. Em dois estudos em populações se encontrou que os níveis de AF têm um valor preditivo na incidência das DPBC e em dois estudos experimentais com o grupo de controle se encontrou que o treinamento de resistência dos músculos do tronco atua positivamente como prevenção secundária (CHOK et al. , 1999 e KAKAANPAA et al. , 1999).

Não há evidência de que exercícios específicos sejam efetivos para tratar as DPBC crônica mas podem ser eficazes para continuar com as atividades diárias ou começar com atividades de baixa intensidade com o fim de melhorar a recuperação ou diminuir a incapacidade.

Em relação à influência da AF na prevenção secundária algumas evidências indicam que exercícios estruturados aliviam as DPBC crônica e melhoram a função.

1.1.4 Osteoartrites e atividade física

A osteoartrites (OA) é uma doença degenerativa das articulações caracterizada por uma progressiva perda do cartílago articular. VUORI I. (2001) , citando um estudo (BUCKWALKER, JA. e LANE , NE. , 1997) diz que esta doença se caracteriza por um estreitamento do espaço interarticular , formação de osteofitos e as pessoas que a padecem apresentam signos de dor articular , restrição do movimento , estalos durante a realização de movimento e deformações articulares.

O cartílago articular tem uma alta capacidade de resistir o estresse produzido pela sobrecarga física, caracteriza-se por não ter uma irrigação sanguínea direta como também não ter inervação , nutrindo-se através da difusão de nutrientes desde o fluido sinovial da articulação. Em estudos realizados em laboratórios se demonstrou que a compressão do cartílago facilita os processos osmóticos para a nutrição do cartílago o que permitiria concluir que AF favoreceria este processo, relatório do USDHHS (1996).

A prevalência desta doença aumenta com a idade e é uma das principais causas de incapacidades das pessoas maiores. A etiologia da OA é desconhecida e a patogênese varia de uma articulação a outra (USDHHS , 1996).

Não há evidências de que a AF intervenha em forma direta na prevenção da OA. Neste contexto (USDHHS , 1996 e VUORI I. , 2001) assinalam uma série de fatores importantes da relação na OA com a AF.

- O risco de OA não difere entre esportistas de elite e recreacionais , apresentando –se a mesma situação em ambas práticas esportivas.
- O risco de OA em extremidades inferiores aumenta com a prática de esportes como futebol , futebol americano e levantamento de pesos.A mesma situação se apresenta quando se usa em excesso uma articulação como é o caso do basebol , tênis e arremesos.

Nos estudos durante o tempo de seguimento de populações específicas de esportistas desde a época juvenil achou-se o seguinte. Aqueles esportistas que tinham sofrido lesões aos ligamentos , cartílagos e outras lesões articulares tinham uma incidência de OA 5.7 vezes maior para articulação do joelho e de 3.5 vezes maior para a articulação do quadril comparados com suas contrapartes que não sofreram lesões , (ROOS et al. , 1994, e SAXON et al. , 1999)

Vários estudos encontraram que o tempo certos tipos de trabalhos que envolvem o uso excessivo de certas articulações se associa com uma alta prevalência de OA.

A relação da AF como agente secundario de prevenção de OA foi analisada em vários estudos. VUORI I. (2001) citando uma revisão (VAN BAAR et al. , 1999) encontrou nos tratamentos mediante AF para pacientes com OA em joelhos e quadris o seguinte. Os efeitos favoráveis se evidenciaram com uma diminuição moderada da dor nas articulações comprometidas , uma melhora na incapacidade para caminhar e uma sensação de melhora geral. Os efeitos foram maiores na OA de joelhos que na OA de quadris.

VAN BAAR et al. , (1999) numa pesquisa experimental encontraram as mesmas evidências benéficas às 24 semanas após um período de 12 semanas de treinamento. Estes efeitos benéficos do exercício declinaram com o tempo e finalmente desapareceram às 36 semanas.

Outros estudos no quais se trataram pacientes com uma terapia manual de mobilidade articular combinada com o aumento de força muscular , resistência aeróbia (usando bicicleta ou caminhada) e exercícios de stretching , encontraram uma melhora após um ano de seguimento. Estas melhoras foram , aumento de mobilidade da articulação dos joelhos , alívio da rigidez e dor , como também uma melhora das distâncias caminhadas.

VUORI, IM. (2001) ,após sua revisão , concluiu e afirma que há sólidas evidências que AF é efetiva se é realizada em forma supervisionada para o tratamento e reabilitação da OA do joelho. Existe uma limitada evidência sobre o efeito na OA do quadril.

1.1.5 Osteoporose e atividade física

O ACSM (1995) em sua posição científica sobre “Osteoporose e Exercício” , caracteriza a doença por uma perda de massa óssea o deterioração microarquitetural dos tecidos ósseos o que conduz a uma fragilidade dos ossos e a um risco enorme de sofrer fraturas. Esta doença afeta tanto aos homens como às mulheres sendo estas últimas as que com o tempo têm mais risco de desenvolver-la.

O relatório do USDHHS, (1996) referindo-se ao aumento de risco de osteoporose que têm as mulheres menciona que está em fatores como; uma menor densidade mineral óssea do que a dos varões, as mulheres perdem mais massa óssea que os homens após a menopausa quando os níveis de estrógeno diminuem.

O desenvolvimento da osteoporose aumenta com o envelhecimento e as caídas aumentam o risco de fraturas dada a fragilidade dos ossos.

O desenvolvimento da osteoporose tanto nos homens como nas mulheres pode estar em três fatores (USDHHS , 1996):

- Um deficiente nível de densidade mineral óssea na maturidade física.
- Deficiência para manter a densidade mineral óssea na terceira e quarta década de vida.
- Perda óssea que começa progressivamente durante a quarta e quinta década de vida.

Considerando estes fatos, a AF poderia influir favoravelmente neles. Durante a infância e adolescência o estímulo da AF com seu efeito mecânico estimula o crescimento da massa óssea tal como o faz o efeito da gravidade.

VUORI IM (2001) afirma que a AF influi sobre a massa óssea por seus efeitos de compressão e torçedura no osso. A estas deformações temporárias o osso responde com adaptações primárias e secundárias que estimulam a formação de massa óssea. Citando vários estudos, que assinalam que a resposta é proporcional à intensidade como se demonstrou em estudos com animais. Intensidades elevadas estimulam a formação de ossos como também se estas diminuem se perde a estimulação e chegando inclusive a reabsorção do osso em ausência de estímulo.

A relação de estresse à adaptação é complexa. VUORI (2001) citando um estudo (TURNER et al., 1998) baseado em estudos em animais que sugere que a adaptação do osso está determinada por três regras.

- São mais efetivas as ações dinâmicas do que as estáticas.
- Só ações mecânicas de curta duração são necessárias para produzir respostas adaptáveis e a capacidade dos tecidos ósseos para responder aos estímulos num momento dado chega a uma saturação.
- As células dos ossos se adaptam a ações habituais o que as faz menos susceptíveis às novas adaptações se se mantêm estímulos rotineiros.

Em revisões bibliográficas, VUORI IM (2001), de estudos longitudinais e investigações experimentais com e sem grupo de controle assinala que se encontrou o seguinte:

- A AF na juventude contribui a aumentar o peak de massa óssea.
- A AF com sobrepeso produz um efeito de maior magnitude e um impacto mais alto o que estimula efetivamente a formação do osso. A AF sem efeito de sobrecarga significativa como é o caso da natação não estimula efetivamente a formação do osso ainda que se realize em grandes volumens.
- Informações sobre a manutenção da densidade mineral óssea são limitadas. Existem evidências que o aumento pode perder-se na etapa adulta razão pela qual a AF joga um rol importante para controlar esta perda progressiva.

WALLACE et al. , (2000) e WOLF et al. , (1999) citados por VUORI (2001) numa meta-análise de literatura desde 1966 a 1996 sobre o efeito na massa óssea em mulheres pré e post menopausicas em programas de treinamento físico encontraram as seguintes evidências.

- A AF pode manter a massa óssea em mulheres pré-menopausicas e diminuir substancialmente a perda na etapa post-menopausicas. Encontrou-se que em ambas categorias tiveram uma perda a favor de 1 % por ano nos grupos que treinavam comparado com os que não o faziam.

O efeito benéfico da AF é melhorado si se combina com uma terapia de estrógenos em mulheres post-menopausicas.

Em mulheres pré-menopausicas um treinamento excessivo pode produzir uma perda dos níveis de estrógeno e amenorréia o que pode elevar o risco de fraturas.

VUORI (2001) assinala os seguintes aspectos relacionados com a AF e a osteoporose.

- Existe uma forte evidência que as sobrecargas de alta intensidade fortalecem o osso e causam uma resposta osteogênia localizada no osso estimulado.
- Existe uma forte evidência que a resposta à sobrecarga no osso está estreitamente relacionada com os hormônios sexuais.
- Presume-se de que exercícios de baixa a moderada intensidade não produzem resposta osteogénias. Não existe evidência até o momento qual é o estímulo mínimo.
- Há evidência de que os exercícios executados a ritmo lento são menos efetivos do que os realizados a ritmo mais rápido.
- Algumas evidências mencionam que para que uma atividade aeróbia seja efetiva para estimular a massa óssea deve realizar-se sobre um 70 % do VO_{2max} ou sobre o Umbral Anaeróbio para o qual se pode utilizar a caminhada rápida em pessoas adultas.

1.1.6 O Diabetes Mellitus e atividade física

O diabetes é definido como um grupo de doenças metabólicas caracterizadas pela

hiperglicemia como resultado de uma deficiência na secreção de insulina, ou na ação da insulina, ou nas duas ao mesmo tempo, (THE EXPERT COMMITTEE ON DIAGNOSIS AND CLASIFICACIÓN OF DIABETES MELLITUS, 2002).

A hiperglicemia crônica gerada pelo diabetes se relaciona com danos a longo prazo, disfunções e falhas em vários órgãos, especialmente nos olhos, nervos e vasos sanguíneos.

As complicações a longo prazo incluem retinopatias com potencial risco de perda da visão, nefropatias que levam a uma falha dos rins, neuropatias periféricas com risco de úlceras nos pés e amputações, articulações de Charcot, neuropatias autônomas com envolvimento gastrointestinal, geniturinários e cardiovasculares como também disfunções sexuais.

Este relatório também assinala que as pessoas com o diabetes apresentam uma maior incidência de aterosclerose cardiovascular, doenças vasculares periféricas e cérebro-vasculares e também uma maior taxa de casos de hipertensão, anormalidades no metabolismo das lipoproteínas e doenças periodontais. Ademais de todo este quadro de complicações há também envolvimento emocional e social nas pessoas que a padecem como também em suas famílias.

Para efeitos de estudos epidemiológicos como também para efeitos de diagnóstico e tratamento o diabetes se classifica em quatro tipos: (THE EXPERT COMMITTEE ON DIAGNOSIS AND CLASIFICACIÓN OF DIABETES MELLITUS, 2002) O Diabetes tipo 1, O Diabetes tipo 2, O Diabetes de fatores específicos, e O Diabetes Gestacional.

O Diabetes Tipo 1 se caracteriza por uma absoluta deficiência da insulina originada pela destruição das células Beta do pâncreas por processos auto imunes e processos idiopáticos. Dá-se preferencialmente nas crianças, ocasionalmente em adultos e em seu tratamento deve-se injetar por via sanguínea a insulina necessária para regular os níveis de glicose no sangue.

O Diabetes Tipo 2 é o que mais prevalece dos quatro e é próprio dos adultos associando-se na maioria dos casos com a obesidade e inatividade física. Caracteriza-se por uma resistência à ação da insulina e deficiências em sua produção. Como grande parte das pessoas não precisam das injeções de insulina, é conhecido como o Diabetes Não Insulina Dependente (NIDDM por sua sigla em inglês).

O Diabetes Tipo 2 ou de fatores específicos já que em sua origem podem intervir diversos fatores, alguns dos quais correspondem a; defeitos genéticos na ação das células Beta,

defeitos genéticos na ação da insulina, doenças do pâncreas , infecções, etc.

O Diabetes Gestacional se detecta em mulheres grávidas nos exames clínicos aos que são submetidas. Posto que durante o embarço a hiperglicemia tende a ser elevada na maioria dos casos e volta aos valores normais depois do parto. Só em alguns destes casos o diabetes desenvolve-se em anos posteriores.

Dinâmica do Diabetes Mellitus. O Diabetes Tipo 2 entre todos os tipos é o mais comum nos adultos e de lento desenvolvimento, o que leva a um diagnóstico tardio desde a aparição dos primeiros sintomas. Segundo assinala HARRIS et al. , (1995) nos Estados Unidos havia 10.3 milhões de casos diagnosticados e uma estimação de 5.4 milhões não diagnosticados. Este fenômeno não é alheio as nossas realidades latinas como é o caso do Chile e do Brasil.

KELLY E GOODPASTER (2001) mencionam que o Diabetes é uma doença caracterizada por um contínuo crescimento a nível mundial e que está relacionado em grande parte com a obesidade e estilos de vida sedentários como também com o envelhecimento da população.

De acordo com o ACSM (2000), em seu relatório sobre **Exercício e o Diabetes Tipo 2** menciona citando a vários autores que a origem desta doença está fortemente ligada a fatores genéticos e influência do meio ambiente e que são fatores de risco para desenvolver esta doença, idade, minorias étnicas (caso de USA em estudos realizados) história familiar, níveis socioeconômicos baixos (caso de USA em estudos realizados) e elevados níveis de acumulação de gordura intra-abdominal.

KELLY E GOODPASTER (2001) em sua revisão bibliográfica mencionam que desde várias décadas foi tradicional a discussão do rol positivo que tem o exercício na terapia do Diabetes Tipo 2 . Por outra parte, a posição científica do ACSM (2000) sobre o Diabetes Tipo 2 e Exercício assinala que o principal objetivo no tratamento desta doença é conseguir e manter os valores normais de glucosa e de lipídios no sangue com tal de prevenir ou demorar as complicações microvasculares, macrovasculares e neuronales.

KELLY E GOODPASTER (2001) citando vários estudos, encontrou efeito positivo do treinamento aeróbio sobre a homeostases da glucosa sanguínea. Não obstante este efeito positivo é relativamente modesto desde o ponto de vista terapêutico, já que só implica uma

redução de 0.5 a 1.0 da Hb Ale (Hemoglobina glicocilada). Esta modesta redução é comparável ao mínimo que pedem as agências reguladoras de medicamentos como a FDA (USA) em aprovar os agentes farmacológicos para baixar a hiperglicemia em pacientes com o Diabetes Tipo 2.

Para a avaliação dos efeitos dos estudos se deve considerar na avaliação o efeito da AF e os fatores como dieta, redução de peso corporal e a ação de medicamentos para controlar a hiperglicemia.

Pacientes obesos com o Diabetes Tipo 2 mostraram uma diminuição dos níveis de glicose sanguínea após realizar uma AF de suave a moderada. A magnitude da redução está relacionada com a duração e intensidade do exercício realizado, segundo o ACSM, (2000).

A redução da glicose sanguínea é atribuída a um atenuante na produção da glicose hepática devido a um aumento da utilização deste substrato pelos músculos, ACSM, (2000) citando vários estudos.

Para as pessoas obesas com o Diabetes Tipo 2, é altamente recomendável a prescrição de exercícios de suaves a moderados para facilitar a redução dos níveis da glicose, ACSM, (2000), citando vários estudos, nos quais encontraram que em pessoas magras ao contrário das obesas a resposta é variável.

Em relação com a resistência à insulina como mediadora para a transferência da glicose aos tecidos sua eficiência diminui em 35-40 % nas fases iniciais do desenvolvimento do Diabetes Tipo 2. Em sua posição científica a ACSM (2000), menciona que o exercício aumenta a sensibilidade da insulina tanto periférica como esplênica em pacientes com o Diabetes Tipo 2. Este efeito positivo persiste só de 12 a 24 horas depois do exercício.

Em relação à melhora como resposta ao exercício sistemático na sensibilidade da insulina é que esta se perde em poucos dias se o treinamento pára.

Recomenda-se o treinamento com intensidades de suaves a moderadas para regular os níveis de glicose dado que os resultados realizados em estudos onde se aplicaram intensidades altas são contraditórios, ACSM, (2000).

Os efeitos crônicos que pode obter-se com treinamento sistemático se vêem bastante limitados em pessoas com o Diabetes Tipo 2, pois os fatores genéticos associados à resistência

à insulina e pioramento da tolerância à glicose se relacionam com baixos níveis da Condição Física e uma reduzida capacidade funcional. ACSM (2000) citando vários estudos.

Um estudo realizado por NYHOLM et al. , (1996) encontrou evidências que pessoas saudáveis com alto risco de desenvolver o Diabetes Tipo 2 apresentam uma reduzida capacidade funcional ainda antes do início da doença. Esta baixa capacidade funcional das pessoas com o Diabetes Tipo 2 é um fator a tomar em conta quando se desenvolvem programas de AF.

O ACSM (2002) assinala que em vários estudos se encontrou que apesar do baixo nível da Condição Física nos pacientes com o Diabetes Tipo 2 que ainda assim podem desenvolver adaptações e melhoras como frequências cardíacas baixas , taxas de latidos cardíacos baixos em esforços submáximos , aumentar o volume cardíaco , melhorar a utilização do oxigênio e pressões arteriais mais baixas em esforços e em repouso.

Os benefícios de melhora da CF e a prática de AF diminui em parte o risco de doenças cardiovasculares do Diabetes Tipo 2 , entre as quais temos a hipertensão e as dispilidemias , segundo o AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, (2002).

Em relação à hipertensão esta é um fator de risco presente em 60% das pessoas com o Diabetes Tipo 2, ACSM, (2000). A prática regular da AF pode alterar favoravelmente esta doença como o faz em pacientes hipertensos sem o diabetes. O relatório diz que este benefício não é uma evidência conclusiva em todos os estudos e é necessário realizar mais investigações sobre a temática.

Em relação aos lipídios e lipoproteínas a melhora da potência aeróbia em pessoas com o Diabetes Tipo 2 se relaciona com um perfil lipídico menos aterogênico o que pode diminuir o progresso desta doença e relacionar-la com mortalidade , segundo ACSM, (2000), citando a uma pesquisa.

Segundo a revisão bibliográfica de KELLEY E GOODPASTER (2001), existem poucos estudos sobre os efeitos da AF e sua relação com LDL-C, HDL-C e triglicéridos em pacientes diabéticos. De acordo a estes estudos, na maioria encontrou-se um aumento dos HDL-C produzidos por treinamento aeróbios e em alguns perdas dos LDL-C. Os estudos que encontraram alterações dão cifras de até um 10 % de melhora. Sobre a ação nos triglicéridos

são poucos os que demonstraram melhora o que permite concluir que a evidência é inconsistente.

Atividade física e prevenção do Diabetes Mellitus. Desde alguns anos existem na bibliografia epidemiológica evidências do rol da AF na prevenção do Diabetes Tipo 2, ACSM (2000). Esta relação se encontrou em sociedades que abandonado seu estilo tradicional de vida, a qual incluía grande quantidade de AF, há aumentado os casos do Diabetes Tipo 2 (West, K.M., 1978).

Outros estudos, citados pela mesma revisão, (HARA et al., 1983, KAWATE et al. 1979 e RAVUSSIN et al., 1994) encontraram que grupos de pessoas que emigraram a ambientes modernos desenvolveram uma incidência maior do Diabetes Tipo 2, comparados com as suas contrapartes que permaneceram em seus lugares de origem. O mesmo fenômeno se dá entre grupos de famílias que vivem na cidade e no campo.

Estudos de tipos transversais e retrospectivos de caráter epidemiológicos demonstraram que há uma evidência muito direta entre a inatividade física com a intolerância a glucosa e o posterior desenvolvimento do Diabetes Tipo 2. Na mesma revisão bibliográfica mencionam que isto se reforça pelos seguintes fatos: Pessoas com o Diabetes Tipo 2 são menos ativas e dão conta que foram menos ativas ao longo de sua vida comparados com as pessoas que não a têm. Outro fato é que as pessoas inativas submetidas a uma avaliação dos níveis de glucosa sanguínea e insulina, após terem feito um teste da tolerância à glucosa via oral, mostraram valores mais altos do que as pessoas ativas.

Na realização de vários estudos de seguimento em numerosos grupos em todos eles a maior incidência do Diabetes Tipo 2 se dá nas pessoas que desenvolvem estilos de vida sedentários segundo oACSM ,(2000).

Outro fator importante é que as pessoas com baixa Condição Física medida pelo seu consumo de oxigênio têm maior tendência a desenvolver a doença.

Dado o avanço desta doença a escala mundial se indagou a intervenção em estilos de vida saudáveis que inclui basicamente AF , dieta e agentes farmacológicos combinados ou isolados , para prevenir e/ou deter seu desenvolvimento ou avanço em grupos de pessoas com alto risco. Num relatório recente do grupo da American Diabetes Association and National

Institute of Diabetes , Digestive and Kidneys Diseases (2002) dão conta de dois estudos que demonstraram uma relevante evidência.

Um deles é o estudo preliminar de TUOMILEHTO et al. , (1999) realizado em Finlândia com um seguimento de 3.2 anos. Neste estudo trabalharam com uma amostra de 522 sujeitos (mulheres e homens) na média de 55 anos, obesos com uma média de IMC 31 kg/m² e com níveis altos de intolerância à glicose. Esta amostra foi distribuída em dois grupos. Ao grupo de controle se lhe submeteu a um tratamento consistente em conselhos sobre dieta e exercícios. O grupo experimental foi submetido a um tratamento intensivo e personalizado para perda de peso, dieta adequada, e aumento dos níveis de AF. Após um período de seguimento de 3.2 anos o grupo experimental teve um menos 58 % de incidência no desenvolvimento do Diabetes Tipo 2 que o grupo de controle. Além de apresentar esta dinâmica o grupo experimental teve redução de peso corporal, redução da porcentagem de consumo de gorduras, aumento do consumo de fibras e de realizar uma média de 150 minutos por semana de AF.

Resultados similares se encontraram no Programa de Prevenção do Diabetes em Estados Unidos (DIABETES PREVENTION RESEARCH GROUP, 2002). Este estudo se realizou com uma amostra de 3234 sujeitos com um seguimento de 2.8 anos. O grupo experimental ao qual se lhe submeteu a um tratamento de mudanças na dieta e incremento intensivo de AF teve uma incidência menor de 58 % comparados com os outros dois grupos. Um destes grupos teve um tratamento de farmacos e o outro com um placebo e conselhos de AF e dieta.

