

CAPITULO II

REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Envelhecimento Demográfico

O envelhecimento de uma população traduz-se pelo aumento relativo do número de pessoas idosas (idade igual ou superior a 65 anos) em relação ao conjunto da população (Berger & Poirier, 1995). Para Peralta & Silva (2002), caracteriza-se pelo aumento da proporção de pessoas idosas (indivíduos com mais de 65 anos) que vêm as suas vidas prolongadas muito para além do período comum de emprego/trabalho associado à diminuição da proporção de sujeitos com menos de 15 anos de idade e à baixa natalidade.

A incapacidade da maioria dos organismos para se manterem num estado funcional igual ou inalterado, que permita a regeneração contínua de todos os componentes resulta no fenómeno biológico chamado envelhecimento (Robert, 1995).

Ao contrário da doença, o processo de envelhecimento é um fenómeno normal e universal. As alterações causadas pelo envelhecimento desenvolvem-se a um ritmo diferente para cada pessoa e dependem de factores como o estilo de vida, actividades e ambiente, e de factores internos como a bagagem genética e o estado de saúde (Berger & Poirier, 1995).

Segundo Beltrami & Lopez, 1997, a esperança de vida tem aumentado em períodos cada vez mais curtos e a duração média de vida das pessoas é cada vez mais longa. Este aumento do número de idosos alcança os seus níveis mais elevados nos países mais desenvolvidos como o Japão, Suécia, USA e Canadá, onde a esperança média de vida é de 75 anos. Em contraste com estes valores estão os países subdesenvolvidos como a Bolívia e Peru, onde a esperança média de vida é de 48 e 56 anos respectivamente (Matsudo & Matsudo, 1993). O decréscimo no índice de fatalidade e doenças crónicas reflecte-se no declínio observado na taxa de mortalidade (Robine, Mormiche & Sermet, 1998).

A análise europeia das tendências sociais, revela que no ano de 2002, mais de um quarto da população será representada por pessoas de idade igual ou superior a 65 anos (Lima & Silva, 2002). Portugal não foi uma excepção a estas circunstâncias, podendo ser considerado, tendo em conta os padrões das Nações Unidas, como um país

envelhecido. Com efeito, não só o número de pessoas idosas aumentou, como também, ao longo da própria velhice, a esperança média de vida foi acrescida (Peralta & Silva, 2002).

O Censo de 1991, um estudo realizado pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), prevê que, no ano de 2015, existam mais de 1 milhão e 763 mil portugueses com 65 anos ou mais e que, em 2035, o número de idosos residentes em Portugal varie entre 23% e 26% da população. Já em 2001, e segundo o INE, a proporção de idosos recenseados (1.720.120, correspondentes a 16,4%), ultrapassou pela primeira vez a dos jovens (16,0%). De 1981 a 2001, o Índice de Envelhecimento aumentou de 45 idosos por 100 jovens, para 103, ou seja, o número de idosos a residir em Portugal ultrapassou o de jovens.

Este constante envelhecimento da população coloca novos desafios em termos sociais, económicos e assume cada vez mais importância nas políticas de saúde. A própria Assembleia Geral das Nações Unidas em 1995 citada por Lima & Silva (2002), alertou os governos para que fossem introduzidas medidas específicas de apoio a todos os níveis a esse grupo etário em crescimento.

2.2. O processo de envelhecimento

No processo de envelhecimento são atingidos todos os sistemas importantes do organismo e o efeito destas mudanças nos contextos ambientais específicos modificam os comportamentos individuais, sendo estes processos normais e fisiológicos e não sinais de doença. Matsudo & Matsudo (1993), Skinner (1991), McArdle, Katch & Katch (1986), citados por Silva e Barros em 2001 afirmam que as modificações surgem a nível antropométrico, muscular, cardiovascular, pulmonar, neural, e de outras funções orgânicas que sofrem efeitos deletérios, além do declínio das capacidades funcionais e modificações no funcionamento fisiológico.

Barata & Clara, 1997, afirmam que o envelhecimento se caracteriza por um conjunto de processos involutivos que se repercutem nos diversos aparelhos e sistemas do organismo, desde as capacidades cognitivas, mnésicas, associativas e outras do foro neuro-psíquico, até às capacidades físicas mais elementares propriamente ditas, como sejam a resistência nas suas várias vertentes, a força, a velocidade, a flexibilidade, etc.

Assim, o envelhecimento tem sido descrito como um processo, ou um conjunto de processos, inerentes a todos os seres vivos e que se expressa pela perda de capacidade de adaptação e pela diminuição da funcionalidade, estando associado a alterações físicas e fisiológicas (Spidurso, 1995, citado por Carvalho, 1999).