1.1.7 Obesidade e atividade física

A obesidade como doença é na atualidade um problema de saúde pública na maioria dos países, teve uma rápida expansão nas últimas décadas e a OMS (1998) deu-lhe o caráter de epidemia.

Se define como uma doença na qual o excesso de gordura corporal se acumulou num nível tal que pode afetar adversamente a saúde dos indivíduos, OMS (1998).

Sua paulatina prevalência nas populações há ido em aumento em quase todos os países, salvo algumas regiões de África e Ásia, relatório da OMS (1998). Em Estados Unidos, um país muito sensível a esta temática, as entrevistas revelaram que o 54.9 % dos americanos adultos têm sobrepeso ou são obesos. Desde 1960 o sobrepeso e a obesidade aumentaram em todas as idades, sexo, grupos sociais e étnicos.

Segundo o "RELATÓRIO DE EVIDÊNCIA PARA GUIA CLÍNICA DE IDENTIFICAÇÃO AVALIAÇÃO E TRATAMENTO DE SOBREPESO E OBESIDADE EM ADULTOS" do INSTITUTO NACIONAL DE SAÚDE DOS ESTADOS UNIDOS ,(1998) (NIH por sua sigla em inglês) a obesidade e o sobrepeso são condições que substancialmente elevam o risco de morbidade para hipertensão, dislipidemias , o diabetes tipo 2 , enfarte , doença de artéria coronariana , doença da vesícula , osteoartrites , apnea em sonho , problemas respiratórios, e cânceres ao endométrio , mamas, próstata e cólon.

Avaliação e classificação. Dado o caráter de epidemia da obesidade, a OMS e outras instituições nacionais e internacionais envolvidas na temática acordaram usar referentes comuns para o estudo e o tratamento desta doença a nível internacional. A OMS (1998) em seu relatório de "OBESIDADE, PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE UMA EPIDEMIA GLOBAL" propõe o uso do Índice de Massa Corporal (IMC) para a classificação dos níveis de sobrepeso e obesidade. Este índice proposto por Quetelet em 1860 relaciona o peso dos indivíduos expressado em quilogramas dividido pela estatura expressada em metros elevada ao quadrado.

Segundo a OMS (1998) o uso do IMC em adultos permite entre outras coisas.

Comparações significantes do estado do peso corporal entre e dentro das populações. A identificação de indivíduos e grupos com um risco incrementado de morbidade e mortalidade. A identificação de prioridades de intervenção a nível individual e de comunidade.

Uma base sólida para avaliar a eficácia das intervenções.

Para efeitos de diagnóstico ou de classificação se considera peso normal com baixo risco de desenvolvimento de certo tipo de doenças como o diabetes tipo 2 , doenças cardiovasculares e outras de 18.5 a 24.9 kg/m² , sobrepeso de 25.0 a 29.9 kg/m² e obesidade > 30 kg/m², (tabela 2)

Ainda que com um IMC $> 30 \text{ kg/m}^2$ se assume que os indivíduos têm um excesso de massa com gordura em seu corpo, tem que se ter presente que o IMC não distingue entre peso associado a massa muscular e peso associado a gordura. Devem considerar-se os casos de esportes nos quais há um grande desenvolvimento da massa muscular.

Existem diferenças raciais com igual IMC como é o caso da comparação de polinésios com australianos de origem caucásico os primeiros têm menos porcentagens de gordura, OMS (1998) citando um estudo . Outro caso com igual IMC é que as mulheres têm maiores porcentagens de gordura do que os homens e de que as porcentagens de gordura aumentam até a idade de 60 a 65 anos tanto em mulheres como em homens.

Tabela 2. Classificação de sobrepeso e obesidade por IMC (Índice de massa corporal) e circunferência de cintura e sua associação com risco de doença, (Extraída de NHLBI, 1998).

	IMC (kg/m^2)	Obesidade classe	Risco relativo de doença em relação ao peso normal e circunferência da cintura	
			Homens $\leq 102 \text{ cms}$ Mulheres $\leq 88 \text{ cms}$	Homens $\geq 102 \text{ cms}$ Mulheres $\geq 88 \text{ cms}$
Baixo peso	< 18.5			
Normal	18.5-24.9			
Sobre peso	25.0-29.9		Aumentado	Alto
Obesidade	30.0-34.9	I	Alto	Muito alto
	35.0-39.9	II	Muito alto	Muito alto
Obesidade morbida	> 40.0	III	Extremadamente alto	Extremadamente alto

No último tempo aceitou-se incluir a medição da circunferência da cintura dado que a acumulação de gordura no abdomen é bom para predizer o risco de morbidade, NIH (1998). A circunferência da cintura se correlaciona positivamente com o conteúdo de gordura intra-abdominal. As cifras de corte de $102 > \text{cm}$. para homens e de $88 > \text{cm}$. para mulheres com um IMC de 25 a 34.9 kg/m^2 se consideram como um fator de risco de doenças nos adultos. (Tabela 2).

A proposta vem substituir a medição e relação da circunferência da cintura e do quadril utilizado anteriormente já que esta apresentava erros dado que o aumento do perímetro de abdomen e do quadris por aumento de gordura pode ter um carácter lineal o que manteria estável a relação mas com um aumento substantivos de gordura abdominal, (DEPRÉS JP et al. ,2001).

Esta proposta de incluir a circunferência da cintura pela OMS e NIH em 1998, foi cada vez mas respaldada por outros estudos. DEPRÉS et al. , (2001) e SEIDELL J. (2000) citando vários estudos assinalam que nos últimos 15 anos se considera que o excesso de peso não é em si um risco para a saúde dos indivíduos razão pela qual é importante considerar a distribuição da gordura corporal. Recentes estudos confirmaram que os homens que têm um excesso de gordura na parte superior do corpo, denominada obesidade andróide, acumulam elevadas porcentagens de gordura intra-abdominal o que se associa com altas taxas de morbidade e mortalidade. Dentro destes estudos se encontrou que em mulheres pre-menopausicas obesas que acumulam gordurosa na zona glúteo femoral, conhecida como o obesidade ginoide, não há um maior risco de padecer doenças cardiovasculares.

A classificação da obesidade infantil, a qual está em aumento em grande parte do mundo, apresenta uma série de dificuldades que relaciona a estatura com peso corporal (IMC) já que estes dois fatores são flutuantes por processos de crescimento e desenvolvimento. A maior informação sobre o fenómeno da obesidade infantil se obteve em base a tabelas de crescimento baseadas em peso por idade ou estatura por idade.

A interrogante feita pela OMS (1998) é da falta de um indicador comum de nível internacional para detectar o sobrepeso e obesidade infantil na que se pudesse usar o IMC o qual foi abordado por um grupo de expertos internacionais organizado pela Intemational OBESITY TASK FORCE .Este grupo internacional (COLE T., BELLIZZI M. , FLEGAL M. , DIETZ W. ,2000) propuseram uma definição internacional estándar de sobrepeso e obesidade infantil projetando pontos de corte desde a idade de 2 anos até 18 anos tanto para mulheres como para homens. Esta projecção com espaços cada meio ano tem como referente final o IMC dos adultos quer dizer 25 kg/m² para sobrepeso e 30 kg/m² para obesidade .

Fatores que desenvolvem o sobrepeso e a obesidade. Universalmente se dão como causas principais de sobrepeso e obesidade a inatividade física e uma ingestão calórica maior às necessárias do diário viver.

Balanco calórico. O princípio fundamental do balanço de energia resulta da seguinte equação: Mudanças no armazenamento de energia = ingestão energética - gasto energético. O balanço positivo de energia ocorre quando a ingestão energética é maior do que o gasto de energia, o que promove um aumento dos depósitos de energias e peso corporal. OMS (1998) Por outra parte, o balanço energético negativo ocorre quando a ingestão é menor do que o gasto, o que promove uma diminuição nos depósitos de energia e peso corporal.

Este balanço é dinâmico em casos de aumento da ingestão calórica e pode ser compensado com um maior gasto o que resulta na manutenção dos depósitos de energia e peso corporal .Neste balanço intervêm múltiplos mecanismos fisiológicos e que são particulares em cada indivíduo. Quando o balanço de energia é positivo por um longo tempo é susceptível a obesidade que se desenvolva.

Ingestão calórica. A ingestão calórica no balanço de energia é proveniente dos alimentos e bebidas que se consomem na vida diária e que podem ser metabolizados pelo organismo. A tabela 2 (Extraída de OMS , 1998) mostra a energia por unidade de peso dos alimentos e bebidas que provêm energia ao organismo. As gorduras são a que dão maior energia e numa menor medida carboidratos e proteínas. Este mesmo relatório da OMS assinala que as fibras têm uma degradação no intestino grosso que produz ácidos gordurosos voláteis os quais são absorvidos e utilizados como energia gerando um aporte calórico de 6.3 KJ/g (1.5 kcal//g).

Quadro 1. Conteúdo de energia dos macronutrientes (Extraída de OMS , 1998).

Macronutrientes	Contribuição de energia (kcal/g	KJ/g
Gorduras	9	37
Alcool	7	29
Proteínas	4	17
Carboidratos	4	16

Gasto Calórico. Ao respeito, SALBE E RAVUSSIN (2000) mencionam o seguinte.Na

vida diária as pessoas requerem uma ingestão calórica que se utiliza em três componentes;

a) ritmo metabólico em repouso ou basal, b) termogêneses e c) atividade física. a).0

ritmo metabólico em repouso (RMR) é a energia necessária para manter os processos fisiológicos em repouso na cama, em jejum e num ambiente confortável. Representa um 60 a 70% do gasto energético diário em adultos sedentários. O ritmo metabólico pode diferir de um indivíduo a outro ainda que tenham o mesmo peso e estatura o que poderia ter causas genéticas, (BOUCHARD C. ,2000). O RMR evolui com a idade estimando-se uma baixa de 1-2 % por década de vida nos indivíduos a partir dos 20 anos até os 70 anos , SALBE E RAVUSSIN (2000) citando um estudo .

b) Termogêneses, segundo SALBE E RAVUSSIN (2000) se define como um aumento do RMR em resposta aos estímulos como a ingestão de alimentos, exposição a mudanças de temperatura ambiental, influência de fatores psicológicos como medo ou estresse ou o resultado de administração de drogas ou hormônios. De todos estes fatores o efeito térmico da ingestão dos alimentos é o mais importante e o custo energético se utiliza para a digestão, absorção e assimilação dos alimentos. O custo total oscila entre um 8 a 10% na vida diária.

c).0 componente de AF é o mais variável dos três e pode oscilar entre um 15 a 50 % do custo energético na vida diária e está relacionada com a massa corporal das pessoas. A AF expressada pela soma de atividades do diário viver é muito variável e joga um rol importante no balanço energético para a regulação do peso corporal. Se o balanço positivo de energia persiste muito tempo pode aumentar o peso corporal. A iniciação crônica de um balanço positivo se deve a uma ingestão calórica maior da requerida já seja em seu incremento como também numa diminuição do gasto calórico. Pequenos desvios positivos persistentes com o tempo podem conduzir a estados obesos, (OMS ,1998).

A OMS (1998) menciona que o aumento de peso se pode dar em três fases. Uma fase estática pré - obesa quando as pessoas estão num equilíbrio energético e o peso se mantém. Uma fase dinâmica durante a qual os indivíduos ganham peso como resultado de um excesso de ingestão de energia durante um tempo prolongado. A fase obesa estática se caracteriza quando se consegue um novo balanço com o aumento de peso.

A fase dinâmica pode durar vários anos e se pode dar com flutuações do peso corporal. Em ausência de intervenção para controlar o peso a diferença entre ingestão e gasto diminui

progressivamente. Citando vários estudos a OMS (1998) diz que a causa da diminuição está no RMR que se eleva por um aumento da massa livre de gordura (incluindo a expansão dos tecidos adiposos), como também por gastos extras de energia pelo aumento extra de peso ao realizar atividades.

Uma vez atingida a fase estática obesa, o organismo parece defender o peso extra ganhado. Este fator se explica, citando vários estudos OMS (1998), porque quando as pessoas obesas são submetidas a dietas hipocalóricas o ritmo metabólico cai como se o organismo reconhecesse a perda de energia e surge um impulso fisiológico inconsciente de aumentar a ingestão alimentícia.

BOUCHARD C. (2000) menciona que a mudança nos hábitos alimentícios está jogando um rol fundamental nas sociedades o que influi diretamente nesta epidemia. A oferta ilimitada de alimentos com alto conteúdo de gordura e açúcares simples e gostosos incidiram no aumento do sobrepeso e obesidade.

SALBE E RAVUSSIN (2000) citando vários autores fazem os seguintes alcances. Alimentos de alta densidade como são as gorduras que contêm mais do dobro da quantidade de calorias que os carboidratos seriam um dos fatores do aumento do peso. Os consumidores de dietas com alto conteúdo de gordura controlam o apetite em forma diferente aos consumidores de dietas ricas em carboidratos. Mulheres com peso normal após uma ingestão de comida com alto conteúdo de gordura regulam sua alimentação posterior com alimentos de baixa densidade enquanto que as mulheres obesas continuam comendo igual quantidade de alimentos de alta densidade. Concluem os autores dizendo que o controle do apetite pode estar influenciado por uma série de fatores metabólicos, tais como a atividade dos neuropeptídeos e metabolismo dos nutrientes e fatores anatómicos, como a habilidade dos tecidos adiposos para armazenar energia e a morfologia do percurso abdominal.

Predictores metabólicos. Em relação a esta dinâmica SALBE A. E RAVUSSIN E. (2000) mencionam que em estudos longitudinais realizados com os índios Pima em Estados Unidos, tribo com uma tendência crônica para a obesidade, encontraram que os predictores metabólicos do aumento de peso são ; baixo ritmo metabólico, baixo níveis de AF , baixa taxa de oxidação das gorduras , sensibilidade da insulina e baixa atividade do sistema nervoso simpático e baixas concentrações de leptina plasmática (hormônio secretado pelos adipócitos

que atua como regulador do apetite nos centros de saciedade no hipotálamo) . Em contraste quando estas pessoas adquirem o estado obeso têm uma alta taxa de oxidação das gorduras, baixa sensibilidade à insulina e altos níveis de peptina plasmática.

Fatores meioambientais e sociais no desenvolvimento do sobrepeso e obesidade. O explosivo desenvolvimento da obesidade a escala mundial se atribuem entre outros fatores às aceleradas mudanças que sofreram as sociedades modernas nas últimas décadas, (OMS,1998, NIH 1998, SEIDELL J. 2000, BOUCHARD C. , 2000). A modernização e a globalização foram produto da industrialização e o comércio num mercado global o que gerou uma melhora dos níveis de vida e a utilização dos serviços básicos para grandes populações. Estas aparentes vantagens repercutiram na mudança dos padrões de alimentação e de AF das populações.

Muitos dos avanços da modernidade produziram uma grande economia de energia na vida diária das pessoas. OMS (1998).

Esta organização mundial menciona os seguintes avanços que repercutiram na mudança de hábitos das pessoas com uma grande economia de energia:

- Transporte. Grande oferta nas grandes urbes bem como o aumento do uso do automóvel para mobilizar-se em trajetos curtos ao invés de utilizar a caminhada ou bicicleta.
- No lar. Sistemas de calefação, eletrodomésticos como enceradeiras, lavalouças, e lavadoras significaram uma grande economia nas tarefas diárias.
- No trabalho. A robotização e a computação deixaram num segundo plano o trabalho manual.
- Acessos públicos. Elevadores. Escadas rolantes, portas automáticas e outras comodidades significaram uma grande economia de energia.
- Lugares de lazer. Televisão, computação e vídeos jogos.
- Segurança urbana. Enclaustramento das pessoas em seus lares pela insegurança urbana.

Fatores hereditários e obesidade. BOUCHARD C, (2000) , OMS (1998) , SALBE E RAVUSSIN (2000) , entre outros dizem que a origem da obesidade está em fatores multifactoriais entre os quais existem algumas evidências preliminares do rol do fator genético.

A OMS (1998) diz que “estudos epidemiológicos, genéticos e moleculares sugerem que

há pessoas mais susceptíveis que outras em desenvolver sobrepeso ou obesidade". Esta afirmação surge de estudos realizados em diferentes lugares do mundo.

BOUCHARD C, (2000) citando varios estudos (RAVUSSIN et al. , 1994) expõe o caso da tribo dos índios Pima que vivem em USA e México , encontrando-se o seguinte. Os índios Pima que vivem em Arizona (Estados Unidos) têm as taxas mais altas de Obesidade e o Diabetes Tipo 2 do mundo. Em contraste os índios Pima que vivem em México em condições muito difíceis de subsistências têm o IMC normais e baixa incidência do Diabetes Tipo 2.No estudo os autores concluem que os estilos de vida e a influência do meio ambiente influiriam no impacto do peso corporal e morbidade.

Um estudo de seguimento do Registo de Coorte de Gêmeos em Finlândia no qual se estudaram 1453 pares de gemêos , analisaram-se 23 casos nos quais havia disparidade no IMC encontrando-se uma diferença de 19 quilogramas nas damas e de 16 quilogramas nos varões. A esta diferença BOUCHARD C. (2000) comenta o seguinte "que a uma mesma característica genética se pode ter peso normal ou ser obeso", isto indicaria ademais de que a dieta e a AF podem ter uma grande influência na regulação do peso corporal mais além da que determina o genótipo.

Períodos da vida vulneráveis para desenvolver aumento de peso corporal. "É normal o incremento do peso corporal e um modesto incremento da gordura corporal durante a vida dos sujeitos até os 60 a 65 anos nos países desenvolvidos ", OMS (1998).No relatório se encontraram evidências que as seguintes etapas da vida das pessoas são vulneráveis ao incremento do peso corporal. Período pré-natal, rebote adiposo aos 6-7 anos, adolescência, adulto jovem, gravidez e menopausa.

Prevenção do sobrepeso e a obesidade.As variadas modalidades de tratamento da obesidade estão caracterizadas só por modestas porcentagens de sucesso (com a exceção da cirurgia bariática) e a tendência frequente é que o ganhado em perda de peso é seguido por sua recuperação", (BOUCHARD C. ,2000).

Por outra parte a OMS (1998) reconhecendo este fato menciona que na etiologia de obesidade intervêm múltiplos fatores entre os quais estão os de tipo social, meioambiente, genéticos, idade, sexo e atividade hormonal sobre os quais não se tem muito controle- Tudo isto

faz mais aconselhável de que as estratégias se centrem em dois fatores ou condutas modificadoras como são as dietas e a AF para prevenir o desenvolvimento do sobrepeso e obesidade.

Para esta prevenção se devem considerar quatro estratégias decisivas:

- Prevenção do aumento de peso.
- Promoção da manutenção do peso.
- Manejo da obesidade e suas co-morbidades.
- Promoção da perda de peso.

As estratégias de prevenção da obesidade devem centrar-se com prioridade em crianças , adolescentes e adultos. (BOUCHARD C. , 2000).

GUTÍN B. E BARBEAU P. (2000) citando vários estudos, assinalam que a obesidade e sobrepeso infantil têm um aumento de risco em de desenvolver doenças cardiovasculares comparados em crianças com peso normal. Mencionando estudos recentes estes demonstraram que crianças de 5-6 anos têm um alto risco inter-relacionado entre sua baixa condição física e excesso de gordura corporal com doenças coronariana e o Diabetes Tipo 2

Os mesmos autores indicam que nem todos os estudos são concluintes nos fatores citados anteriormente, mas é bastante claro em que a AF tem um efeito sobre a composição corporal que é insquestionável. Isto se afirma no fato que se consideraram marcadores pré-clínicos nas crianças como o excesso de gordura corporal total e visceral para desenvolver doenças às coronariana e o Diabetes Tipo 2 na etapa adulta.

GUTIN B. e BARBEAU (2000) citando uma revisão bibliográfica fundamentam a AF nas crianças e adolescentes nos seguintes fatores:

- Muitas das doenças desenvolvidas na vida adulta como doenças coronariana e o diabetes Tipo 2 começam a desenvolver-se nas crianças com sobrepeso ou obesidade.
- Os estilos de vida saudáveis se formam na infância e têm uma forte influência quando os pais são ativos.
- Crianças que tiveram sobrepeso e excesso de gordura corporal aos 9 anos e que mantêm este estado aos 11 anos é o que as fazem ter um maior risco de doenças cardiovasculares do

que crianças das mesmas idades que são magras.

- Crianças de 5-6 anos com baixa condição cardiovascular e elevadas porcentagens de gordura está relacionada com fatores de risco para doenças coronarianas e o Diabetes tipo 2.
- Autópsia em jovens obesos que morreram por doenças não cardiovasculares se encontraram lesões às artérias coronariana.
- A melhora da condição física pela prática da AF demonstrou uma alteração favorável ao diminuir o risco de doenças coronarianas.

Em relação à tendência secular (OMS , 1998) pelo aumento da obesidade infantil é necessário fazer esforços na Saúde Pública para melhorar os níveis de AF e hábitos de dietas saudáveis nas crianças e adolescentes.

Por outra parte a OMS (1998) diz que em um tratamento da obesidade infantil é necessário fazer um enfoque global onde intervenham; o grupo familiar, a escola e a comunidade. A ação deve centrar-se em reduzir a ingestão calórica com uma dieta equilibrada, incrementar a AF de todo tipo sem que seja necessário recorrer ao esporte tradicional, reduzir o tempo ante a TV como também em vídeos jogos e uso do computador. Deve-se ser cuidadoso em não desnutrir a criança com uma redução drástica da ingestão calórica, evitar o risco de bulimia e anorexia especialmente com as meninas, como também o risco de isolar socialmente à criança obesa.

Manutenção e controle do peso corporal nos adultos. Não existiriam evidências que indiquem que a AF possa prevenir em geral um ganho de peso ao longo da vida da população . (OMS ,1998).

É evidente que há em geral um aumento gradual na população de peso até os 60 anos.

A AF regular e uma boa condição física acompanhada com dietas baixas em gorduras saturadas que podem atenuar o aumento de peso corporal como também manter o peso quando foi reduzido.

DI PRIETO L. (1999) citando vários estudos numa revisão bibliográfica de estudos longitudinais e transversais encontrou que há uma relação entre os níveis de AF, condição física e aumento de peso. A AF só atenua o aumento de peso produzida pela idade e não está claro que

esta possa prevenir nem reverter o ganho relacionado com a idade.

A mesma autora citando um estudo realizado na China com varões de meia idade durante 4 anos e que perderam uma média de 1.4 quilogramas com o aumento da AF, reduzindo o tempo ante a TV e parando de comer em forma extra entre as comidas normais. O grupo de controle entretanto aumentou uma média de 1.4 quilogramas.

1.1.8 Saúde mental e atividade física

Os distúrbios mentais são motivos de preocupação na Saúde Pública em grande parte dos países do mundo dado que alguns deles tal como a depressão podem conduzir ao suicídio ou ser a causa de incapacidades e causar um alto custo em seu tratamento.

Numa síntese do relatório do USDHHS, (1996) sobre a temática de saúde mental e sua relação com a AF do relatório pode-se dizer que; dentro da ampla gama de distúrbios mentais temos entre os mais frequentes os que envolvem a afetividade das pessoas (modo ou talante) e distúrbios relacionados com a ansiedade e neste contexto as mulheres são mais propensas a estes distúrbios do que os homens.

Distúrbios mentais, doenças mentais, saúde mental e bem-estar psicológico se relacionam com fatores como talante, afeto, personalidade, cognição e percepção. Estes fatores conjugados se relacionam com a saúde mental e a qualidade de vida das pessoas.

Os estudos dos efeitos da AF na saúde mental das pessoas se fizeram maiormente sobre o modo (ansiedade, depressão, afetos negativos e numa menor medida afetos positivos), autoestima, auto-eficácia e funções cognitivas.

Continuando com os fatores o relatório diz que a hipótese geral é que as pessoas fisicamente ativas ou de bons níveis de condição cardiorespiratória têm um melhor talante, alta

autoestima , grande confiança em sua habilidade para realizar AF e melhores funções cognitivas do que as pessoas sedentárias e de baixa condição física.

Existem numerosos estudos que abordaram as variáveis anteriormente mencionadas e das quais o enfoque mais significativo é o da relação da AF com a ansiedade e a depressão. Nesta relação os expertos que participaram neste relatório após a revisão e análise das publicações encontraram o seguinte:

- Existem estudos epidemiológicos tanto em homens como em mulheres que sugerem que a AF pode ser associada com uma redução de sintomas de depressão, sintomas de ansiedade e melhora nos afetos positivos e bem-estar geral. Reconhece-se que em geral as pessoas inativas têm o dobro de probabilidade de ter sintomas de depressão comparados com pessoas ativas.
- A literatura sugere que a AF ajuda a melhorar a saúde mental tanto nas pessoas em tratamento clínico como não clínico. Alguns destes estudos foram enfocados para população em geral e que têm reportado distúrbios com o talante que incluía sintomas de ansiedade e depressão (SIMONS e BERKINER, 1988, e STEPTOE et al. , 1989).

Numa revisão de publicações recentemente realizada por DUNN, et al. , (2001) relacionando o tipo de atividade ocupacional (ativa e não ativa) e AF em tempo livre assinala que num estudo, encontrou-se que os altos níveis de AF se relacionam com pouca ou não existência de depressão e ansiedade. Em indivíduos que praticavam moderadas quantidades de AF tinham uma diminuição dos sintomas de depressão.

Estudos realizados em Alemanha (WERYERER et al., 1992) encontraram que pessoas que não realizavam AF tinham uma probabilidade maior de 3.15 vezes em ter depressão de moderada a severa. Outros estudos realizados em Finlândia (KIVELÁ E PAHKALA , 1991 ; e RUUSKANEN E RUOPSILA, 1995) encontraram evidências semelhantes.

Plantada a interrogante por DUNN, et al., (2001) de que se os baixos níveis de AF predizem as futuras depressões assinala as seguintes evidências: Citando um estudo , (FARMER et al. , 1988) de carácter longitudinal, mulheres que reportaram baixos níveis de AF e sem depressão ao início da experiência ao cabo de 8 anos tinham desenvolvido depressão num

nível 2 vezes maior comparadas com aquelas que reportaram AF moderada.

Outro estudo (CAMACHO et al., 1991) mostrou a mesma relação inversa ao cabo do tempo, ou seja, baixos níveis de AF reportados ao início do estudo aumentavam o risco 1.8 vezes para homens e de 1.7 vezes para mulheres comparados com aqueles que reportaram altos níveis de AF. A mesma autora indica que em sua revisão se encontrou outros estudos que indicavam o contrário com evidências demonstradas nos estudos anteriores (COOPER-PATRICK et al., 1997 e WEYERER et al., 1992).

Segundo DUNN et al. , (2001) citando um estudo (PAFFENBARGER et al. , 1994), encontrou-se uma relação inversa entre altos níveis de AF e uma subsequente depressão e alguns casos de suicídio no Harvard Alumni Study . Homens que gastavam de 1000-2499 Kcal·sem⁻¹ tiveram um 17 % menos de risco de depressão do que seus colegas que realizavam < 1000 Kcal·sem . No caso daqueles que gastavam > 2500 Kcal·sem⁻¹ a porcentagem de diminuição aumentava a um 28 %.

Em relação a que tipo de AF é mais recomendável, se assinala no relatório do USDHHS , (1996) os expertos mencionam que a maior evidência se encontra relacionada com atividades aeróbicas como correr e caminhar . Estes mesmos expertos mencionam que nessa época requeriam-se mais estudos sobre os possíveis efeitos do treinamento da força.

DUNN, et al. , (2001) sobre a mesma interrogante conclui após uma revisão de 18 estudos o seguinte; oito deles demonstraram uma redução de 50 % dos sintomas na fase aguda do tratamento em pacientes com depressão e na qual se aplicou treinamentos aeróbios e trabalhos de resistência (força). Sete estudos demonstraram esta redução após um seguimento de 3 a 21 meses.

Em relação ao efeito da frequência semanal dos estímulos, um estudo (CONROY et al., 1982) assinala uma maior eficácia da frequência de 3·d·sem⁻¹ comparada com a frequência de 1·d·sem⁻¹.

Para esta autora a informação encontrada na bibliografia demonstra que há efeitos favoráveis tanto para as atividades aeróbicas como das de resistência (força) aplicadas em forma isolada ou combinadas (DOYNE et al.,1987; MARTISEN et al., 1989 , e MARTISEN et al. , 1985)

Sobre os mecanismos etiológicos da depressão e a ansiedade, até o presente a exata etiologia da ansiedade e a depressão é desconhecida, (DUNN et al. , 2001). A mesma autora diz que se lhe associa a vários fatores entre os quais estão traumas psicológicos, estresses crônicos, falhas dos sistemas neurotransmissores como norepinefrina, serotonina e disfunção hipotálamica, pituitária e adrenocortical. O exercício tem um efeito sinergista que atua sobre o plano biológico e psicológico o que pode reduzir os sintomas de depressão e ansiedade. Sobre estes aspectos o painel de expertos do relatório do USDHHS, (1996) menciona que os pesquisadores lhe atribuem ao exercício um fator indutor de mudanças nas concentrações de neuroreceptores de monoaminas (norepinefrina, dopamina ou serotonina) ou opiodes endógenos (endorfínas e enkephalines) os que atuam favoravelmente sobre o modo das pessoas. Mencionando outros aspectos importantes; o aumento da temperatura corporal produzida pelo exercício ajuda a baixar a tensão muscular, as respostas metabólicas hormonais e cardiorespiratórias estariam ligadas à melhora da saúde mental dos indivíduos. Deve-se considerar ademais de que a prática de AF tem envolvimento psicosociales pela interação social, experiências positivas de independência e auto eficiência que são experiências que aliviam a influência dos estressores diários.

1.2 PRESCRIÇÃO DE EXERCÍCIOS E ATIVIDADE FÍSICA PARA A SAÚDE

1.2.1 Antecedentes gerais

Desde tempos imemoriais a longevidade e a saúde associaram-se à prevenção das doenças através de uma alimentação adequada e de uma AF regular (USDHHS, 1996).

Culturas Orientais como a Chinesa e a Hindu, onde, há milhares de anos a.c. desenvolveram filosofias de vida que incluíam o cuidado do corpo através dos exercícios sistemáticos, alimentação adequada, acompanhada com uma visão da vida através da meditação e a reflexão; estas filosofias perduram até a atualidade, como o taoísmo e o Ioga, entre outros.

Em nosso hemisfério ocidental, as primeiras relações da AF com a saúde estão na antiga Grécia . No relatório do USDHHS (1996) citando a vários autores mencionam-se os seguintes fatos notáveis: 500 a.c., os Gregos proponíam as leis da saúde, as quais referiam-se a “respirar ar fresco, comer alimentos apropriados, tomar bebidas adequadas, fazer abundante exercício, ter sonhos adequados e incluir as emoções, quanto ao análise de nosso bem-estar”.

Nesta mesma época se fazem as primeiras relações entre AF e a medicina com personagens como Herodicus (480 a.c.), Hipócrates (460-377 a.c.) e Galeno (129-199 a.c.), considerando-se a Hipócrates como o pai da medicina preventiva, o qual aludiu em seus escritos à importância da AF para a saúde das pessoas. Por outro lado, Galeno que teve uma forte influência de Hipocrates, aprofundou em seus escritos sua visão de saúde com o exercício sistemático.

A prescrição de exercícios, e recomendações com fins saudáveis, nasceu nos Estados Unidos na década dos 70 e 80 onde já falavam de aptidão física como fitness, avaliando a informação científica desse momento e dando ao mesmo tempo as primeiras orientações sobre a temática (USDHHS, 1996).

POLLOCK, no ano 1973, baseado em uma visão sistemática das publicações sobre a temática, deu as primeiras recomendações para melhorar a potência aeróbia e a composição corporal. Este documento, serviu de base para que num painel de expertos a ACSM (1978)

fizesse uma publicação com caráter de posição científica sobre “a quantidade e qualidade de exercício recomendada para desenvolver e manter a condição física em adultos saudáveis”.

Nesta publicação se delinearam a quantidade e qualidade de exercício para desenvolver e manter a condição cardiorrespiratória e uma composição corporal saudável.

As recomendações nesta posição científica referem-se a uma frequência de treinamento de 3 a 5 dias por semana, intensidade de 60 a 90% da frequência cardíaca de reserva máxima (equivalente ao 50%-85% do Vo2Max ou frequência cardíaca de reserva), uma duração de 15 a 60 segundos por sessão, envolvendo desta forma durante a AF a utilização de grandes massas musculares em forma aeróbia, como por exemplo a caminhada, jogging, bicicleta, dança e outros.

No ano 1990 o Colégio Americano de Medicina Esportiva publica uma revisão das recomendações de 1978, reconhecendo nela que na publicação anterior não houve uma distinção entre a condição física com fins de rendimento e a condição física com fins de saúde. Considera que na manutenção da condição física com fins de saúde a AF moderada também outorga benefícios. Esta posição modifica a duração mínima das sessões de 15 a 20 minutos como mínimo, e como máximo 60 minutos, mantendo a mesma frequência, intensidade e as formas de exercício, incluindo o desenvolvimento da manutenção da resistência da força muscular, com a execução nas sessões de treinamento de 8 a 10 exercícios diferentes com 10 a 12 repetições em cada uma delas e com uma frequência de duas vezes por semana.

Em 1998 o ACSM edita a mais recente publicação, onde nessa posição dão as seguintes recomendações, como por exemplo, a frequência tem que ser de 3 a 5 dias por semana, com uma intensidade de 55/65% ao 90% da frequência cardíaca máxima ou ao 40%/50%-90% da reserva máxima do consumo de oxigênio. No entanto, distingue-se que a intensidade de 40/49% do Vo2 e/ou 55/64% da frequência cardíaca máxima são os mais indicados para pessoas de baixa condição física, especialmente quando iniciam programas de treinamento com fins de saúde.

Em relação à manutenção da composição corporal sugerem uma dieta adequada, junto com a manutenção e desenvolvimento da condição cardiorrespiratória.

Na manutenção e desenvolvimento da resistência muscular recomendam sessões de 2 a 3 dias por semana, na que se deve inclui 8 a 10 exercícios trabalhando todas as massas musculares

com 8 a 12 repetições, até o cansaço, isto em pessoas jovens; e em pessoas maiores de 50 anos de 10 a 15 repetições sem chegar à fadiga.

Agrega como recomendação o treinamento da flexibilidade como uma forma de condicionamento total com uma frequência de 2 a 3 vezes por semana.

Baseados nas evidências encontradas na primeira posição científica do ACSM (1978) e nas seguintes revisões de outras organizações nacionais e internacionais, de acordo com seu campo de ação e em base a experiências, vieram propor recomendações de AF para a manutenção do desenvolvimento da saúde nas populações.

O ACSM, fundado em 1954, foi a instituição pioneira que marcou os rumos na temática da AF e Saúde, organizam periodicamente congressos internacionais, publicações de livros e revistas sobre a temática e reuniões periódicas de painéis de estudiosos, entre outras ações. Com a primeira posição científica periodicamente se vêm publicando uma série de relatórios de consenso numa vasta gama de temas relacionados à AF e saúde. Estas posições científicas dos painéis referem-se a temáticas como quantidade e qualidade de exercícios necessários para manter-se saudável, o uso de álcool no esporte, o diabetes de tipo II e exercício, entre outros.

Outro fator importante com respaldo científico e que tem um amplo reconhecimento internacional é a publicação no ano 1996 do relatório sobre “Atividade física e Saúde, um relatório do Colégio Médico”, (USDHHS, 1996). Esta publicação do Departamento Saúde e Serviços Humanos dos EE.UU foi produto do consenso de 24 estudiosos que fizeram uma exaustiva revisão de evidências científicas, encontradas em publicações até esse momento dos benefícios da AF relacionadas com a saúde das pessoas.

1.2.2 Conceitos e objetivos na prescrição dos exercícios ou atividade física para a saúde

Na literatura especializada se usam termos médicos para a prescrição dos exercícios, numa forma bastante similar à que se usam no tratamento ou prevenção das doenças, entre eles e entre os mais usados, estão os termos de prescrição e resposta às doses.

Ao respeito RODRIGUEZ (1995) define o termo prescrição do exercício como o “processo no qual se recomenda a uma pessoa um regime de atividade física de maneira

sistemática e individualizada”. O mesmo autor manifesta ademais os seguintes aspectos: a prescrição do exercício deve incluir o tipo, intensidade, duração frequência e progressão da AF, todo este conjunto de recomendações ordenado e sistemático pode-se chamar programa de exercício.

Nesse sentido, idealmente a prescrição do exercício com fins de saúde deveria cumprir com os seguintes aspectos: avaliação objetiva da condição física inicial, a qual deveria incluir registros de frequência cardíaca, eletrocardiograma, pressão arterial, perfil lipídico, e nível de capacidade funcional de esforço obtida a partir da avaliação em um laboratório. Então desde o ponto de vista médico deveria haver uma historia médica individual, um perfil de fatores de risco, características dos comportamentos, objetivos e preferências pessoais.

Objetivos específicos na prescrição de exercícios é considerar os interesses pessoais, necessidades do médio e o estado de saúde. O exercício prescreve-se para, 1) melhorar a condição física, 2) melhorar a saúde, reduzindo o risco de no futuro desenvolver ou voltar a padecer certas doenças e 3) melhorar a segurança ao realizar exercício.

O ACSM (1998) reconhece que existe a necessidade de programas médicos e científicos supervisionados e dirigidos por pessoal qualificado, no entanto, é importante considerar que há uma necessidade de outros enfoques que promova a AF em pessoas inativas. Se deve considerar que a maioria dos adultos ativos não se insiram em programas supervisionados e estruturado já que não há necessidade de que o estejam.

Em relação à resposta e doses de exercício, é um tema que já foi discutido desde algumas décadas atrás à esta data, encontrando-se no momento em plena discussão. Nesse sentido, BOUCHARD C: ,(2001) menciona que na evolução deste conceito em seus inícios a ênfase da investigação esteve centrada na quantidade do custo energético e a necessidade fisiológica de trabalhos ocupacionais , nos afazeres pessoais, no rendimento nos esportes, AF no ócio e no lazer. Posteriormente este ponto ficou centrado nas condições sobre as quais o exercício regular melhorava a condição física e por tanto era mais favorável à otimização do rendimento físico; entre tanto, mais recentemente, viu-se o interesse crescente na medição dos níveis de AF e o gasto energético daquelas pessoas que fazem em forma livre e em variadas circunstâncias. Nessa medida, o mesmo autor faz um questionamento de qual é a quantidade de atividade física necessária para conseguir benefícios na saúde das pessoas e evitar a morte prematura.

1.2.3 Conceito de Condição Física e Saúde

Existem várias definições do conceito da Condição Física, aptidão física, ou simplesmente fitness na terminologia Americana, relacionando-se a maioria delas com o rendimento esportivo e ultimamente relacionada à saúde.

A condição física em relação à capacidade de realizar movimento, pode-se definir como “um conjunto de atributos que as pessoas possuem ou conseguem relacionado com a capacidade de realizar atividade física” (CASPERSEN, et.al, 1989).

O ACSM (1995) citando a PATE (1988) define a condição física relacionada a saúde, como “um estado caracterizado por uma habilidade em realizar as atividades diárias com vigor e uma demonstração de rasgos e capacidades que estão associados com o baixo risco de desenvolvimento de doenças hipocinéticas”.

Uma outra definição da condição física relacionada à saúde, WILMORE (1988) define-a como “a habilidade para executar níveis de AF que variam de moderados a enérgicos sem fadiga excessiva e a capacidade de mantê-la durante toda a vida”.

Não obstante, as variadas definições da condição física referidas à saúde, o ACSM (1995) considera que em termos operacionais existe relativa uniformidade, desde esse ponto de vista, a condição física é uma estrutura multifatorial que inclui vários componentes. Estes componentes relacionam-se com um rasgo ou capacidade de movimentos que são independente uns dos outros. Existe um consenso geral em considerar como componentes da condição física e sócia da saúde, a condição cardiorrespiratória, composição corporal, força e a resistência muscular e flexibilidade.

Pela complexidade da inter-relação da prescrição de exercícios, condição física e os resultados e/ou benefícios na saúde, é faz necessário considerar-se outro fatores.

Segundo SHEPARD, R. , (2001), que manifesta que a condição física e sua relação com a saúde está dada em vários planos interrelacionados com os comportamentos saudáveis (ver fig., 1). Em relação à condição física, o autor também manifesta que está dada por componentes morfológicos, musculares, cardiorrespiratórios, motores, e metabólicos. Os componentes do comportamento estão dados pela dieta, a AF, o consumo de álcool e /ou tabagismo e o estresse.

Os componentes do comportamento tem uma influência isolada ou em conjunto nos componentes da condição física, e estes a sua vez em resultados na saúde. Também deve-se considerar outras inter-relaciones, como são os genéticos, aspectos sociais, e o meio ambiente que influenciam nos componentes do comportamento, condição física e o resultado na saúde. A sua vez o resultados na saúde podem influir nos outros componentes.

O conceito de saúde foi definido pela OMS, como um “estado físico positivo, mental e de bem-estar social”, citado pelo relatório do USDHHS (1996), e não mera ausência de doenças.

A promoção da saúde se relaciona com a qualidade de vida das pessoas, dado que influência diretamente no cuidado, e na manutenção diária. Entre tanto, KAPLAN e BUSH (op.cit. USDHHS, 1996) entendem como qualidade de vida “uma estrutura multidimensional que representa para as pessoas sua satisfação com a vida”. As relações da saúde com a qualidade de vida têm que ver como as dimensões cognitivas, sociais, físicas, funcionamento emocional, produtividade pessoal e intimidade.

No mesmo relatório op.cit. REJESKI et al. , (1995) mencionam que a AF, potencialmente pode influenciar na saúde pois está relacionada com a qualidade de vida das pessoas. Esta relação ou efeitos estaria na área do bem-estar psicológico, como por exemplo, as percepções da habilidade para realizar as AF e na área do bem-estar físico há alguns exemplos, como a percepção de sintomas e estados físicos como a dispnéia, dor, fadiga e energia e o nível limitado na área das funções cognitivas.

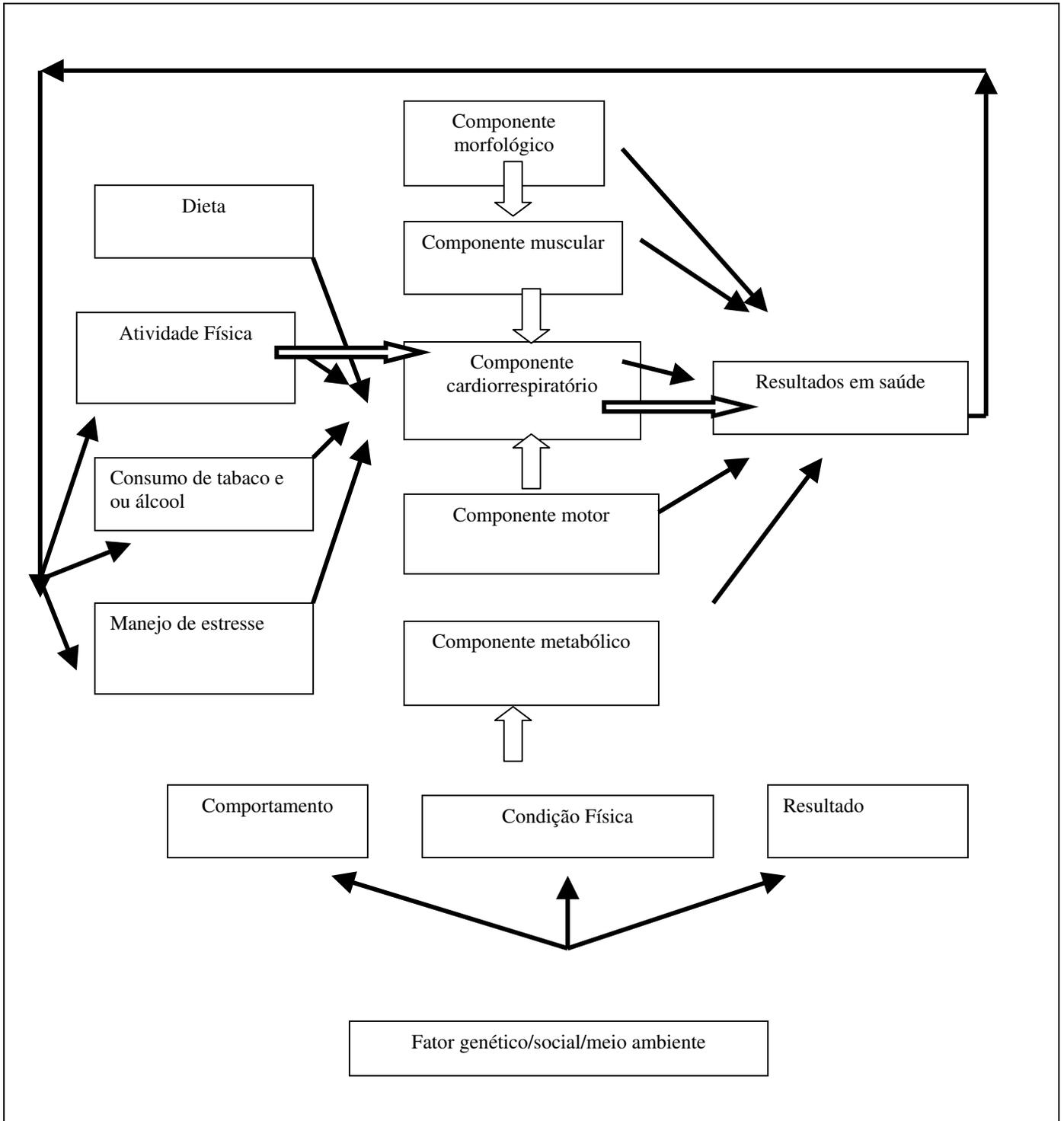


Figura 1. Interrelações entre comportamentos na saúde , vários componentes da condição Física e resultados . As formas de comportamentos na saúde influenciam isoladamente ou em conjunto nos componentes da Condição Física , os que a sua vez podem afetar os resultados na saúde. Fatores genéticos , ambientais , sociais e condição Física influenciam nos comportamentos. Os resultados na saúde a sua vez também podem influir nos comportamentos (extraída de BLAIR , CHENG e HOLDER , 2001).