Uma noção mais científica é dada por Barata e Clara, 1997, sendo que a capacidade de aproveitar o oxigénio, que supõe a possibilidade de vida é, paradoxalmente, a responsável pelo envelhecimento celular e, portanto, pelo envelhecimento do indivíduo.

No entanto, é preciso referir que, do ponto de vista fisiológico, o envelhecimento não ocorre uniformemente em toda a população. Portanto, não é aconselhável a definição de “idoso” por meio de alguma idade cronológica específica ou de classes de idades (ACMS, 2000). Skinner (1989), reforça a ideia mencionando que a idade cronológica não coincide com a idade biológica devido às diferenças de funcionamento orgânico, podendo apresentar diferenças de indivíduo para indivíduo. Costa (1998), citado por Lima & Silva (2002) entende que, nas pessoas idosas, o estado de saúde depende menos da idade cronológica relacionando-se mais com o ciclo de vida, em que a saúde e a doença fazem parte do contínuo, numa espécie de escala natural na vida.

Um dos factores que mais contribui para este processo e que pode conduzir a doenças crónicas é o sedentarismo (Dias & Afonso, 1999). Este é facilmente aceite pelo idoso já que o seu organismo se torna menos maleável, e particularmente menos vigoroso (Ramilo, 1991).

A prática de actividades motoras em idade mais avançadas poderá retardar o processo de envelhecimento, não prolongando a longevidade do idoso mas melhorando a sua qualidade de vida, tornando-o menos vulnerável a qualquer tipo de distúrbio, quer fisiológico, quer psicológico ou social (Silvestre & Araújo, 1999).

Martins e Gomes (2002) sugerem um modelo adaptado de Chandler & Hadley (1996), DiPietro (1996) e Morey *et al.* (1998) que explica que este complexo processo assume uma estreita interacção biunívoca entre as patologias/doenças e o estilo de vida/inactividade na sua origem.

2.3. Alterações Estruturais e Funcionais com o Envelhecimento

Actualmente, faz-se a distinção entre velhice e doença, chamando-se senescência à velhice saudável e senilidade ao conjunto de doenças associadas ao envelhecimento. Da mesma forma, a gerontologia é o ramo da medicina que estuda a velhice enquanto que a geriatria trata das doenças dos idosos (Silva, 1994, citado por Costa & Rodrigues, 2000). Com isto, mostra-se que é possível viver uma velhice saudável, ou que, o envelhecimento não é sempre considerado como uma doença, apesar das limitações que lhes são inerentes.

Ao analisar o processo de envelhecimento nos vários aparelhos, há que ter presente que a senescência, tal como o desenvolvimento nas idades jovens, não é um processo uniforme e simultâneo para os diversos aparelhos e sistemas: alguns sistemas envelhecem mais depressa do que outros, o que varia de indivíduo para indivíduo (Barata & Clara, 1997).

As mudanças morfológicas e funcionais que acontecem no decorrer da vida devem-se à conjugação de três factores: fenómeno do envelhecimento, presença de doenças e estilo de vida sedentário (Matsudo & Matsudo, 1993).

Estando o envelhecimento associado à redução da capacidade aeróbia máxima e da força muscular há a realçar que a capacidade funcional de um idoso activo excede a de um jovem sedentário. Com o avançar da idade as pessoas tendem a perder a sua independência física. A prática de exercício físico pode atrasar essas perdas funcionais que levam à dependência e muitas vezes ao conseqüente encaminhamento do idoso para instituições de terceira idade (Silvestre & Araújo, 1999). A taxa do processo degenerativo pode ser alterada pelo exercício físico, nomeadamente por meio de modificações selectivas na composição corporal, na aptidão metabólica e na aptidão física (Sardinha, 1999).

2.3.1. Composição Corporal

A composição corporal é definida como sendo a quantidade relativa de gordura corpórea e tecido corpóreo magro ou massa corporal (músculos, ossos, água, pele, sangue, e outros tecido não-gordurosos) (Nieman, 1999).

Com o processo de envelhecimento, e segundo Barata & Clara (1997), homens e mulheres tendem a perder massa muscular (massa magra), o que leva ao aumento da massa gorda. Além deste pressuposto, Kirkendall *et al* (1998), consideram ainda que o decréscimo da massa muscular, ao longo do processo de envelhecimento, está associado à osteoporose, à frequência de quedas e às fracturas da anca.

Matsudo & Matsudo, 1997, referem que com o envelhecimento ocorrem diversas alterações a nível antropométrico, como sabendo: um incremento do peso, uma diminuição da massa livre de gordura, uma diminuição da altura, um incremento da gordura corporal, diminuição da massa muscular e diminuição da densidade óssea. O tecido adiposo, segundo Meirelles, 1997, vai substituindo o parênquima que com o envelhecimento se perde nos diversos órgãos.