1.2.4 Atividade física normal e informal

Em nossas sociedades urbanas nas quais as porcentagens de sedentarismo vão em aumento e com alta incidência de doenças de origem hipocinético, onde cada dia são mais as organizações relacionadas com a saúde que recomendam que as pessoas sejam mais ativas em sua vida diária (SHEPARD R. , 2001).

Estas recomendações estão orientadas para que as pessoas aumentem seu gasto energético num equilíbrio com a quantidade de sua ingestão calórica. Os estudos que se vêm realizando desde um tempo a este, consideram o gasto energético não só o do produzido por treinamentos sistemáticos, senão também o que se produz na atividade trabalhadora ou de estudo e tempo livre e sua incidência nos resultados da saúde.

Recomendações como as da Associação Americana do Coração dos EE.UU., (AHA pela sua sigla em ingles), NIH, ACSM e outras instituições consideram que a AF moderada como demonstrou a evidência científica, produz benefícios na saúde das pessoas sem que seja necessário melhorar a globalidade da condição física em seus componentes como sócia com a saúde.

As recomendações da AF informal, define a AF como “movimentos corporais produzidos pelos músculos esqueléticos com um substancial gasto energético” (USDHHS, 1996), que podem estar presentes em distintas atividades diárias das pessoas.

Entre estas atividades está o transporte, como, por exemplo, caminhar, subir e descer escadas, andar em bicicleta, tudo isto se aconselha realizar com ritmo rápido. Nas atividades domésticas, nas quais tenham gasto energético como as relacionadas com a limpeza e o cuidado da casa, sendo exemplos cortar a grama, podar, limpar e arrumar. No caso das atividades recreativas e lazer há atividades como caminhadas, excursões e esportes praticados de maneira informal enquanto as regras.

A AF relaciona-se com um processo de prescrição no qual deve-se considerar uma série de fatores já anunciados neste capítulo e que serão desenvolvidos em forma mais detalhada nas variáveis da condição física relacionada com a saúde.

Para o processo de prescrição utiliza-se atualmente o termo exercício, que foi definido como “movimentos corporais planejados, estruturados e repetidos para melhorar ou manter um ou mais componentes da condição física” (USDHHS, 1996).

1.2.5 Resistência cardiorrespiratória e controle da composição corporal

A condição Cardiorrespiratória (CCR) ou resistência cardiorrespiratória (RCR) são termos que se utilizam na relação da AF com a saúde.

A CCR é definida pelo relatório do USDHHS (1996) como um “componente da condição física relacionada com a saúde e que se relaciona com a capacidade dos sistemas circulatórios e respiratórios para contribuir com o oxigênio durante a AF prolongada no tempo”.

Por outra parte, o ACSM (1998) utiliza o termo resistência cardiorrespiratória (RCR) e a define como a “capacidade para realizar um exercício dinâmico que envolve grandes massas musculares, de intensidade moderada a alta, durante prolongados períodos de tempo”. Relacionam esta capacidade com o estado funcional dos sistemas respiratórios, cardiovasculares, e locomotores. A afirmação que relaciona a CCR com a saúde estão em:

- a) Baixo nível desta capacidade se associa com o aumento dos riscos de mortalidade em doenças cardiovasculares e mortalidade prematura.
- b) Altos níveis de RCR facilitam a realização de AF regular o que outorga um retorno em benefícios à saúde.

1.2.6 Valorização da RCR e sua relação com a prescrição

O conceito de VO_2Max , para fins de valorizar a RCR é o critério usado em programas de treinamento já seja com fins de rendimento ou saúde, é o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}). Este conceito foi definido como a “máxima capacidade do corpo para consumir oxigênio num

esforço máximo”, se lhe conhece também como potência aeróbia e capacidade de resistência cardiorrespiratória (USDHHS, 1996).

Por outra parte o ACSM (1998) define como “a taxa máxima de oxigênio absorvido, distribuído e usado pelo corpo em rendimento de exercícios que utilizam grandes massas musculares”. A medição do VO_{2max} , se realiza em laboratórios com tecnologia adequada o que permite obter e analisar amostras de ar expirado e é feita quando o sujeito analisado, realiza um exercício de intensidade progressiva. A informação obtida mede-se em valores absolutos ou consumo de oxigênio em litros por minuto ou relativo nas que se relacionam os valores absolutos com a massa corporal ($ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$).

A melhora do VO_{2max} pode atingir de um 10 a 15%, combinando os fatores já anunciados (ACSM, 1998). Um fator importante à considerar é que as porcentagens de melhora podem ser de até um 30% nos casos em que os níveis iniciais sejam muitos baixos, produzindo-se grandes perdas de massa corporal, já seja em massa de gordura ou massa livre de gordura, como também no tratamento de pacientes cardíacos.

Por outra parte, estudos demonstraram que as pessoas inativas submetidas a uma valoração do VO_{2max} , podem apresentar falsos níveis de rendimento devido a sintomas subjetivos de cansaço e baixa motivação (ACSM, 1998).

Outro fator importante é o genético como assinalam vários estudos (KLISSOURAS, et.al, 1973, BOUCHARD, 1988, op.cit, ACSM, 1998). Estes estudos demonstraram que devido a fatores hereditários há uma grande variedade no treinamento da RCR e que há uma relação com os níveis de treinamentos iniciais. Na análise dos resultados fisiológicos deve-se considerar a influência do fator genético, como também, a qualidade e quantidade do treinamento realizado.

O componente importante na prescrição e treinamento das RCR, é a relação que há entre umbral anaeróbio (U_{an}) ou umbral de lactato, como o VO_{2max} . O ACSM (1998) define-o como o maior VO_{2max} , que pode-se manter sem o aumento do lactato sanguíneo.

No âmbito do treinamento do esporte o U_{an} é relacionado com a concentração de $4mmol/l$ no sangue, e pode ser relacionado com o VO_{2max} , mediante a frequência cardíaca e a intensidade média do esforço em metros por segundo ou quilômetros por minuto (ZINTL, 1991, JANSSEN, 1987).

Estes autores mencionam que para os efeitos de treinamento aeróbio se podem utilizar os referentes de umbral aeróbio (UA), transição aeróbia, anaeróbia (TrAA_n) e umbral anaeróbio

(UAn). O umbral aeróbio se produz em atividades de baixa intensidade, na qual utilizam-se gorduras e carboidratos assim como os substratos energéticos e a pequena produção de lactato (>2-3,5mmol/l), mas subsiste um equilíbrio entre sua produção e eliminação. O UAn se produz quando num esforço aeróbio se acumulam concentrações de 4mmol/l no sangue e qualquer incremento na intensidade do esforço produz um rápido aumento deste substrato que o organismo não pode eliminar. Esta situação leva à curto prazo diminuir a intensidade ou ter que ser detida.

Um autor (KINDERMAN 1978 op cit, ZINTL 1991), manifesta que tanto para o UA e o UAN existem diferenças entre sujeitos treinados e não treinados e isto se relaciona com o VO_{2max} , medido pela frequência cardíaca (ver figura 2). Isto indica que o treinamento produz adaptações, as quais permitem utilizar porcentagens mais elevadas de VO_{2max} , sem chegar a gerar concentrações de ácido láctico que limitem a continuação do esforço.

Figura 2. Valores para os umbrais aeróbio e anaeróbio em porcentagens do VO_{2max} , e a frequência cardíaca correspondente (extraída de KINDERMANN, et.al., 1978).

UMBRAL	SUJEITOS	% DE VO_{2Max}	FREQUÊNCIA CARDÍACA
Aeróbio	Não treinados	45-50% VO_{2Max}	do 125-130
	Treinados	60-65% VO_{2Max}	do 150-160
Anaeróbio	Não treinados	50-70% VO_{2Max}	do 140-150
	Treinados	70-80 % VO_{2Max}	do 170-175
	Altamente treinados	85-90 VO_{2Max}	do 180-190

O ACSM (1998) citando vários estudos na relação do UAN com o treinamento da RCR (VO_{2Max}) indica os seguintes aspectos importantes:

- O treinamento sob o UAn se pode considerar de leviano a moderado e ser relacionado com o grau de esforço percebido (GEP) no nível de 10-13 na escala proposta por BORG (1982).
- O exercício sobre o UAn pode-se considerar como de pesado a muito pesado no GEP (14-18), de acordo com a porcentagem do VO_{2max} utilizado.

O UAN pode ser melhorado independentemente do $VO_2\text{Max}$ e este está relacionado com a capacidade de resistência. À uma resposta rápida de adaptação ao treinamento (10-20%) e responde aos estímulos de moderada a alta intensidade, como também a exercício contínuo ou intermitente (ACSM, 1998).

Intensidade do exercício: A intensidade do exercício aeróbio está relacionada diretamente com o volume e a combinação dos dois produz o efeito no treinamento da condição física das pessoas.

No caso em que se usam umbrais de intensidade mínimos nas atividades, prolonga-se no tempo para produzir efeitos de treinamento e neste caso é importante usar como referente as quilocalorias consumidas (ACSM, 1998).

RODRIGUEZ (1995) menciona que há dois tipos de intensidade que devem ser consideradas para a prescrição dos exercícios, uma expressada em termos absolutos e a outra em termos relativos. A intensidade absoluta mede-se em MET, vadios ou velocidade de corrida. A intensidade relativa usa como o VO_2R , % da frequência cardíaca máxima (FCM) e ou GPE. O mais adequado é usar como referente a intensidade que permita às pessoas completar a AF de 20 a 60 minutos.

Tabela 3. Classificação da atividade. Baseada na atividade física com duração de 60 minutos (extraída de HASKELL E POLLOCK 1996).

Tipo de atividade				Tipo de exercício de resistência					
Intensidade relativa				Intensidade absoluta (MET) em adultos					
				Intensidade saudável (idade em anos)					
Intensidade	VO_2R (%)		Frequência cardíaca máxima (%)	GPE †	Média Idade			Muito idosos (80 e + idade)	Contração máxima voluntária (%)
	Reserva de frequência cardíaca (%)	de			Jovem (20-39 anos)	Média (40-64 anos)	Idosos (65-70 anos)		
Muito leve	< 20		< 35	<10	< 2.4	<2.0	1.6	<1.0	<30
Leve	20-39		35-54	10-	2.4-4.7	2.0-3.9	1.6-3.1	1.1-1.9	30-49
Moderada	40-59		55-69	11	4.8-7.1	4.0-5.9	3.2-4.7	2.0-2.9	50-69
Forte	60-84		70-89	12-	7.2-10	6.0-8.4	4.8-6.7	3.0-4.25	70-84
Muito forte	>85		>90	13	>10.2	>8.5	>6.8	>4.25	>85
Máxima ‡	100		100	14-16 17-19 20	12.0	10.0	8.0	5.	100

Haskell e Pollock

* Baseada em 8-12 repetições para pessoas de 50-60 anos e 10-15 repetições para pessoas de 50-60 anos e maiores

† Grau de percepção do esforço na escala 6-20 (Borg, 1982)

‡ Os valores máximos são os valores médios aproximados para homens. Os valores médios para mulheres são aproximadamente 1-2 MET mais baixos do que os homens, VO_2R = reserva de consumo de oxigênio.

Adaptado e copiado de U.S. Department of Health and Human Services : Physical Activity and Health : um relatório de Surgeon General . Atlanta : U.S. Department of Health and Human Services , Centers for >Disease Control and Prevention , National Center for Chronic Disease and Health Promotion , 1996.

Na tabela 3, (HASKEL e POLLOCK 1996 op cit, USDHHS , 1996) resumem a relação que existe entre as diferentes intensidades relativas como VO_2R , FCM e GEP com a intensidade absoluta, medida em MET nos esforços aeróbios até 60 minutos de duração. Esta proposta (tabela 4) faz uma proposição em quanto as idades de 20 a 80 \pm anos, dividindo-a em espaços de 10 anos; ademais incorpora nesta relação o componente de resistência (força) valorizando a intensidade relativa em % de uma contração máxima voluntária.

1.2.7 Prescrição da intensidade, mediante a frequência cardíaca

A frequência cardíaca (FC) é a variável mais utilizada para medir a intensidade do esforços aeróbios. A FC é a resposta do coração às demandas de oxigênio dos músculos esqueléticos e é diretamente proporcional ao VO_{2max} (USDHHS, 1996).

Figura 3. Cálculo da intensidade em relação à frequência cardíaca máxima e frequência cardíaca de reserva ,(extraído de Rodriguez ,1995).

A		
Frequência cardíaca máxima (220-idade, 40 anos)	180	
Intensidade recomendada (70-85% da FC máxima)	(180x0.70)	(180x0.85)
Frequência cardíaca de treinamento		
	126	153
B		
Frequência cardíaca máxima	180	
Frequência cardíaca de repouso	-60	
Frequência cardíaca de reserva	120	
Intensidade recomendada (60-80% da frequência de reserva)	120x0,60 =72	120x0,80 = 96 60 (72+60)
Frequência cardíaca de repouso	60 (72+60)	
Frequência cardíaca de treinamento		
	132	156

Tradicionalmente utilizou-se as porcentagens da FCM para determinar a intensidade dos exercícios aeróbios e mais recentemente concordando com as atuais recomendações (ACSM, 1998, AHA, HASKEL e POLLOCK, 1996) e mais razoável utilizar porcentagens da frequência cardíaca de reserva (FCR) proposta por KARVONEN (1957).

A FCR é o valor que se obtém diminuindo à frequência cardíaca máxima (FCM) menos a frequência cardíaca em repouso, calculando a porcentagem em utilizar este valor se soma à frequência cardíaca de repouso (ver figura 3). O ACSM (1998) em suas recomendações do ano 1998 relaciona a FCR com o consumo máximo do oxigênio de reserva (VO_2R).

1.2.8 Prescrição de exercícios utilizando o índice de grau de percepção do esforço (GPE)

Desde as primeiras publicações realizadas pelo psicólogo sueco Borg, desde a década dos 70, e sobretudo na publicação do ano 1982, ganhou aceitação o índice proposto e se lhe considera como uma ferramenta válida para o controle da intensidade nos programas de treinamento aeróbio.

Figura 4. Índice de Percepção do Esforço (extraída de Rodríguez, 1992).

A. Índice original (pontuação de 6 a 20)

B. Índice revisado (pontuação de 0-10)

A. Índice de categorias de percepção do esforço (RPE scale em sua sigla em inglês)	B. Índice proporcional de categorias de percepção do esforço.
6	0 Nada
7 Muito, muito leve	0.5 Muito, muito leve
8	1 Muito leve
9 Muito leve	2 Leve
10	3 Moderado
11 Bastante leve	4 Algo pesado
12	5 Pesado
13 Algo pesado	6
14	7 Muito pesado
15 Pesado	8
16	9
17 Muito pesado	10 Muito, muito pesado
18	
19 Muito, muito pesado	
20	

O ACSM (1998), manifesta que o GPE relaciona-se com a concentração de lactato sanguíneo, FC, ventilação pulmonar e o VO_{2max} . A FC se pode relacionar com GPE e uma vez estabelecida esta relação o segundo pode substituir ao primeiro.

Na atualidade há uma maior tendência a utilizar o índice modificado de 0-10 que originalmente foi proposto pelo mesmo autor BORG (1982) de 6 a 20 (ver tabela 5).

1.2.8. Prescrição baseada no custo energético da atividade

Este tipo de prescrição baseia-se num certo tipo de atividade que se seleciona em função do gasto energético que busca a relação da porcentagem que resulte mais adequada para o condicionamento cardiorrespiratória das pessoas (RODRIGUEZ, 1995).

O método mais usado para prescrever o exercício de tipo aeróbio é o método que usa como referente a unidade metabólica MET e que pode ser definida como uma “unidade usada para estimar o custo metabólico (VO_{2max}) da atividade física”. Um MET é igual ao custo metabólico em repouso e é de aproximadamente $3,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$.

Para a prescrição é necessário conhecer o VO_{2Max} , expressado em $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ e este valor dividir por 3,5 MET.

HEYWARD (1997) para uma melhor explicação, descreve com o seguinte exemplo:

$$VO_{2Max} = 35\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}/3,5\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$$

$$VO_{2Max} = 10 \text{ MET.}$$

O valor de 10 MET é a máxima capacidade em quanto a intensidade e sobre este valor prescreve-se as porcentagens recomendadas. Para intensidade mais baixa ao 40% ou equivalente a 4 MET ($12,6 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$). As porcentagens mais altas corresponderiam a valores de 70% equivalente a 7 MET ($22,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) e 85% equivalente a 8,5 MET ($26,5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$).

No caso de atividades físicas como a corrida, jogging, ciclismo e natação, nas quais pode-se valorizar a velocidade de deslocamento, estas podem ser valorizadas mediante equações para calcular a velocidade correspondente a cada porcentagem, como as propostas pelo ACSM (1998).

1.2.9 Prescrição e Umbral de intensidade

As recomendações do ACSM (1998) situam o umbral para melhorar o VO_{2max} e o UAN num mínimo de 40% a 50% do VO_2R e ou 55% a 65% da FCR.

Intensidades abaixo de 40% do VO_2R são recomendadas e são as mais adequadas para pessoas que começam programas de condicionamento com níveis muito baixos de CCR, enquanto que as pessoas que têm níveis mais elevados nesta condição requerem estímulos maiores de treinamento. Outro aspecto importante que se menciona nas recomendações é observar que como resultado da diminuição da frequência cardíaca máxima com a idade (FCM), a frequência cardíaca absoluta para conseguir o umbral é inversamente proporcional à idade e pode chegar a níveis muito baixos, com 105-115bpm (DeVRIES, 1971, HAGBERG, et.al, 1989, SEALS, et.al, 1984 op cit, ACSM 1998).

Em um estudo mais recente SWAIN, FRANKLIN (2002) após uma revisão de publicações sobre o umbral de intensidade mínima, usando como medida o VO_2R para melhorar o VO_2Max , encontraram o seguinte: para pessoas que começam treinamento com uma capacidade maior de $40 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ a intensidade mínima com a qual se pode produzir a melhora do VO_2Max , é de 45% do VO_2MaxR . Para pessoas com uma capacidade menor de $40 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, o mínimo de intensidade é de 30% do VO_2R . Finalmente, concluem que ainda que a evidência demonstra que são mais efetivas as intensidades mais altas para melhorar o VO_{2max} , corre-se o risco de lesões e complicações cardiovasculares.

1.2.10 Prescrição e frequências de estímulos

O VO_{2max} melhora com a frequência do treinamento e tende a estabilizar-se com frequências superiores a 3 dias por semana (ACSM, 1998). Nestes mesmos estudos (ATOMI, et al, 1978, POLLOCK, 1973 e WEGNER, 1986 op cit, ACSM 1998) varios deles manifestam que o valor agregado na melhora do VO_2Max é mínimo ou nenhum com frequências de 5 dias e mais por semana, e há um aumento de risco de lesão. O treinamento menor de dois dias por

semana, geralmente não dá como resultado uma melhora de VO_{2max} . Nesta recomendação do ano 1998 reconhecem que a frequência ótima para melhorar o UAn e componentes metabólicos é desconhecida.

1.2.11 Prescrição e idade

O VO_{2max} diminui com a idade, podendo variar entre um 9% a 15% por décadas de vida (POLLOCK, 1996, ACSM, 1998). Ainda que é verdade que a diminuição pode ser atenuada em atletas treinados em resistência até num 5% por década, como o demonstraram os primeiros estudos longitudinais de 10 anos de duração e de corte transversal (DEHN, et.al., 1972, HASKEL, et.al., 1985 op cit, ACSM 1998).

Existem outras evidências que demonstraram o contrário, onde estudos longitudinais mais recentes de 20 e mais anos de duração, encontraram que a diminuição do VO_{2Max} foi de um 10-15% por década de vida em atletas que continuavam competindo ou treinando (HAGERMAN, et.al., 1996, POLLOCK, et.al. 1997, TRAPPE, et.al. 1996 op cit, ACSM 1998).

1.2.12 Prescrição e diferenças de gênero

Existem diferenças no VO_{2max} entre mulheres e homens. MALINA e BOUCHARD (1991) manifestam que considera-se como referente o VO_{2Max} , expressado em valores absolutos (L/min) no qual os homens incrementam linealmente até os 16 anos, as mulheres aumentam até os 13 anos e depois mantêm o ganhado na adolescência . As meninas têm uma média de 85% dos valores do VO_{2Max} dos meninos. Portanto, depois do estirão e a maturidade sexual, estes valores médios baixam a um 70% nas mulheres adolescentes, quando são comparados com os adolescentes do sexo masculino.

Na etapa juvenil e adulta, os fatores biológicos que incidem num menor VO_{2max} das mulheres e estão entre outros fatores segundo WILMORE e POLLOCK (1998) em:

- Menor capacidade de aumentar a diferença arterio-venosa de oxigênio por menor volume sanguíneo. Coração menor, portanto, ventrículo esquerdo menor para bombear o sangue arterial e frequências cardíacas mais altas do que os varões à um mesmo esforço submáximo.

O ACSM (1998) citando vários estudos descreve o seguinte:

As diferenças se reduzem em termos relativos de $VO_2\text{Max}$ ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) se compara-se em relação à massa livre de gordura; deve considerar-se as diferenças na composição corporal entre homens e mulheres, dado que estas últimas têm maiores porcentagens de gordura. Por outro lado, é certo que quando há diferenças biológicas, as mulheres têm a mesma magnitude de melhora do $\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ que os homens quando se submetem a treinamentos aeróbios e que a melhora não se vê prejudicada pela menstruação. Nas mulheres aplicam-se os mesmos princípios de treinamento que nos varões ainda que existe um vazio em pesquisas nesta área para indagar qual é a quantidade e qualidade de treinamento necessário.

1.2.13 Prescrição do exercício e composição corporal

A composição corporal adquiriu cada dia maior importância pelo aumento das porcentagens de pessoas com sobrepeso ou obesidade nos programas de AF e saúde. A prescrição de exercícios cumpre um rol importante no desequilíbrio calórico negativo, produto do aumento do gasto energético de AF e diminuição da ingestão calórica (dieta).

O relatório do ACSM (1998) e a posição do Colégio Americano de Medicina Esportiva (2001) sobre Estratégias De Intervenção Apropriadas Para A Perda De Peso E A Prevenção De Seu Aumento Em Adultos, citando vários estudos mencionam o seguinte:

Os objetivos do peso corporal devem ser um de 5 a 10% à longo prazo. Para conseguir este objetivo se deve intervir e modificar o comportamento, a dieta e o exercício na vida diária das pessoas.

Para essas pessoas com sobrepeso ou obesidade é recomendável reduzir a ingestão calórica em 500-1000 quilocalorias por dia, com <30% de gordura do total de alimentos consumidos diariamente.

Para a manutenção do peso perdido e a prevenção de seu ganho, recomenda-se estabelecer individualmente um nível adequado de ingestão calórica mantendo <30% de consumo de gorduras na alimentação.

A AF em forma individual e progressiva deve chegar a um mínimo de 150 minutos de exercício moderado à semana. À longo prazo, os adultos obesos deveriam aumentar realização de quantidades de AF de maior volume, como por exemplo, 200/300 min por semana ou maior ou igual à 2000 quilocalorias em AF. A mesma posição assinala que as maiores reduções de peso conseguem-se com uma acumulação de AF de 280 minutos à semana.

Em relação à frequência semanal, a inicial é de 3 dias por semana, com uma intensidade de AF moderada e de uma duração de 30 a 40 minutos, o que representa um gasto de 250/300 quilocalorias por sessão para uma pessoa de 75 kg. Por tanto, obtêm-se maiores benefícios com um gasto de 200 quilocalorias por sessão com uma frequência de 4 dias por semana.

1.12.14 Prescrição do exercício e força resistência (condição muscular)

A posição do ACSM (1990) incorpora em suas recomendações o desenvolvimento e a manutenção dos níveis de força resistência. O termo condição muscular refere-se ou descreve o status integrado de força resistência muscular. ACSM, (1995) , outros autores (MOFFAT e CUCUZZO, 1993 op cit, ACSM 1995) definem a força muscular, como a força que um grupo muscular pode aplicar contra uma alt resistência fixa e a resistência muscular como uma habilidade de grupos musculares para sustentar uma certaa força por prolongados períodos de tempo.

Em relação aos benefícios se assinala que estão na melhora e manutenção da postura, redução das dores nas costas e com a capacidade dos idosos de desenvolver os afazeres diários e viver independentemente.

Na posição do ACSM (1998) sobre recomendações e considerações sobre a prescrição de exercício para desenvolver e manter os níveis de força e resistência em adultos com fins saudáveis, citando vários estudos, mencionam o seguinte:

Os programas de treinamento da força e resistência devem ser integrais, quando se considera uma estimulação em todos os grupos musculares.

Deve-se considerar que os efeitos de treinamento estão localizados nos grupos musculares treinados.

Os maiores benefícios se obtêm quando os exercícios realizam-se em todo o espaço de movimento da articulação trabalhada.

A força resistência muscular deve ser treinada com o princípio de sobrecarga progressiva (aumento da dificuldade do exercício ou aumento do peso externo usado como sobrecarga)

Para adultos a recomendação é realizar 8-12 repetições por exercício, ainda que podem realizar-se menos repetições para melhorar a relação de força potência.

Para evitar o dano músculo esquelético em pessoas maiores de 50 anos ou mais são preferíveis prescrever doses de exercícios de 10 a 15 repetições a um ritmo lento.

As cargas de treinamento podem ser programadas em intensidade e volume, isto é variando as cargas do peso, as repetições, os intervalos de descanso entre os exercícios e o número de séries completas.

Não são recomendáveis as contrações excêntricas muito prolongadas ou isométricas, o recomendável é realizar exercícios dinâmicos, com amplos movimentos e mantendo uma respiração normal. Os exercícios com muita resistência podem causar um aumento repentino e agudo da pressão sanguínea, tanto sistólica como diastólica.

Nas sessões de treinamento deveriam realizar-se de 8 a 12 exercícios para as grandes massas musculares.

Frequência de estímulos de 2-3 dias por semana.

Pessoas jovens com níveis de Condição Física aceitáveis devem realizar de 8-12 repetições máximas (RM) ou até o cansaço em cada exercício.

Considerar que sessões que se prolonguem por mais de 60 minutos, aumenta as porcentagens de deserções nos programas de AF.

Existem outras formas de treinamento da força que asseguram maiores incrementos, mas por razões de segurança e saúde, é recomendável seguir as diretrizes já expressadas.

1.2.15 Prescrição de exercícios e flexibilidade

A flexibilidade contribue a uma condição física total, a eficiência dos movimentos dependem da capacidade de movimento de todas as articulações do sistema músculo-esquelético (LIEMHON, 1993).

HEYWARD (1997) define a flexibilidade como a capacidade de uma articulação para mover-se com fluidez em toda a amplitude de seu movimento (ROM).

A amplitude de movimento é específica de cada articulação de acordo com suas estruturas e ademais está limitada pela rigidez das estruturas dos tecidos moles. Esta autora citando um estudo (JOHNS e WRIGHT, 1962) menciona que a contribuição relativa dos tecidos à resistência total que pode encontrar uma articulação para desenvolver a capacidade de movimento.:

- Cápsula articular: 47%.
- Músculos e suas fascias: 41%.
- Tendões e ligamentos: 10%.
- Pele: 2%.

Destes componentes o mais susceptível aos efeitos de treinamento é o músculo e as suas facias, devido a que a cápsula articular, tendões e ligamentos estão constituídos por colágeno, tecido de pouca elasticidade.

A flexibilidade tem uma relação direta com a idade, o sexo, e a AF. Com a idade a flexibilidade vai diminuindo paulatinamente devido às mudanças nos tecidos moles. O ACMS (1998) citando vários estudos menciona que os tendões como no envelhecimento o colágeno que o constitui perde solubilidade, provavelmente pelo aumento do elo tropo colágeno. Outros fatores associados à idade, são as doenças degenerativas das articulações e a formação de ostiofitos.

Por outro lado, as meninas têm melhores níveis de flexibilidade comparados com meninos da mesma idade, permanecendo esta diferença na idade adulta (HEYWARD, 1997).

Em relação à AF, vários estudos encontraram que as pessoas inativas têm menos flexibilidade do que as fisicamente ativas, isso daí explica-se pela pouca mobilidade de muitas atividades da vida diária, as quais produzem a contração e encurtamento do tecido conetivo.

Para a prescrição de exercício para os programas de treinamento da flexibilidade utilizam-se exercícios de alongamentos (HEYWARDS, 1997 e ACSM, 1998), onde os mais utilizados são: 1) alongamento lento (estático), 2) alongamento balístico (dinâmico) e 3) facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP).

Assim, é importante considerar que a temperatura favorece o ROM pelo que em toda sessão de treinamento deve-se incluir o aquecimento.

As experiências demonstraram que as três são efetivas, ainda que há evidências que se produzem maiores efeitos com a técnica (FNP), comparada com o alongamento balístico e alongamento lento. Na figura 5 se resumem as vantagens e desvantagens de cada uma destas três técnicas.

Figura 5. Comparação entre técnicas de alongamento. (Extraído de Heyward, 1997).

	FNP	Técnicas Balístico	Estático lento
Risco de lesões			
Grau de dor	Meio	Alto	Sob
Resistência ao alongamento	Alto	Meio	Baixo
Praticabilidade (tempo e ajuda necessaria)	Meio	Alto	Sob
Eficiência (consumo de energia)	Meio	Bom	Excelente
Efetividade para aumentar o ROM	Bom	Ruim	Excelente
	Bom	Bom	Bom

Alongamento lento (estático): nesta técnica se chega em forma gradual ao término do percurso do ROM da articulação com o qual a musculatura e o tendão se estiram quase ao máximo, desde essa posição final estática o sujeito trata de relaxar o músculo esticado com o que se consegue um alongamento extra (HEYWARD, 1997). Esta posição estática mantém-se durante 15 a 30 segundos (HOWLEY e FRANKS, 1997).

- 1) Alongamento Balístico (dinâmico): Nesta técnica utiliza-se o movimento dos segmentos corporais (pernas e braços fundamentalmente) numa ação contínua ou com rebotes (persistências). O impulso do segmento corporal permite conseguir um maior percurso do ROM. O risco desta técnica está a em que pode produzir desgarros ou estirões dos tecidos conetivos e fibras musculares.

2) Alongamento com facilitação neuromuscular próprioceptiva (FNP), é um método que provem do mundo da reabilitação, sendo na década dos 70 quando começou a utilizar-se no esporte competitivo (TOUS FAJARDO, 1999).

HEYWARD (1997) manifesta que nos programas de AF e saúde utilizam-se duas técnicas para induzir a relaxação muscular através de mecanismos reflexos, estas são: a) método de contração e relaxação, e b) método de contração e relaxação com contração dos agonistas.

3.a) O método de contração e relaxação consiste em produzir uma contração isométrica do grupo muscular que se estica antes de proceder a um alongamento lento e estático, esta técnica baseia-se no conceito de inibição recíproca, o qual HEYWARD (1997) explica da seguinte maneira:

“Teoricamente a contração isométrica dos antagonistas (o grupo muscular que está sendo esticado) induz um reflexo de facilitação e de contração dos agonistas o qual suprime a atividade contrátil do antagonista durante a fase de alongamento lento e estático. Mesmo assim , a contração dos antagonistas estimula os órgãos do tendão de Golgi a uma relaxação reflexa do mesmo grupo muscular”.

3.b) Método de contração e relaxação com contração dos agonistas: é um método muito semelhante ao anterior, com a diferença que após a contração e relaxação do grupo muscular esticado se produz um alongamento lento e estático com a ajuda dos agonistas. Neste aspecto HEYWARD (1997) diz que a contração voluntária dos agonistas induz uma atividade inibidora adicional dos antagonistas (os músculos que estão sendo esticados), mediante uma inibição recíproca.

Estas técnicas requerem da assistência de especialistas ou ajuda de um colega para a fase de contração e relaxação e para aplicar uma força externa na fase isométrica.

Em relação à intensidade, frequência e duração dos exercícios é recomendável o seguinte:

- Nas técnicas de alongamento lento (estático) e FNP a execução deve chegar na fase de alongamento, justo por debaixo do umbral da dor.
- Deve-se realizar pelo menos um exercício por cada grupo muscular importante do corpo.
- Deve-se focalizar os exercícios nas áreas mais problemáticas, como a zona lombar, quadril e musculatura posterior da coxa.
- As alongações estáticas devem manter a posição final do ROM de 10 a 30 segundos e a FNP devem incluir uma contração de 6 segundos antes de uma alongação de 10 a 30 segundos.

- Completar 4 repetições por grupo muscular com um mínimo de 2 a 3 dias por semana.

Considerações finais do marco teórico

Em instituições de Educação Superior como é a Universidad de Concepción, onde há um compromisso de uma formação integral dos estudantes e os antecedentes obtidos nos capítulos sobre os benefícios da AF regular e programada em relação à saúde das pessoas, como também, sobre as quantidades mínimas de AF em relação a frequências de estímulos semanais, volumens e intensidades para obter benefícios, realizou-se a experiência do qual se fará uma exposição que sigue. Esta experiência se fez com uma perspectiva de conscientizar a um grupo reduzido de estudantes do gênero feminino de nossa casa Superior de Estudos sobre os benefícios da AF regular, como também de acumular evidências científicas preliminares da efetividade de programas de treinamento no interior da universidade e dentro dos paradigmas atuais das recomendações internacionais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Sujeitos

Durante o segundo semestre do ano 2001 o Departamento de Educação Física, da Universidad de Concepción (Chile) ofereceu a cadeira eletiva de Condição Física e Saúde às alunas universitárias.

A oferta se fez em duas sessões as quais tinham uma frequência de 2 e 3 vezes à semana respectivamente. As alunas se inscreveram em forma livre e de acordo a sua disponibilidade de horários dentro de seu horário acadêmico.

A inscrição inicial do Grupo 1 (frequência $3 \text{ d}^{-1} \cdot \text{sem}^{-1}$) foi de 31 alunas, das quais finalizaram o processo 24 com o requisito de assistência numa porcentagem sobre 80% e participação em todas as avaliações. Para o caso do Grupo 2 (frequência $2 \text{ d}^{-1} \cdot \text{sem}^{-1}$), a inscrição inicial foi de 36 alunas finalizando todo o processo 31 delas e com as mesmas exigências do grupo anterior.

Dado o caráter eletivo dos programas as alunas participantes foram de diferentes carreiras. As participantes do Grupo 1 que cumpriram com todas as exigências foram 2 alunas de Direito, 11 alunas de diferentes carreiras de Educação, 5 alunas de Enfermagem, 2 alunas de Engenharia Civil, 2 alunas de Nutrição e Dietética, 3 alunas de Obstetrícia, 4 alunas de Odontologia e 4 alunas de Sociologia.

No caso do Grupo 2 participaram 8 alunas de Arquitetura, 6 alunas de diferentes carreiras de Educação, 4 alunas de Engenharia Civil, 2 alunas de Nutrição e Dietética, 3 alunas de Obstetrícia, 4 alunas de Odontologia e 4 alunas de Sociologia.

O programa nos aspectos práticos foi supervisionado em todo seu desenvolvimento pelo professor da matéria e três alunas de pré-grau, estudantes de Educação Física.

Na fase inicial as alunas para serem incluídas nos programas responderam um questionário para detectar qualquer contra-indicação na saúde e assim poder realizar um programa de atividade física moderada (PAR-Q, British Colúmbia Ministry, Canadá, 1978). Na análise das respostas ao questionário não se detectou nenhum caso especial. (Ver anexo 1) .As

respostas a este questionário foram utilizadas como o critério de inclusão para participar nos programas.

2.2 Procedimentos e coleta dos dados

No início do programa as alunas manifestaram em base a um questionário simples não realizar atividade física e esportiva em forma rotineira (ver anexo 2).

Com uma duração real de 45 a 50 minutos e com uma frequência de 2 e 3 vezes semanais os programas tiveram as seguintes características:

- Para o desenvolvimento da resistência aeróbia se usaram como meios de treinamento a caminhada rápida e o jogging de intensidade moderada. Incentivou-se que à intensidade do esforço se percebesse como de moderado a pesado (Borg, 1982).
- O desenvolvimento da resistência de força muscular se aplicou no treinamento em circuito e/ou repetições agrupadas em séries, utilizando como sobrecarga o peso corporal e implementos levianos.
- No caso da flexibilidade se utilizaram exercícios com técnicas ativas passivas e passivas assistidas.

Em cada sessão se fizeram comentários sobre conceitos de dietas saudáveis e sua relação com a obesidade e doenças de origem hipocinéticas. Em cada una delas se procurou manter a atividade constante e somente com as pausas necessárias para a recuperação.

Para efeitos da avaliação acadêmica, devido que as matérias estavam em seu currículo de formação profissional, cada aluna concordou com o professor em seus compromissos de melhora ou manutenção do rendimento em cada una das variáveis avaliadas. Para a administração dos registros de rendimento e compromissos de melhora as alunas utilizaram um programa disponível na rede interna de Internet da Universidade “*Usando a rede Internet como meio para a avaliação da condição física à saúde em alunos universitários*” criado pelo autor (<http://www.udec.cl/educacion/Educ-dist.htm>)

De um total de 16 semanas programadas para o desenvolvimento dos programas somente se realizaram um total de 14 semanas por razões de força maior (greves e feriados legais) e das quais 10 foram de treinamento propriamente tal.

Na seqüência das 14 semanas se procuraram os seguintes objetivos e atividades:

- 1ª Semana. Teve como objetivos entregar informação geral sobre o desenvolvimento dos programas, motivar, conhecer e praticar os protocolos dos testes. Em AF se realizaram exercícios aeróbios e de flexibilidade de intensidade moderada como também a execução de os protocolos dos testes.
- 2ª Semana . Se aplicaram os testes para cada uma das variáveis tanto no ginásio como em laboratório.
- 3ª , 4ª, 5ª e 6ª Semana . Cada sessão teve uma duração de 50 minutos. Na parte inicial (5 minutos) realizou-se um aquecimento privilegiando exercícios de flexibilidade. Na parte central da sessão , nos primeiros 20 minutos se realizaram exercícios de resistência de força organizados e as repetições em séries com pausas reduzidas entre cada um delos. Na parte final com um tempo de duração aproximado de 20 minutos se procurou a melhorar da condição cardiorrespiratória realizando atividades como a caminhada rápida e ou jogging com intervalos. Nos últimos 5 minutos de cada sessão se realizaram atividades para acalmas-se.
- 7ª, 8ª, 9ª, 10ª, 11ª e 12ª Semana. Manteve-se o esquema das sessões anteriores mas incrementando a intensidade quando se utilizasse mais nos exercícios aeróbios mais o jogging de intensidade moderada do que a caminhada rápida. Os exercícios para força resistência foram organizados em circuito e tendo uma pausa entre cada estação de 30 segundos e realizando-se de duas a três passadas com 5 ou 7 estações.
- 13ª e 14ª Semanas. Realizaram-se as avaliações finais em cada uma das variáveis da CF tanto em terreno como em laboratório.

2.3 Desenho

Utilizou-se um desenho de investigação de carácter quase experimental onde se aplicou um teste inicial e final em ambos os grupos com o fim de detectar os efeitos do treinamento,

(THOMAS E NELSON, 1996 e HERNANDEZ S. ,FERNANDEZ C. , BAPTISTA P 1991). O desenho utilizado é o mais adequado para uma situação real que sucede nos programas eletivos de Educação Física em nossa Universidade na qual em na prática é muito difícil distribuir ao acaso as participantes em grupos diferentes devido a sua disponibilidade de horários e compromissos acadêmicos.

O desenho foi o seguinte:

O Grupo 1 foi submetido a uma conjunto de testes iniciais (O₁) e posteriormente a um programa de treinamento de 10 semanas de duração (T). Ao término das 10 semanas se aplicou o mesmo conjunto de testes (O₂).

O Grupo 2 foi submetido a uma conjunto de testes iniciais (O₃) e posteriormente a um programa de treinamento de 10 semanas de duração (T). Ao término das 10 semanas se aplicou o mesmo conjunto de testes (O₄).

Grupo 1 (frequência 3 vezes à semana)	O ₁	T	O ₂
Grupo 2 (frequência 2 vezes à semana)	O ₃	T	O ₄

VARIÁVEIS E TESTES UTILIZADOS

VARIÁVEIS INDEPENDENTES

- Programa de exercícios com frequência de três vezes à semana.
- Programa de exercícios com frequência de duas vezes à semana.

VARIÁVEIS DEPENDENTES

- **Variável Composição Corporal: (Valorizado pela relação peso/estatura)**

Utilizou-se o Índice de Massa Corporal (IMC): este indicador é utilizado para valorizar a composição corporal onde o peso corporal em quilogramas é dividido pela estatura em metros elevado ao quadrado em cada indivíduo. De acordo as tabelas de normas

aceitas universalmente para estudos epidemiológicos se pode determinar se os indivíduos examinados se encontram em níveis normais de peso, sobrepeso corporal ou obesidade, (OMS, 1998). Para este estudo a cada aluna se lhe submeteu às seguintes medições:

Peso

O peso corporal foi medido mediante a utilização de uma balança marca SECA com capacidade até 200 quilogramas e com uma precisão de 100 gramas. A avaliação foi realizada descalça e só com roupa interior. Considerou-se o valor em quilogramas e aproximação de 0.1 quilogramas. A balança era calibrada após medir cada 10 alunas com um peso de 1 quilograma que se utiliza para o pesagem de implementos atléticos, marca Cantabrian. O processo por razões éticas foi realizado por três alunas auxiliares previamente instruídas.

Estatura

Foi utilizado um estadiômetro marca Holtain com uma precisão de 0.001 metros. A examinada, descalça com camisa e short, colocou-se de costas ao estadiômetro a pés juntos. Procurou-se que a aluna examinada mantivesse contato com a tabela do estadiômetro com os calcanhares, panturrilha, zona glútea, parte superior das costas e nuca. Com a examinada em apnea inspiratória e com a cabeça no plano Frankfurt, paralelo ao solo se colocou o cursor sobre a cabeça e se procedeu à leitura em metros e milímetros. Somente se realizou uma medição.

A equação aplicada para calcular o IMC foi = peso corporal em kgs. / estatura em m².

- **Variável Resistência Aeróbia. (Valorizado pelo VO_{2max} e predito em ml kg⁻¹ min⁻¹)**

Utilizou-se o teste de Navette proposto por LEGER E LAMBERT (1982) para prognosticar o VO_{2max} (Consumo de Oxigênio) medido em ml·kgs⁻¹ min⁻¹: Na realização do teste as alunas deviam ir e voltar correndo a uma velocidade progressivamente crescente cada 1 minuto numa distância de 20 metros marcada no ginásio. O ritmo de velocidade à manter em cada minuto era marcado por um sinal sonoro emitido por um CD de áudio (editado e comercializado por Australian Coaching Council, 2001). O ritmo do primeiro minuto correspondeu a 8.5 quilômetros / hora, aumentando-se posteriormente em 0.5 quilômetro / hora em cada minuto seguinte. As alunas deviam correr até abandonar por cansaço ou por não chegar duas vezes consecutivas com um ou

os dois pés às linhas que marcavam o tramo de 20 metros. Considerou-se o último minuto percorrido (“level”) e tramo (“shuttle”) percurso (20 metros). Para o cálculo do prognóstico do VO_{2max} se utilizou um programa na rede internet de(<<http://www.topendsports.com/testing/beepcalc.htm>>) no qual os cálculos de regressão se fizeram baseados na tabela proposta por RAMSBOTTOM *et al.* , (1988).

- **Variável Força Resistência Musculatura Abdominal. (Medido pelo número máximo de repetições em 1 minuto)**

Utilizou-se o teste proposto por MORROW J. *et al.* , (1995). Neste teste o sujeito a ser avaliado parte desde uma posição de decúbito dorsal; mãos entrelaçadas detrás da nuca e os joelhos flexionados num ângulo de 90°. Desde esta posição realiza a quantidade máxima de repetições de flexões de tronco para a frente tocando com seus cotovelos os joelhos e regressando cada vez a sua posição inicial tocando com a parte superior das costas com o tapete. A avaliada foi assistida por uma colega a qual lhe sujeitou os tornozelos e contabilizou o número total das repetições realizadas em 1 minuto. Não se consideraram as repetições em cuja realização não se tocou com os cotovelos os joelhos e a parte superior das costas que não tocou o tapete. As avaliadas que por cansaço interromperam a execução não se lhes permitiu continuar com a execução do teste.

- **Variável Força Resistência Musculatura de Braços. (Medido pelo número máximo de repetições até o cansaço)**

Utilizou-se o teste conhecido como “Canadian Standardized Test for Fitness Push up Test” adaptado para as mulheres o qual realiza-se partindo a executante desde uma posição de joelhos e mãos apoiadas sobre um tapete, (MORROW *et al.* , 1995). A executante realizou até cansar-se o máximo de repetições de flexões e extensões de braços tocando com o peito o tapete cada vez que baixou. Teve-se o cuidado de que a avaliada não flexionara os quadris na fase de flexão dos braços.

- **Variável Flexibilidade. (Medido em centímetros)**

Utilizou-se o teste Sentado e Atingir modificado (“Sit and Reach”) proposto por GEORGE *et al.* , (1996). O sujeito que se avalia está em uma posição sentada apoiando as costas e cabeça numa parede, com as pernas estendidas e apoiando a planta dos pés descalços numa

caixa, estica seus braços para a frente e com as mãos sobrepostas. Desde esta posição e colocando as mãos sobre uma tabela que se estende desde o caixa anteriormente mencionado para o avaliado se marca o zero com uma régua para passar a continuação a uma inclinação do tronco para frente mantendo as mãos sobrepostas e procurando o máximo de alcance. Realizam-se três intentos, considerando-se o melhor. Deve cuidar-se que o avaliado não flexione os joelhos ao realizar a inclinação frontal.

FORMULAÇÃO DAS HIPÓTESES

H1: Alunas universitárias submetidas a programas de atividade física com frequência de 2 vezes à semana modificam favoravelmente os rendimentos nas variáveis da condição física sócia à saúde.

H2: Alunas universitárias submetidas a programas de atividade física com frequência de 3 vezes à semana modificam favoravelmente os rendimentos nas variáveis da condição física sócia à saúde.

H3: Alunas universitárias submetidas a programas de atividade física com frequência de 3 vezes à semana obtêm melhores resultados nas variáveis da condição física sócia à saúde que com uma frequência de 2 vezes a semana.

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Para a análise descritiva dos dados relacionados como as medidas antropométricas e rendimentos conseguidos em cada um dos testes se utilizaram média aritmética, desvio padrão e máximo e mínimo.

Para a comparação dos efeitos do treinamento em sua significância estatística internamente em cada grupo se utilizou o teste de Student para amostras pareadas. Para a comparação entre os dois grupos em cada uma das variáveis se realizou o teste de Student para amostras independentes. Fixou-se o nível de significância estatística num 5% ($P < 0,05$). Para medir os níveis de incremento se utilizou o porcentagens de mudança.

Os resultados que se apresentam estão divididos em 3 itens:

- a) Caracterização das duas amostras.
- b) Resultados obtidos iniciais e finais nos dois grupos em cada uma das variáveis.
- c) Resultados obtidos nos testes finais em cada uma das variáveis entre os dois grupos.

a.) Caracterização das duas amostras.

O estado inicial resumido das características antropométricas das participantes são apresentados na tabela 4 em sua média, desvio padrão e máximo e mínimo, para as características antropométricas (estatura e peso corporal), IMC e idade tanto para o Grupo 1 ($n=24$) como o Grupo 2 ($n=31$). A média de idade do Grupo 1 foi de 20.7 anos ($DP \pm 3.3$) e o do Grupo 2 de 22 anos ($DP \pm 2.0$). Em relação à altura, a média do Grupo 1 foi de 1.58 metros ($DP \pm 0.05$) e no caso do Grupo 2 de 1.59 metros ($DP \pm 0.06$). Para o caso do peso corporal para o Grupo 1 a média foi de 56.2 ($DP \pm 7.2$) e do Grupo 2 de 57.2 ($DP \pm 6.00$). Considerando os dois grupos em sua totalidade os máximos e mínimos oscilaram na idade entre 35 a 19 anos sendo

escassos os casos de idades sobre 30 anos, na altura entre 1.76 a 1.48 metros e no peso corporal entre 76 a 45.9 quilogramas.

Tabela 4. Média, desvio padrão e máximo e mínimo das características antropométricas (altura e peso) , IMC e idade nos Grupo 1 e Grupo 2 ao início dos programas.

Grupos		Características antropométricas		IMC	Idade
		Altura	Peso		
Grupo 1 (frec. 3 d ⁻¹ sem ⁻¹)	n=24	1.580 ±0.05 1.700/1.520	56.81 ± 7.26 76.0/45.9	22.9 ±2.4 27.0/19.8	20.7 ±3.3 19/27
Grupo 2 (frec. 2 d ⁻¹ sem ⁻¹)	n=31	1.588 ±0.06 1.761/1.480	57.19 ±6.00 70.3/45.3	22.6 ± 2.48 28.20/19.80	22.2 ±2.04 19/35

c) Resultados iniciais e finais obtidos nos dois grupos em cada uma das variáveis.

As mudanças do Grupo 1 e Grupo 2 nas variáveis IMC, RA, FRMA, FRMB e FLEX são apresentados na tabela 5.

Tabela 5. Média (DP) inicial , final e delta porcentual de melhora dos programas do Grupo 1 (G₁) e Grupo 2 (G₂) entre os resultados iniciais e finais nas variáveis; índice massa corporal (IMC), resistência aeróbia (RA), força resistência muscular abdominal (FRMA), força resistência muscular braços (FRMB) e flexibilidade (FLEX).

	Teste Inicial	Teste Final	Delta
IMC			
G ₁	22.9 ±2.4	22.6 ±2.4 ^a	-1.31
G ₂	22.7 ±2.4	22.5 ±2.5 n.s	-0.08
RA			
G ₁	28.2 ±3.51	33.8 4. ±08 ^{a, b}	20.00
G ₂	26.4 ±2.95	30.7 ±2.85 ^a	16.39
FRMA			
G ₁	25.79 ±8.62	36.54 ±8.32 ^a	41.68
G ₂	29.23 ±10.97	36.39 ±9.94 ^a	24.50
FRMB			
G ₁	19.83 ±7.12	33.92 ±9.19 ^a	71.05
G ₂	20.26 ±5.88	34.03 ±9.30 ^a	67.97
FLEX			
G ₁	28.02 ±8.63	34.81 ±5.97 ^a	24.23
G ₂	33.44 5 ±.04	36.43 ±5.51 ^a	8.94

^a P ≤0.05 correspondente à comparação com o nível inicial

^b P≤0.05 correspondente à comparação do resultado final entre Grupo 1 e Grupo 2

As mudanças entre os testes iniciais e finais em suas médias são apresentados no gráfico 1 para o Grupo 1, gráfico 2 para o Grupo 2 e as porcentagens de melhora do Grupo 1 e do Grupo 2 no gráfico 3.

Os efeitos do treinamentos dos dois programas no IMC foram moderados em ambos grupos. A média do Grupo 1 diminuiu de 22.9 kg m² (DP ±2.4) a uma média final de 22.6 kg m² (DP ±2.4) e no Grupo 2 de uma média de 22.7 kg m² (DP ±2.4) a uma média final de 22.5 kg m² (DP ±2.5). Somente no Grupo 1 se produziu uma diferença estatística significativa ($P \leq 0.05$). El delta de melhora do Grupo 1 (-1.31%) foi superior ao do Grupo 2 (-0.08%). Antes do treinamento no Grupo 1, quatro alunas se encontravam no rango de sobrepeso, três delas o mantiveram até seu final. No Grupo 2 três alunas que se encontravam ao início do programa em rango de sobrepeso mantiveram-o até seu término.

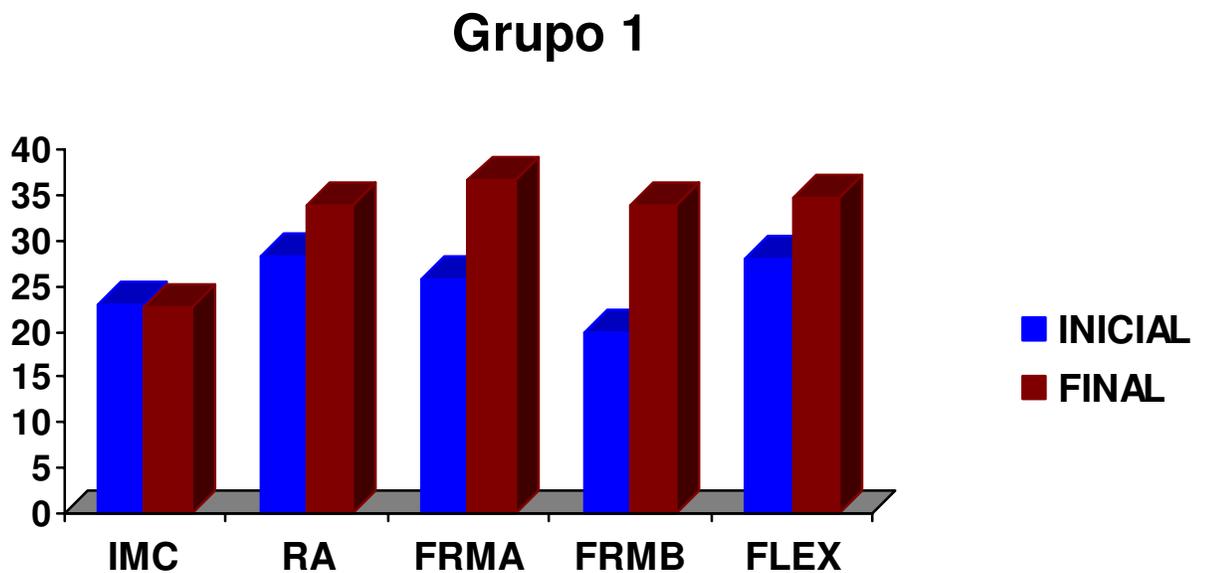


Gráfico 1. Média dos níveis de rendimento iniciais e finais do Grupo 1, nas variáveis, IMC, RA, FRMA, FRMB e FLEX.

O programa de treinamento na RA no Grupo 1 produziu um efeito desde um nível inicial de $28.15 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ ($DP\pm 3.5$) a um final $33.78 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ min}^{-1}$ ($DP\pm 3.53$). No caso do Grupo 2 as mudanças foram de uma média inicial de $26.35 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ($DP\pm 2.95$) a um final de $30.67 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ($DP\pm 2.85$). Em ambos os grupos as claras diferenças entre os níveis iniciais e finais foram estatisticamente significantes ($P \leq 0.05$) e nas porcentagens de melhora, o Grupo 1 (20.00%) foi superior ao Grupo 2 (16.39%).

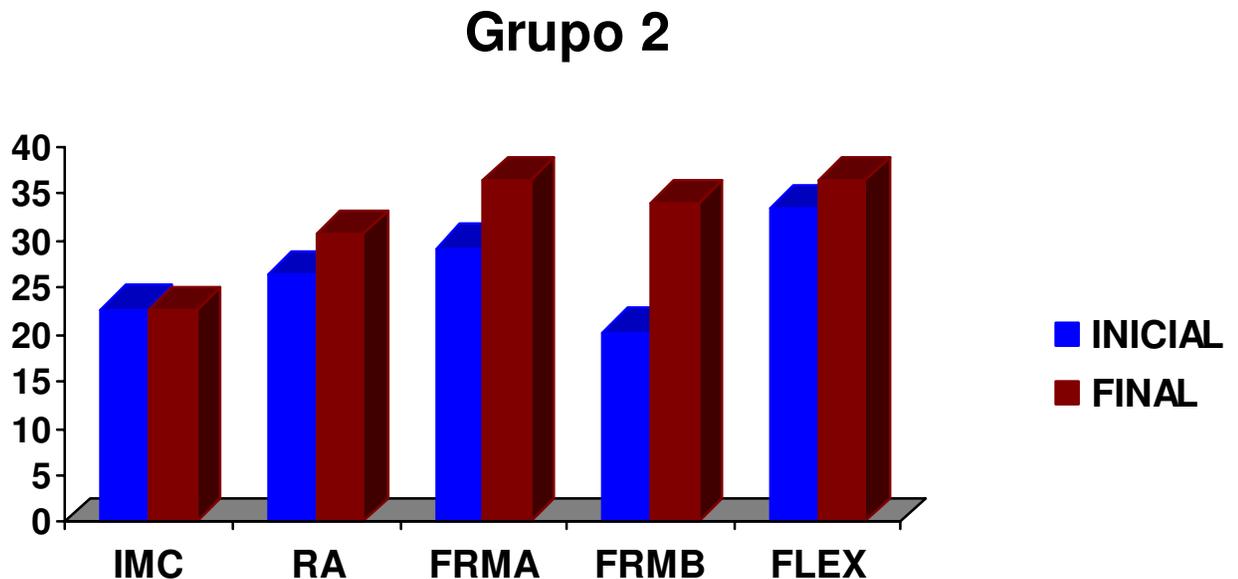


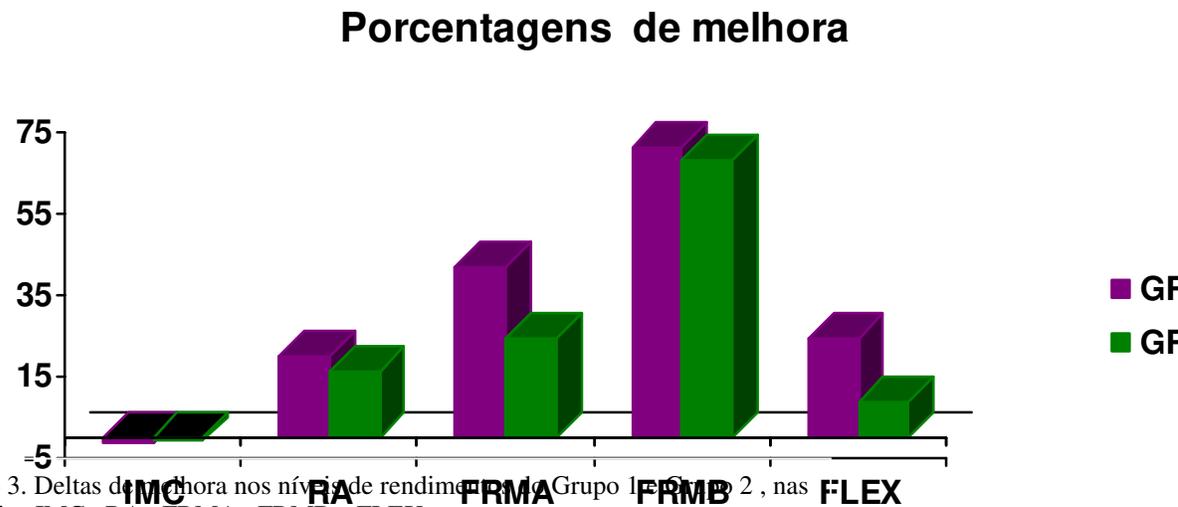
Gráfico 2. Média dos níveis de rendimentos iniciais e finais do Grupo 2, nas variáveis, IMC, RA, FRMA, FRMB e FLEX.

Os efeitos do treinamento dos dois programas foram positivos em ambos grupos nos níveis de FRMA. O Grupo 1 progrediu de uma média inicial de 25.79 ($DP \pm 8.69$) repetições em 1 minuto ($DP\pm 8.62$) a um final de 36.54 repetições ($DP\pm 9.94$). A clara diferença foi estatisticamente significativa ($P \leq 0.05$) para ambos os grupos e nos deltas de melhora o Grupo 1 (41.68%) foi superior ao Grupo 2 (24.50%).

As mudanças nos níveis de FRMB foram de uma média inicial no Grupo 1 de 19.83 (DP± 7.12) repetições até o cansaço a uma média final de 33.92 repetições (DP± 9.19) e para Grupo 2 de 20.26 repetições (DP± 5.88) a uma final de 34.03 repetições (DP± 9.30) e estatisticamente significativo ($P \leq 0.05$) para os dois grupos. O delta de melhora do Grupo 1 (71.05%) foi superior ao do Grupo 2 (67.97%).

d) Resultados obtidos nos testes finais em cada uma das variáveis dos dois grupos.

Analisadas as diferenças no nível de comparação e no significado estatístico entre os dois programas nos resultados finais de cada uma das variáveis produziu-se somente uma diferença na variável RA pelo fator frequência de treinamento semanal, ($P \leq 0.05$).



Em relação às outras variáveis (IMC ,FRMA , FRMB e FLEX) a frequência de treinamento semanal não teve um impacto no nível de significado estatístico , ($P \geq 0.05$), Não obstante à isso no programa com frequência de três vezes semanais os deltas de melhora em cada uma das variáveis foi maior que o do programa de duas vezes à semana.

4. DISCUSSÃO

Considerando as limitações do presente estudo e no qual usou-se um desenho quase-experimental sem grupo de controle e caracterizado por realizar-se no baixo e mínimo das frequências semanais das atuais recomendações internacionais, os resultados conseguidos indicam efeitos favoráveis nos níveis de rendimento das variáveis , RA , FRMA , FRMB , FLEX em ambos grupos e somente significativo estatisticamente no IMC do Grupo 1 comparado com o Grupo 2. Comparativamente somente na variável RA o Grupo 1 ($\text{frec } 3 \text{ d}^{-1} \text{ sem}^{-1}$) teve uma diferença significativa em relação ao Grupo 2 ($\text{frec } 2 \text{ d}^{-1} \text{ sem}^{-1}$).

Os casos de sobrepeso em ambos grupos foram reduzidos. Dos sete casos com níveis de sobrepeso , somente um deles correspondente ao Grupo 1 com frequência de treinamento de três vezes à semana conseguiu um nível de peso normal no IMC o terminar do programa. Neste contexto da redução de peso em pessoas que participam em programas de AF a posição científica do ACSM (1993) e o relatório de evidência do NHLBI (1998) após analisarem uma grande quantidade de estudos científicos , assinalam que a estratégia mais adequada para a redução de peso corporal em pessoas com sobrepeso é a combinação de AF com controle de dieta. Em relação as evidências dos volumens semanais necessários de AF para produzir impacto na redução de peso corporal, de acordo com estudos realizados , estes indicam que devem ser sobre 280 minutos semanais, quantidade de tempo muito superior à utilizada neste estudo que foi de 150 minutos semanais para o Grupo 1 com frequência de 3 vezes por semana e de 100 minutos semanais para o Grupo 2 com frequência 2 vezes semanais.

Outro aspecto importante para entender a escassa redução do IMC e da perda de peso corporal nos casos de sobrepeso encontrados em ambos grupos , é o efeito combinado utilizado no treinamento de exercícios aeróbios com exercícios para a resistência de força muscular. Ainda que o propósito do presente estudo não teve como objetivo estudar as mudanças na composição corporal , partindo do fato que os dois grupos tiveram incrementos significativos no níveis de força muscular este poderia ter sido influído por um aumento maior da massa livre de gordura em relação à massa gordurosa como assinalam vários estudos citados na posição científica do ACSM (1998) os quais ressaltam a escassa perda de peso corporal que têm as pessoas que participam ao mesmo tempo em programas que desenvolvem a resitência aeróbia e a força de resistência muscular.

A CCR ou RA por sua relação com a saúde das pessoas é um componente importante em todo programa de AF sócia à saúde. No presente estudo não obstante que a frequência semanal de treinamento de ambos grupos foram aplicadas no e baixo do mínimo das recomendações atuais de AF , os efeitos internamente em cada grupo foram consistentes e elevados em porcentagens de melhora nos níveis de RA. Esta variável foi a única que produziu uma diferença significativa pelo fator frequência de treinamento semanal.

O efeito maior no treinamento do Grupo 1 ($\text{frec } 3 \text{ d}^{-1} \text{ sem}^{-1}$) em relação ao Grupo 2 ($\text{frec } 2 \text{ d}^{-1} \text{ sem}^{-1}$) concorda com o assinalado pelas evidências das recomendações internacionais as quais indicam um rango de ótimas as frequências de 3 a 5 dias por semana. A informação sobre o efeito de uma frequência de 2 vezes à semana é escassa e só se menciona como recomendação para pessoas de baixa condição física inicial, (ACSM , 1998).

Sobre a influência de programas caracterizados por utilizar exercícios como a caminhada rápida ou exercícios de moderada intensidade e realizados nas atuais recomendações com frequências semanais em e de curta duração no tempo, isto é não mais de 15 semanas se encontraram as seguintes evidências. Um estudo (HINKLEMAN et al. , 1993) realizado com 110 sujeitos de meia idade (média de 42.1 anos) ,dos quais 30 eram mulheres ,que foram submetidas a um programa de treinamento durante 15 semanas com uma frequência de quatro vezes semanais e que utilizando somente a caminhada como meio de treinamento conseguiram um incremento de 12.6 % em seus níveis de $\text{VO}_{2\text{max}}$. Outro estudo realizado (KUKKONNEN et al. , 1998) , encontrou num grupo reduzido de mulheres sedentárias de meia idade , um 16.5 % de aumento do $\text{VO}_{2\text{max}}$ medido em $\text{ml}\cdot\text{kgs}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ após serem submetidas a um programa de treinamento de 12 semanas de duração e utilizando a caminhada como meio de treinamento e com uma frequência de três vezes à semana

O presente estudo, com uma duração de 10 semanas e realizado com mulheres jovens de baixa condição física , utilizando como meio de treinamento a caminhada rápida com jogging de baixa intensidade além de exercícios de força de resistência muscular , os porcentagens de melhora foram maiores tanto no Grupo 1 ($\text{frec } 3 \text{ d}^{-1} \text{ sem}^{-1}$) como também no Grupo 2 ($\text{frec } 2 \text{ d}^{-1} \text{ sem}^{-1}$) com um 20 % e um 16.39 % respectivamente.

Outro fator à considerar e que permitiria entender os níveis de incremento conseguidos pelos dois Grupos na RA foi o possível efeito de treinamento produzido pela combinação de atividades aeróbias com exercícios para o desenvolvimento da força de resistência muscular

usados nos dois programas do presente estudo. Neste sentido , estudos assinalam que esta combinação é um fator que se conjuga e produz benefícios adicionais tanto na condição cardiorrespiratoria como na condição muscular, (BRYNER et al. , 1999, KAIKKONEN et al. , 2000 e KRAEMER et al. , 2001).

Os efeitos dos treinamentos em ambos grupos foram rápidos e consistentes tanto na RA como na CF . Ao respeito , BOUCHARD , C. (2000) assinala que uma baixa condição física inicial nos níveis cardiorrespiratórios pode ser a causa de um incremento de até um 25 % do VO_{2max} em pessoas jovens desentrenadas e quanto mais baixo for o nível inicial maior é o aumento. Este caso concordaria com o presente estudo pois as participantes no estudo eram mulheres de baixa condição física comparadas com populações da mesma idade (YMCA , 2000 e ACSM ,1993) e que mesmo assim os incrementos atingidos na sua CF continuou sendo baixo até o final dos programas.

Em relação aos efeitos de treinamento de ambos programas na condição muscular avaliada pela FRMA e FRMB estes foram estatisticamente significativos como também nas porcentagens de melhora em ambos grupos e não houve diferenças pelo fator de frequência de treinamento semanal entre ambos programas. Estes resultados concordam com as evidências encontradas na revisão de estudos realizados por FEINGEBAUM e POLLOCK (1999) , os quais indicam que os ganhos em força se produzem tanto com uma frequência de 2 como 3 dias por semana e estas dependem dos níveis iniciais que no caso das participantes do presente estudo eram baixos.

Mesmo assim ao já assinalado as porcentagens de melhora foram maiores tanto na FRMA como na FRMB no Grupo 1 em relação ao conseguido pelo Grupo 2. Isto concorda com o assinalado pelos autores já mencionados e quem citando vários estudos dizem que ainda que a frequência de treinamento de 3 vezes por semana produz maiores ganhos na força muscular , a frequência de 2 vezes semanais também é efetiva nas porcentagens de melhora. O interessante neste estudo foi que em ambos grupos as maiores porcentagens de melhora foram na variável FRMB , fenômeno que pode ser entendido pelo baixo nível inicial das participantes como também pela escassa estimulação que recebem este grupos musculares nas atividades cotidianas das mulheres universitarias e das mulheres em geral.

Como aconteceu com a RA os efeitos de treinamento em ambos grupos na condição muscular foram rápidos e elevados num breve prazo de tempo. Isto coincide com a evidência

atual assinalada na posição científica do ACSM (2002), a qual diz que os maiores incrementos nos ganhos da força se conseguem nas primeiras semanas de treinamento ou em curtos períodos de tempo que oscilam entre 11 e 16 semanas.

Ainda que não se um teve estrito controle dos volumens das cargas de treinamento em ambos programas , estes na sua aplicação prática se realizaram com uma alta quantidade de repetições (10 a 20 vezes) em cada exercício e organizados de 2 a 4 séries por cada grupo muscular treinado. Esta forma de organização do treinamento se lhe poderia considerar como um fator importante e que teria influido nos ganhos de força atingidos em ambos grupos. A magnitude dos volumens (quantidade de repetições) têm efeitos nos componentes nervosos , níveis de hipertrofia muscular e componentes hormonais os quais influem diretamente nas adaptações musculares que se podem conseguir , (ACSM , 2002).

Ainda que o propósito do presente estudo não foi analisar os níveis de motivadores das participantes tanto para integrarse voluntariamente aos programas como para propor objetivos dos níveis de rendimento em cada uma das variáveis da CF , isto foi para o autor do presente estudo um fator importante que influiu diretamente nos resultados finais. Esta condição têm sido pouco estudada em programas que procuram desenvolver a CF com uma direta supervisão e controle. Um estudo recente , SCOTT et al. , (2000) assinala evidências preliminares de que uma direta supervisão pode influenciar nos resultados finais em programas que desenvolvem a condição muscular bem como na CF em geral. Para no caso do presente estudo houve uma direta supervisão quando participaram ativamente três alunas estudantes de Educação Física como também o autor , fator que permitiria hipotetizar a influência direta nos resultados conseguidos em ambos programas.

Como aconteceu nas variáveis já analisadas os efeitos dos dois programas de treinamento produziram incrementos nos níveis de FLEX em ambos grupos. O treinamento nesta qualidade foi complementario no presente estudo pois o eixo central foi o desenvolvimento da CCR e a condição muscular das participantes. A posição científica do ACSM (1998) assinala dentro das suas recomendações a importância de realizar exercícios para o desenvolvimento ou manutenção da FLEX con fins de melhorar a eficiência do trabalho muscular e recomendando uma frequência de 2 a 3 vezes na semana. Os duas frequências de treinamento deselvolvidas foram efetivas no aumento dos níveis de rendimento o que concordaría com as evidências encontradas em estudos já realizados.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados alcançados no presente estudo foram positivos em relação à melhora da CF das participantes com programas de treinamento que estão no mínimo e abaixo das frequências mínimas de estímulos semanais das atuais recomendações internacionais.

O êxito final foi favorecido pelo meio que rodeou este estudo, no que diz respeito em relação a uma permanente supervisão direta, boas condições climáticas, uma bonita natureza e uma forte motivação intrínseca e extrínseca nas alunas para cumprir com os requisitos de assistência às sessões de treinamento e cumprimento dos objetivos de rendimentos na CF para aprovar a matéria.

Deve-se ter presente que o desenho quase experimental utilizado neste estudo apresenta muitas debilidades ao não ter-se controlado uma série de fatores e que dentro da percepção do autor puderam ter tido uma forte influência nos resultados finais. Uma delas é que as alunas foram voluntárias, o que faz presumir uma atitude favorável a integrar-se à este tipo de atividades com uma motivação e compromisso muito forte para participar ativamente em todo o processo de treinamento. Outra variável pode ter sido a estação do ano em que se realizou o programa que foi na época da primavera e na qual as mulheres manifestam um vivo interesse em melhorar seu aspecto físico para o verão. Fica a interrogante da quantidade de AF que fizeram as alunas em forma voluntária e extra no curso do presente estudo.

Para efeitos internos da Universidad de Concepción seria válido a oferta de matérias de AF sócia com a saúde tanto com frequências de duas como de três vezes à semana, e considerando que tivessem as seguintes características. Os programas devem ter um alto volume de trabalho combinando exercícios para o desenvolvimento da resistência muscular com exercícios aeróbios. Deve-se manter sempre como complemento a aplicação de exercícios de flexibilidade.

É imprecindível a realização de estudos para pesquisar as alterações nos comportamentos e atitudes favoráveis para a prática rotineira da AF não só por razões estéticas senão que também como uma forma de sentir-se bem, desfrutar do contato com a natureza e uma valorização da percepção de uma boa CF no transcurso de toda a vida.

Como reflexão final pode-se dizer que há uma carência de estudos no interior da Universidad de Concepción e no plano nacional do Chile sobre os níveis da CF da população em todas as faixas de idades como para ter um referente científico para examinar a efetividade dos programas que procuram a melhoria da CF sócia com a saúde .

6.) REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMSTRONG T, BAUMAN A, and DAVIES. Physical activity patterns of Australian Adults: Results of 1999 National Physical Activity Survey. **Australian Institute of Health and Welfare**, August 2000.

AMERICAN COLLEGE OF SPORT MEDICINE. Position Stand on Osteoporosis and Exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** Vol. 27, No. 4, pp. i-vii, 1995.

_____. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** 10: vii-x, 1978.

_____. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardio respiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** 30: 975-991, 1998.

_____. Position Stand: Exercise and Type 2 Diabetes, 2000.

_____. Appropriate Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** Vol. 33, No. 12, pp. 2145-2156, 2001.

_____. Position Stand on Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** Vol. 34, No. 2, pp. 364-380, 2002.

_____. “ACSM’s Guidelines for Exercise Testing and Prescription” pp 63 – 68, Edit Williams y Wilkins 5ta, edition , 1995 .

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION .Diabetes Mellitus and Exercise. **Diabetes Care**, vol. 25, S1, 2002.

CASPERSEN CJ. , POWELL KE. , CHRISTENON GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health –related research. **Public Health Report**. Mar-Apr, 100 (2):126-31, 1985.

BANDY W.D., IRION J. M., BRIGGLER M. The effect of static stretch and dynamic range of motion training on flexibility of the hamstring muscles. **J. Orthop. Phys Ther.** . Apr; 27 (4): 295-300, 1998.

BASSET DR. , HOWLEY , ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, vol. 32, n° 1, pp. 70-84, 2000.

BLAIR SN, KAMPERT JB. KOHL HW, BARLOW CE, and MACERA CA, PAFFENBARGER RS ET AL. , 1996: Influences of cardiorespiratory fitness and other precursors on cardiovascular disease and all-cause mortality in men and women. **The Journal of the American Medical Association** 276 (3):205-210.

_____. CHENG, Y., y SCOTT H. Is physical activity more important in defining health benefits? **Medicine and Science in Sports and Exercise**, vol. 33, n° 6, pp. 379-399, 2001.

_____. BRODNEY S. Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, S646-S662, 1999.

_____. GOODYEAR , NN. ; GIBBONS , LW. ; COOPER , KH.. Physical fitness and incidence of hypertension in healthy normotensive men and women . **Journal of American Medical Association**, 252: 487-490, 1984.

BOUCHARD, CLAUDE. *Determinantes genéticos del rendimiento de resistencia*. En **La resistencia en el deporte** .Editorial Paidotribo, España, pp. 159-179 ,1996.

_____. *The Obesity Epidemic , Introduction* .En **Physical Activity and Obesity** .Editorial Human kinetics , Estados Unidos , pp. 3-20 ,2000.

_____. Physical activity and Health : introduction to the dose response symposium. **Medicine and Science in Sports and Exercise** , S347-S350, 2001.

BRANCH, JD; PATE, RR; y BOURQUE, SP. Moderate intensity exercise training improves cardiorespiratory fitness in women. **Medicine Science in Sports and Exercise**, vol. 9, nº 9, pp. 340-343, 1992.

BRYNER RW. , ULRICH IH, SAUERS J., DONLEY D., HORNSBY G., KOLAR M. YEATER R. Effect's o resistance vs. aerobic training combined with an 800 calorie liquid diet on lean body mass and resting metabolic. **J. Am. Coll. Nutr.** Vol. 18, nº 2 pp. 115-121, 1999.

BORG, GA. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine Science in Sports and Exercise**. 14:377-381, 1982.

BUCKWALTER JA. , LANE NE. Athletics and osteoarthritis. . **American Journal of Sports Medicine**, 25 (6): 873-81, 1997.

CAMACHO, T. C., R. E. ROBERTS, N. B. LAZARUS, G. A. KAPLAN, and R. D. COHEN. Physical activity and depression: evidence from the Alameda County Study. **American Journal of Epidemiology**. 134:220 –231, 1991.

CASPERSEN, CJ. Physical activity epidemiology: concepts, methods, and applications to exercise science. **Exercise Sport Science Review**. 17:423-73, 1989.

_____. e HEATH, G. The risk factor concept of coronary heart disease, in **Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription**, 2nd edition, Editorial Lea & Febiger, pp. 151-154, 1993.

CHIANG , M. TERESA et al. Factores de riesgo cardiovascular en estudiantes universitarios chilenos. **Salud Pública de México**, Vol. 41, n° 6, 1999.

CHOK B, LEE R, LATIMER J, Tan SB. Endurance training of the trunk extensor muscles in people with sub acute low back pain. **Physical Therapy** 1999 Nov; 79(11):1032-42.

COLE T., BELLIZZI M., FLEGAL M., DIETZ W. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. **British Medical Journal**; 320:1–6, 2000.

COOPER- PATRICK, L., D. E. FORD, L. A. MEAD, P. P. CHANG, and M. J. KLAG. Exercise and depression in midlife: a prospective study. **American Journal of Public Health** 87:670–673, 1997.

CONROY, R. W., K. SMITH, and A. R. FELTHOUS. The value of exercise on a psychiatric hospital unit. **Hospital Community Psychiatry** 33:641– 645, 1982.

CORNELIUS WL. , EBRAKIM K., WATSON J., HILL DW. The effects of cold application and modified PNF stretching techniques on hip joint flexibility in college males. **Research Quarterly Exercise and Sport**. September 1992, 63 (3): 311-314.

DESPRES, J., P. I, LEMIEUX, I., PRUD'HOMME, and D. Treatment of obesity: need to focus on high risk abdominally obese patients. **British Medical Journal**, 322:716–20, 2001.

DI PRIETO, LORETTA. Physical activity in the prevention of obesity: current evidence and research issues. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 31, n° 11, pp. 542-546, 1999.

DOYNE, E. J., D. J. OSSIP-KLEIN, E. D. BOWMAN, K. M. OSBORN, I. B. MCDOUGALL-WILSON, and R. A. NEIMEYER. Running versus weight lifting in the treatment of depression. **J. Consult. Clinical. Psychology**. 55:748 –754, 1987.

DUNN, AL. , MADHUKAR, H., Y O'NEAL, HA. Physical activity dose-response effects on outcomes of depression and anxiety. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 33: S587-S597, 2001.

FAGARD, R. Exercise characteristics and blood pressure response to dynamic physical training. **Medicine Science and Sports and Exercise**. Vol. 33, No 6, S484-S492, 2001.

FARMER, M. E., B. Z. LOCKE, E. K. MOSCICKI, A. L. DANNENBERG, D. B. LARSON, and L. S. RADLOFF. Physical activity and depressive symptoms: the NHANES I Epidemiological Follow-up Study. **American Journal of Epidemiology** 128:1340 –1351, 1988.

FEINGEBAUM, M., POLLOCK ,M. Prescription of resistance training for health and disease. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Vol. 31, N° 1 pp. 38-45 , 1999.

GARCIA, VICENTE “Usando la red Internet como medio para la valoración de la condición física a la salud en alumnos universitarios”. (<<http://www.udec.cl/educacion/Educ-dist.htm>>).
.2000.

GETTMAN, L. Fitness testing. En ACSM: **Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription**. Editorial Lea & Febiger, Estados Unidos, pp. 229-246, 1993.

GEORGE, J.; FISHER A.; y VEHR, P. **Test y pruebas físicas**. Editorial Paidotribo, España, 1996.

GUTIN, BERNARD y BARBEAU PAULE. Physical and Body Composition in Children and Adolescents. En **Physical Activity and Obesity** .Editorial Human Kinetics , Estados Unidos , pp. 213-246 ,2000.

HARA, H., T. KAWATE, M. YAMAKIDO Y Y. NISHIMOTO. Comparative observation of micro-and macroangiopathies in Japanese Diabetics in Japan and U.S.A. In: **Diabetic Microangiopathy**, H. Abe and M. Hoshi (Eds.) Tokyo: University of Tokyo Press, 1983, pp. 377-391.

HEYWARD, VIVIAN H. **Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription**. 3ra. Edición, Editorial Human Kinetics, Estados Unidos, 1997.

HERNÁNDEZ S. ROBERTO, FERNÁNDEZ C.; y BAPTISTA P. **Metodología de la Investigación**. Editorial Mc-Graw Hill, México, 1991.

HILDE, G. e K. BØ. Effect of exercise in the treatment of chronic low back pain: a systematic review, amphasing type and dose of exercise. *Phys. Ther. Re.* 3:107-117, 1998.

HINKLEMAN, L., NIEMAN, D.C. The effects of a walking program on body composition and serum lipids and lipoproteins in overweight women. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**.33: 49 -58, 1993.

HOWLEY, EDWARD, Y FRANKS DON. **Manual del Técnico en Salud y Fitness**. Editorial Paidotribo, Barcelona, España, 1ª Edición en español, pp. 222-226, 1997.

I-MIN, LEE y SKERRETT, P. Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation?. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, vol. 33, nº 6, pp. 459-471, 2001.

JANSSEN, PETER. **Training lactate pulse – rate**. Edit Polar Electro Oy, Finland 1991, 3erd. Edition.

KAIKKONEN, H., YRJÄMA, M., SILJANDER, E., BYMAN, P. LAUKKANEN, R. The effect of heart rate controlled low resistance circuit weight training endurance training on maximal aerobic power in sedentary adults. **Scandinavian Journal Medicine & Science in Sports**. Vol. 10, nº 4, pp211, 2000.

KANKAANPAA M, TAIMELA S, AIRAKSINEN O, HANNINEN O. The efficacy of active rehabilitation in chronic low back pain. Effect on pain intensity, self-experienced disability, and lumbar fatigability. **Spine** 1999 May 15; 24(10):1034-42.

KAWATE, R. , M. YAMAKIDO, Y. NISHIMOTO, P. H. BENNET, R.F. HAMMAN AND W. C. KNOWLER. Diabetes mellitus and its vascular complications in Japanese migrants on the island Hawaii. **Diabetes Care** 2:161-170, 1979.

KATZMARZYK P., GRAIG C. Musculoskeletal fitness and risk of mortality. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 34, No. 5, pp. 740-744, 2002.

KELLEY, D. E., y. GOODPASTER B. H. Effects of exercise on glucose homeostasis in Type 2 Diabetes Mellitus. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 33, No. 6, Suppl., pp. S495–S501.2001

KIVELA", S.-L., and K. PAHKALA. Relationships between health behaviour and depression in the aged. **Aging (Milano)** 3:153–159, 1991.

KRAEMER , W. , KEUNING , M. , RATAMESS , N. , VOLEK , M. , BUSH , J. , NINDL , B. , GORDON , S. , MAZETTI , G. , NEWTON, R. , GOMEZ , A. , WICKHAM , R. , RUBIN , M. , HÄKINEN. Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women's health profile. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 33, No. 2, pp. 259–269, 2001.

KOHL, HAROLD. Physical activity and cardiovascular disease: evidence for dose response. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, vol. 33, n° 6, pp. 472-483, 2001.

KUKKONEN , H. , LAUKKANEN , R. , VUORI , I. , OJA , P. , PASANEN , M. , NENONEN , A. , UUSI-RASI , K. Effects of walking training on health related fitness in healthy middle-aged adults - a randomized controlled study. **Scandinavian. Journal of Medicine and Science in Sports**: 8: 236-242, 1998.

LAUGHLIN, MH. Effects of exercise training on coronary circulation: introduction. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 1994 (10):1226-9.

_____. OLTMAN, C.L., BOWLES, O.K. Exercise training-induced adaptations in the coronary circulation. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 1998 (3):352-60.

LEGER , L. y GADOURY , C. Validity of the 20 m Shuttle Run Test with 1 min Stages to Predict VO_{2max} in Adults . **Canadian Journal of Sport Science**. 14:1 21-26, 1989.

LEGER, L.; MERCIER D.; GADOURY C.; y LAMBERT J. The multistage 20-m shuttle run test to predict VO_{2max} . **European Journal of Applied Physiology**, vol. 49, pp. 1-12, 1982.

LEE I & PAFFENBARGER R. Association of light, moderate, and vigorous intensity physical activity with longevity. **American Journal of Epidemiology** 151, (3):293-299, 2000.

LEÓN, AS. , Y SÁNCHEZ, OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. **Medicine Science in Sports and Exercise**. 33: S502-S515, 2001.

LIEMOHN, WENDELL. Flexibility, Range of Motion. En **Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription 2nd**. Edición, Lea & Febiger Editorial, USA, pp. 327-336, 1993.

MALINA R.M. Y BOUCHARD, CLAUDE. Aerobic power and capacity during growth . En **Growth , Maturation and Physical Activity** . Editorial Human Kinetics, Estados Unidos, pp. 205-216, 1991.

MARTINSEN, E. W., A. HOFFART, and O. Y. SOLBERG. Aerobic and non-aerobic forms of exercise in the treatment of anxiety disorders. **Stress Medicine**. 5:115–120, 1989.

_____. A. MEDHUS, and L. SANDVIK. Effects of aerobic exercise on depression: a controlled study. **British Medical Journal** (Clinical Research *Ed.*) 291:109, 1985.

MARX, J., RATAMESS N. et al. Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women. **Medicine Science in Sports and Exercise**. Vol. 33, n° 4, pp. 635-643. 2001.

MORROW, J.; JACKSON, A.; DISCH. J.; y MOOD, D. **Measurement and Evaluation in Human Performance**. Editorial Human Kinetics, Estados Unidos, 1995.

NATIONAL INSTITUTE OF HEALTH, **Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults, The Evidence Report**, 1998.

NYHOLM B, MENGEL A, NIELSEN S, SKJAERBAEK C, MOLLER N, ALBERTI KG, SCHMITZ O. Insulin resistance in relatives of NIDDM patients: the role of physical fitness and muscle metabolism. **Diabetologia**. Jul; 39(7):813-22, 1996.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. 1998. **Obesity: Preventing and managing the global epidemic**. Report of WHO consultation on obesity, Geneva, 3-5 June 1997, Geneva: World Health Organization.

PAFFENBARGER R S JR., BLAIR SN, and LEE IM: A History of physical activity, cardiovascular health and longevity: the scientific contributions of Jeremy N. Morris. Dsc, DPH, FRPC. **International Journal of Epidemiology**, 2001 Oct., 30(5): 1184-92.

_____. I.-M. LEE and R. LEUNG. Physical activity and personal characteristics associated with depression and suicide in American college men. **Acta Psychiatric Scandinavia** 377:16 –22, 1994.

PANUSH RS. , LANE NE. Exercise and the musculoskeletal system. Bailers, **Clinical Rheumatology**, 8(1): 79-102. 1994.

PERSON LM. , HERBER WG. , NORTON HJ. , GRIFFITH P., RAMP F., COOK JW. Effects of combined aerobic and resistance training versus aerobic training alone in cardiac rehabilitation. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation**. Vol. 21, n° 2, pp. 101-110, 2001.

POLLOCK M.L., LOWENTHAL D.T, GRAVES J.E., Y CARROLL J.F. Envejecimiento y entrenamiento de la resistencia. En **La Resistencia en el Deporte**. Editorial Paidotribo, España, pp. 423-440, 1996.

RAMSBOTTOM R.; BREWER, J., y WILLIAMS C. A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. **British Journal of Sports Medicine**, vol. 22, pp. 141-144, 1988.

RAURAMAA, R.; LI, G. Y VÄISÄNEN SB. Dose-response and coagulation and homeostatic factors. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 33 N° 6, Suppl., 2001, pp. S516-S520.

RAVUSSIN, E., P., H. BENNET, M.E. VALENCIA, L.O. SCHULZ. AND J. ESPARZA. Effects of a traditional lifestyle on obesity in Pima Indians. **Diabetes Care** 17: 1067-1074, 1994.

REJESKI WJ. , ETTINGER WH. Jr. , SCUMAKER S. , JAMES P. , BURNS R. , ELAM JT. Assessing performance-related disability in patients with knee osteoarthritis. *Osteoarthritis Cartilage*. 1995 Sep; 3(3):157-67.

RODRÍGUEZ, F. Prescripción de ejercicio para la salud (I) resistencia cardiorespiratória. 1995, **Apunts, Educación Física y Deportes**, pp. 87-102.

ROOKS DS. , SILVERMAN CB, KANTROWITZ GF. The effects of progressive strength training and aerobic exercise on muscle strength and cardiovascular fitness in women with fibromyalgia: a pilot study. **Arthritis Rheumatoid**, Vol. 47, n°1, pp22-28, 2002.

ROOS H., LINDBERG H., GARDSSELL P., LOHMANDER LS. WINGSTRAND H. The prevalence of gonarthrosis and its relation to meniscetomy in former soccer player s. **American Journal of Sports Medicine**, 22(2): 219-22, 1994.

_____. JANSSEN, I. Physical activity, total and regional obesity: dose-response considerations. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Vol. 33 N° 6, Suppl., 2001, pp. S516-S520.

RUUSKANEN, J. M., and I. RUOPPILA. Physical activity and psychological well-being among people aged 65 to 84 years. **Age Ageing** 24:292–296, 1995.

SADY S.P., WORTMAN M., BLANKE D. Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation? **Arch. Phys. Med. Rehabil.** June; 63(6): 261-263.

SALBE, AIRLINE; Y RAVUSSIN ERIC. The determinants of obesity. En **Physical Activity and Obesity** .Editorial Human Kinetics , Estados Unidos , pp. 69-102 ,2000.

SAXON L., FINCH C., Bass C. Sports participation, sports injuries and osteoarthritis: implications for prevention. **Sports Medicine** 28 (2): 123-35, 1999.

SCOTT A. MAZZETTI; WILLIAM J. KRAEMER; JEFF S. VOLEK; NOEL D. DUNCAN; NICHOLAS A. RATAMESS; ANA L. GÓMEZ; ROBERT U. NEWTON; KEIJO HÄKKINEN; STEVEN J. FLECK. The influence of direct supervision of resistance training on strength performance. **Medicine & Science in Sports & Exercise** 32:1175-1184, 2000.

SEIDELL, JACOB. The current Epidemic of obesity. En **Physical Activity and Obesity** .Editorial Human kinetics , Estados Unidos , pp. 21-30 ,2000.

STAMLER R., STAMLER, J.; GOSH, FG. ; CIVINELLI, J.; FISHMAN, J.; MCKEEVER, P.; et al. Primary prevention of hypertension by nutritional hygienic means: final report of randomized controlled trial. **Journal of American Medical Association**, 1989; 262: 1801-1807.

SHEPARD, ROY. Absolute versus relative intensity of physical activity in a dose –response context. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, vol. 33, nº 6, pp. 400-418, 2001.

SIMONS, CW., Y BIRKIMER JC. An exploration of factors predicting the effects of aerobic conditioning on mood state. **Journal of Psychosomatic Research**. 1988; 32:63-75.

SQUIRES, RW. Y WILLIAMS , W. Coronary atherosclerosis and acute myocardial infarction. En **Resource Manual for Guidelines for exercise Testing and Prescription**, 2nd. Edition .Lea & Febiger, 1993, pp 168-186.

STEPTOE A., EDWARDS S., MOSES J., MATHEWS A. The effects of exercise training on mood and perceived coping ability in anxious adults from the general population. **Journal of Psychosomatic Research**. 1989; 33:537-547.

SWAIN DP. , Y FRANKLIN B. VO_2 reserve and the minimal intensity for improving cardiorespiratory fitness. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 34: 152-157, 2002.

THOMAS, J.; e NELSON, J. **Research Methods in Physical Activity**. Editorial Human Kinetics, 3º Edición, Estados Unidos, 1996.

TOUS FAJARDO, JULIO. **Nuevas Tendencias en Fuerza y Musculación**. Editorial Ergo, Barcelona, España, pp. 116-120, 1999.

THE EXPERT COMMITTEE ON DIAGNOSIS AND CLASSIFICATION OF DIABETES MELLITUS, Report of the Expert Committee On Diagnosis and Classification. **Diabetes Care**, vol. 25, s1, 2002.

TURNER, C.H. Three rules for bone adaptation to mechanical stimuli. **Bone**, 23:399-407, 1998.

TUOMILEHTO et al. Prevention of Type II diabetes in subjects with impaired glucose tolerance: the Diabetes Prevention Study (DPS) in Finland. **Diabetologia**, 42: 793-801, 1999.

UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES (USDHHS) 1996, *Physical activity and Health: a report of the Surgeon General*, Atlanta, GA: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion.

YMCA. Fitness **Testing and Assessment Manual**. Editorial Human Kinetics, USA. 4º Edition, 2000.

VÄISÄNEN, SB. Association of Physical Activity, Fibrinogen Genotypes and Blood Lipoproteins with Thrombogenic Factors in Humans. **Doctoral Dissertation**, University of Kuopio, 1997.

VAN BAAR ME, DEKKER J., OOSTENDORP RA. , BIJL D. VOORN TB. BIJLSMA JW. Effectiveness of exercise in patients with osteoarthritis of hip or knee: nine months' follow up. **Ann. Rheum Dis**, 60 (12) 1123-30, 2001.

VAN BAAR ME. , ASSENDELFT WJ., DEKKER J., OOSTENDORP RA. , BIJLSMA JW. Effectiveness of exercise therapy in patients with osteoarthritis of hip or knee: review of randomised clinical trials. **Arthritis Rheum**, 42 (7) : 1361-9. 1999.

VILLEUNEVE PJ, MORRISON HI, CRAIG CL & SCHAUBEL DE 1998. Physical Activity physical fitness and risk of dying. **Epidemiology** 9: 626-631.

VIO FERNANDO, ALBALA CECILIA. Obesidad en Chile: una mirada epidemiológica. en **Obesidad: Un Desafío Pendiente**. Editorial Universitaria, Santiago de Chile, pp. 31-43, 2000.

VUORI I. Dose-response of physical activity and low back pain, osteoarthritis, and osteoporosis. **Medicine Science and Sports Exercise** , Vol. 33 , N° 6 Suppl. , 2001 , pp. S551-S586.

WALLACE, B.A. y CUMMING, R.G. Systematic review of randomized trials of effect of exercise on bone mass in pre and postmenopausal women, **Calcif. Tissue Int.** 67:10-18, 2000.

WANG, JS; JEN, CJ.Y CHEN, HI. Effects of chronic exercise and deconditioning on platelet function in women. **Arteriosclerosis. Tromb. Vasc. Biol.** , 1995 Oct; 15 (10) : 1668-74.

WILMORE, JACK y COSTILL, DAVID. Enfermedades cardiovasculares y actividad física, en **Fisiología del Esfuerzo y del Deporte**. Pp.468-473. Editorial Paidotribo, 1998.

WOLFF, I. J., VAN CROONEBORG, H.C.G., KEMPER, P.J., KOSTENSE, y TWISK J.W.R. The effect of exercise training programs on bone mass: a meta-analysis of published controlled trials in pre and postmenopausal women. **Osteoporosis International**, 9:1-12, 1999.

23, WEST, K.M. **Epidemiology of Diabetes and Its Vascular Lesions**. New York: Elsevier, 1978.

23, WEYERER, S. Physical inactivity and depression in the community. Evidence from the Upper Bavarian Field Study. **International Journal Sports Medicine** 13:492– 496, 1992.

WEINECK, JURGEN. **Salud, ejercicio y deporte**. Editorial Paidotribo, España, pp. 39-48, 2001.

WILLIAMS PT, STEFANICK ML, VRANIZAN KM, WOOD PD. The effects of weight loss by exercise or by dieting on plasma high-density lipoprotein (HDL) levels in men with low, intermediate, and normal-to-high HDL at baseline. **Metabolism**. 1994 Jul;43(7): 917-24.

ZINTL FRITZ. **Entrenamiento de la Resistencia**. Editorial Martínez Roca, Barcelona, 1991.

ANEXOS

Anexo 1. Programa de Actividad Física y Salud , Cuestionario Inicial.

Anexo 2. Cuestionario sobre Hábitos de Práctica de Deportes y Actividad Física

Anexo 3. Programa Frecuencia 3 veces a la semana. Cálculo de la prueba de Test de Student para muestras Pareadas.

Anexo 4. Programa Frecuencia 2 veces a la semana. Cálculo de la prueba de Test de Student para muestras Pareadas.

Anexo 5. Programas de frecuencia de 2 y 3 veces a la semana. Cálculo de la prueba de Test de Student para muestras independientes.

ANEXO 1

DEPARTAMENTO DE EDUCACION FISICA
LABORATORIO DE EVALUACIÓN FISICA DEPORTIVA.
UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

PROGRAMA DE ACTIVIDAD FISICA Y SALUD , CUESTIONARIO INICIAL

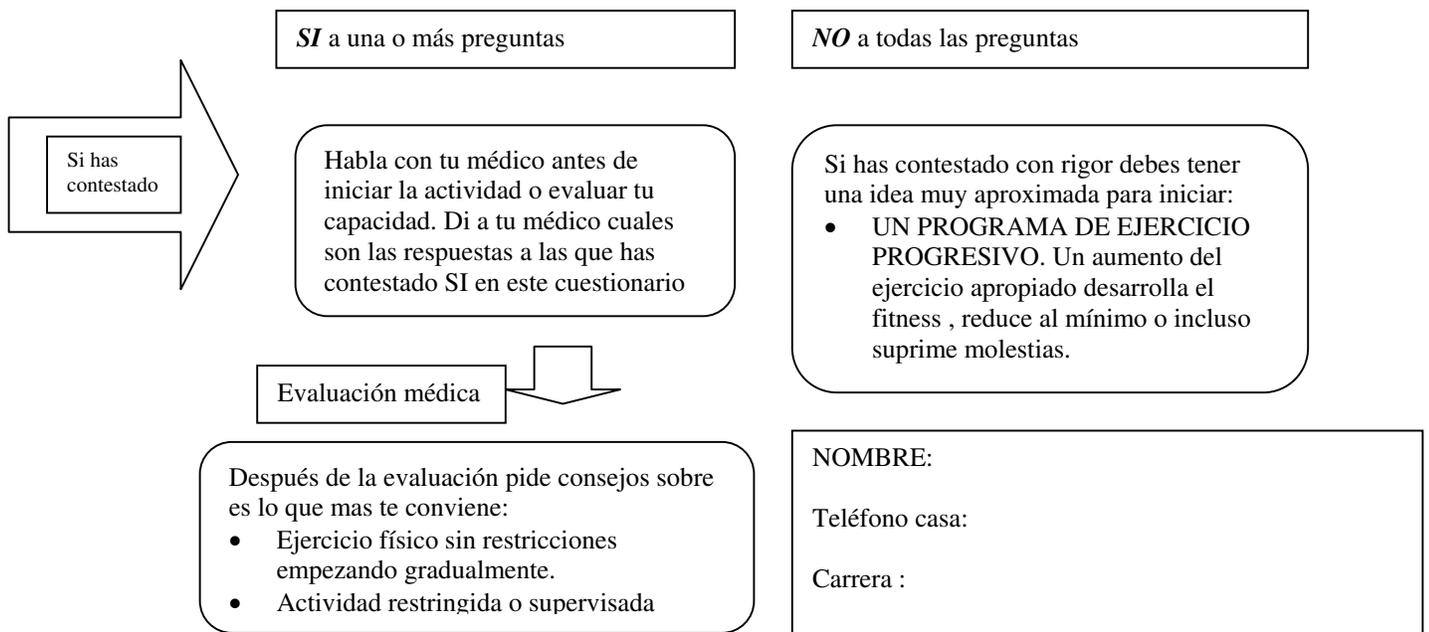
El presente cuestionario es una adaptación al utilizado por el Ministerio de Salud de la Columbia Británica, Canadá.

“Para la mayoría de la gente el ejercicio físico no tiene porque suponer ningún problema o peligro. El cuestionario ha sido diseñado para identificar a ese reducido número de adultos para los que el ejercicio físico podría no ser apropiado o que deben buscar ayuda médica para decidir que tipo de actividad les conviene.”

“El sentido común es el mejor manual para contestar a estas preguntas . Léelas con atención y señala con una cruz las casillas que están al lado de la pregunta”.

SI NO

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1. ¿ Te ha dicho el médico que tienes problemas cardíacos?. |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2. ¿Tienes dolores en el corazón y en el pecho con frecuencia? |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 3. ¿Sueles sentirte cansado o tener fuertes mareos? |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 4. ¿Te ha dicho algún médico que tu tensión arterial es muy alta? |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 5. ¿Te ha dicho el médico que tienes algún problema en los huesos o en las articulaciones , como artritis , que ha empeorado o podría empeorar con el ejercicio? |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 6. ¿ Hay alguna razón física , que no se mencione aquí , a causa de la cual no deberías seguir un programa de actividades incluso si lo desearas? |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7. ¿Tienes más de 65 años y no estás acostumbrado al ejercicio? |



ANEXO 2

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION.
FACULTAD DE EDUCACION/
DEPARTAMENTO DE EDUCACION FISICA.**

NOMBRE: _____

FECHA DE NACIMIENTO _____

CARRERA _____

CUESTIONARIO SOBRE HABITOS DE PRACTICA DE DEPORTES Y ACTIVIDAD FISICA

1.¿ Práctica deporte con regularidad?

() SI () NO

2. Si práctica con cuanta frecuencia semanal lo realiza

() 1 vez por semana
() 3 veces por semana
() 5 veces por semana

3. Realiza Actividad Física por mas de media hora en forma moderada o intensa , como caminar , trotar , bailar , andar en bicicleta , gimnasia aeróbica u otra actividad.

() SI () NO

4. Si la practica cual es frecuencia semanal.

() 1 vez por semana
() 3 veces por semana
() 5 veces por semana

ANEXO 3

Programa Frecuencia 3 veces a la semana. Cálculo de la prueba de t de Student para muestras pareadas

	VAR1					VAR2					VAR3					VAR4					VAR5	
	I.M.C	I.M.C		ABDOM.	ABDOM.		BRAZ.	BRAZ.		FLEX.	FLEX.		VO2	VO2								
	1ª Med	2ª Med		1ª Med	2ª Med		1ª Med	2ª Med		1ª Med	2ª Med		1ª Med	2ª Med								
1	26,00	24,37	-1,63	24	31	7	24	41	17	24	30	6	28,02	31,76	3,74							
2	22,00	21,43	-0,57	26	36	10	20	26	6	29,5	30,5	1	25,91	31,38	5,47							
3	23,00	22,61	-0,39	24	27	3	20	42	22	46	45,5	-0,5	29,6	37,79	8,19							
4	24,00	23,25	-0,75	40	44	4	31	49	18	39,5	39	-0,5	28,02	36,76	8,74							
5	22,00	22,54	0,54	46	51	5	30	44	14	16,5	35,5	19	32,95	36,76	3,81							
6	19,85	20,19	0,34	24	33	9	14	25	11	33	36	3	25,91	30,63	4,72							
7	20,00	19,80	-0,2	21	29	8	26	30	4	28	35	7	27,22	30,25	3,03							
8	23,84	23,65	-0,19	15	31	16	10	21	11	27,5	31,5	4	24,66	33,32	8,66							
9	20,00	19,37	-0,63	23	36	13	8	18	10	25	27,5	2,5	31,38	33,32	1,94							
10	22,00	20,98	-1,02	18	30	12	7	26	19	37,5	31	-6,5	28,02	30,63	2,61							
11	21,00	20,86	-0,1	42	48	6	24	36	12	28	29,5	1,5	29,2	36,76	7,56							
12	28,00	27,97	-0,03	22	32	10	27	36	9	28	49,5	21,5	24,66	30,25	5,59							
13	23,00	22,33	-0,67	20	47	27	20	40	20	33,5	39	5,5	26,43	40,87	14,44							
14	20,00	19,80	-0,2	21	33	12	18	41	23	22	27	5	25,49	29,6	4,11							
15	21,00	20,33	-0,67	20	32	12	18	34	16	40	37	-3	26,43	34,4	7,97							
16	27,00	27,44	0,44	18	39	21	10	20	10	15	27	12	23,83	27,62	3,79							
17	22,55	22,92	0,37	20	30	10	17	22	5	32	34	2	26,43	31	4,57							
18	23,00	21,92	-1,08	25	55	30	19	50	31	35	39	4	29,6	36,42	6,82							
19	28,00	27,12	-0,88	25	36	11	22	30	8	32,5	39	6,5	25,08	26,83	1,75							
20	21,36	21,63	0,27	25	36	11	18	37	19	20	38,5	18,5	31	36,76	5,76							
21	23,47	22,93	-0,54	26	22	-4	21	30	9	13	39	26	31	34,4	3,4							
22	24,67	24,59	-0,08	46	49	3	35	45	10	13	39	26	40,21	43,65	3,44							
23	24,00	23,28	-0,72	26	37	11	22	36	14	26	26,5	0,5	26,43	32,89	6,46							
24	20,76	20,61	-0,15	22	33	11	15	35	20	28	30	2	28,02	36,76	8,74							
	22,937	22,580	-0,36	25,79	36,54	10,750	19,833	33,917	14,0833	28,02	34,81	6,79	28,15	33,78375	5,64							
	2,436	2,391	0,54	8,632	8,325	7,3499	7,124	9,193	6,5469	8,632	5,969	8,96	3,51	4,08	2,90							
			-3,24			7,17			10,54			3,71			9,54							
			0,0036			<0.0001			<0.0001			0,00115			<0.0001							

ANEXO 4

Programa frecuencia 2 veces a la semana. Cálculo de la prueba de t de Student para muestras dependientes

	VAR1		di	VAR2			VAR3			VAR4			VAR5		
	I.M.C	I.M.C		ABDOM.	ABDOM.		BRAZ.	BRAZ.		FLEX.	FLEX.		VO2	VO2	
	1ª Med	2ª Med		1ª Med	2ª Med		1ª Med	2ª Med		1ª Med	2ª Med		1ª Med	2ª Med	
1	23,30	22,68	0,62	28	28	0	23	34	11	33,5	39,5	6	30,6	36,4	5,79
2	20,71	20,55	0,16	48	47	-1	22	29	7	36	39	3	26,3	32,1	5,81
3	21,90	22,82	-0,92	35	38	3	24	31	7	37	39	2	33,3	32,9	-0,43
4	25,20	24,60	0,60	9	22	13	20	21	1	29	31,5	2,5	23,4	28,0	4,61
5	22,20	21,93	0,27	20	28	8	22	34	12	39	39,5	0,5	29,9	33,2	3,31
6	28,90	28,79	0,11	23	29	6	23	48	25	29	30	1	22,9	26,8	3,93
7	22,30	22,14	0,16	26	31	5	20	24	4	26	25,2	-0,8	26,4	29,9	3,44
8	23,80	23,15	0,65	20	30	10	17	21	4	40	43,5	3,5	23,4	27,2	3,81
9	23,14	22,88	0,26	24	35	11	21	46	25	41	40	-1	25,9	29,9	3,96
10	20,30	20,53	-0,23	22	20	-2	18	15	-3	36	37,7	1,7	24,7	31,0	6,34
11	19,84	19,84	0,00	30	40	10	13	35	22	32	34	2	23,8	31,4	7,55
12	20,80	19,45	1,35	62	65	3	31	40	9	43	44	1	26,3	27,6	1,29
13	25,30	24,42	0,88	32	39	7	16	35	19	30	33	3	27,2	31,8	4,54
14	20,64	20,32	0,32	40	54	14	16	40	24	27,5	38	10,5	29,9	36,8	6,89
15	25,20	24,20	1,00	39	33	-6	17	15	-2	29	33	4	25,5	27,6	2,13
16	21,59	20,62	0,97	34	28	-6	18	39	21	24	27	3	25,5	30,3	4,76
17	21,20	20,98	0,22	29	46	17	23	48	25	28,5	33	4,5	22,2	28,8	6,62
18	23,70	28,00	-4,30	34	36	2	16	27	11	38	37	-1	26,4	30,3	3,82
19	22,50	22,42	0,08	26	33	7	31	46	15	27,5	43	15,5	25,1	27,2	2,14
20	23,20	22,55	0,65	27	30	3	19	35	16	27	30	3	23,8	28,4	4,58
21	19,80	20,03	-0,23	20	31	11	13	27	14	35,5	43	7,5	27,6	34,4	6,78
22	20,60	20,67	-0,07	34	37	3	18	35	17	35	38	3	28,0	31,0	2,98
23	21,69	22,51	-0,82	38	56	18	27	46	19	38	40,5	2,5	30,3	36,8	6,51
24	19,90	21,00	-1,10	20	27	7	13	30	17	33	28	-5	28,0	30,3	2,23
25	19,60	20,64	-1,04	21	47	26	19	31	12	33,5	38	4,5	26,4	31,0	4,57
26	26,80	26,44	0,36	43	36	-7	40	40	0	39	38	-1	28,6	32,1	3,53
27	21,40	21,20	0,20	36	40	4	23	35	12	33	39,5	6,5	29,6	29,9	0,27
28	22,10	21,37	0,73	33	42	9	15	45	30	35,5	45	9,5	23,4	29,9	6,46
29	23,10	21,98	1,12	23	36	13	16	40	24	38	38,5	0,5	24,7	30,3	5,64
30	23,09	22,61	0,48	23	36	13	16	40	24	38	38,5	0,5	24,7	32,1	7,48
31	28,20	26,12	2,08	7	28	0	18	23	5	25	25,5	0,5	23,0	25,5	2,5
	22,65	22,50	0,15	29,23	36,39	6,148	20,26	34,03	12,741	33,44	36,43	3,033	26,35	30,67	4,139
	2,39	2,34	1,08	10,97	9,94	7,45	5,88	9,30	9,03	5,16	5,51	3,94	2,72	2,85	2,041
				20,00	28,00		23,00	35,00		29,00	38,00		26,43	29,87	
			0,76			4,59			7,85			4,29			11,29
			0,54			0,000074			<0.0001			<0.0001			<0.0001

ANEXO 5**Programas de frecuencias de 2 y 3 veces a la semana.****Cálculo de la prueba de t de Student para muestras independientes**

	G1	G2	
IMC	22,6 2,4 24	22,5 2,5 31	0,15 P \geq 0,05
RA	33,78 4,08 24	30,67 2,85 31	3,18 P \leq 0.05
FRMA	36,54 8,32 24	36,39 9,94 31	0,06 P \geq 0,05
FRMB	33,92 9,19 24	34,03 9,3 31	-0,04 P \geq 0,05
FLEX	34,81 5,97 24	36,43 5,51 31	-1,03 P \geq 0,05