Kinkerdall *et al* (1998) referem ainda que, é fundamental a manutenção do equilíbrio entre a gordura e a massa muscular ao longo da vida, pois a perda de músculo tem consequências ao nível metabólico e da actividade física, estando o aumento de gordura associado a diabetes de tipo II, à hipertensão, a certos tipos de cancro e a doenças coronárias.

Com o decorrer da idade vai haver uma progressiva dificuldade em mobilizar a gordura de reserva (Damish, Stump & Clark, 2002). Segundo este e outros estudos, a massa magra perde-se a uma taxa de três quilos por década. Esta perda não é apenas devido a uma diminuição da massa muscular, mas também da massa óssea, sobretudo nas mulheres (Barata & Clara, 1997). Os ossos revelam uma perda progressiva de minerais e de estrutura, tornando-se progressivamente mais vulneráveis a fracturas com o envelhecimento (Shepard, 1997).

Um dos métodos mais simples para analisar a composição corporal será a utilização do Índice de Massa Corporal (IMC). Relativamente aos idosos, desenvolveu-se uma escala que é utilizada por diversos autores, citados por Rikli & Jones (2001), que são eles: American College of Sports Medicine (1998), Evans & Rosenberg (1991), Galanos *et al.* (1994), Harris *et al.* (1989), Losonczy *et al.* (1995) e Shepard (1997). Os valores de IMC e sua leitura são os seguintes:

- 19-26: Zona saudável;
- ≥ 27 : Peso acima do normal, associado ao aumento do risco de doenças e falta de mobilidade;

- ≤ 18 : Peso abaixo do normal, podendo indicar a perda de tecido muscular e ósseo.

2.3.2. Força Muscular

Nieman, 1999, definiu força de duas maneiras. A força muscular máxima, que é a força que é aplicada num só esforço e que pode ser exercida contra uma resistência. E resistência muscular, que é definida como a capacidade dos músculos de suprir uma força submáxima repetidamente.

Segundo Barata & Clara (1997), dos níveis de força muscular depende a possibilidade de se executar um vasto conjunto de tarefas quotidianas, que tantas vezes se encontram comprometidas nos idosos e que os tornam dependentes e limitados. A sua ausência pode ser mais limitadora para as actividades do quotidiano do que a função cardiovascular, particularmente nos idosos mais dependentes (Pendergast *et al*, 1993).

Segundo Barata & Clara (1997), a síntese proteica é dos processos cuja capacidade mais diminui com o envelhecimento passando a sua velocidade a ser suplantada pela velocidade do catabolismo proteico. É por esta razão que a massa muscular dos idosos decresce, e é este o principal motivo que leva à diminuição da força.

Com a idade perde-se massa muscular, reduzindo-se a massa corporal isenta de gordura e o equilíbrio entre a produção de força e as alavancas, o que origina que um indivíduo seja incapaz de levantar o seu próprio peso numa elevação na barra fixa (Appel & Mota, 1991). Contudo, o idoso de uma maneira geral é ainda capaz de suportar o seu peso.

Powers & Howley, 1997, referem que o declínio da massa muscular relativo à idade parece ter duas fases. Uma fase “lenta” de perda muscular, em que 10% da massa é perdida entre os 25 e os 50 anos de idade. Em seguida, ocorre uma perda rápida de massa muscular. Na verdade, entre os 50 e os 80 anos de idade, ocorre uma perda adicional de 40% de massa muscular.

Contudo, o declínio desta capacidade funcional não se traduz de uma mesma forma em cada estrutura corporal. Baumann (1994), citado por Marques (1996) refere que a força das mãos mostra uma ligeira redução, de apenas 20% entre os 20/30 anos e os 80 anos, enquanto que a força dos músculos das costas se reduz em 40%. Marques,

1996 e Fleck & Kraemer, 1999, constataram que a força muscular dos membros inferiores diminui mais rapidamente que a dos membros superiores.

Dâmaso *et al.* citados por Matsudo & Matsudo (1993) apresentaram um estudo de 139 mulheres divididas em faixas etárias de 18-22, 50-59, 60-69 e 70 a 79 anos de idade, e demonstrou mediante a dinamometria uma queda da força muscular dos membros superiores de 22,3% no grupo de 50-59 anos, 17,46% no grupo de 60-69 anos e 28,5% no grupo de 70-79 anos em relação ao grupo de 18-22 anos de idade.

O envelhecimento acarreta ainda a perda de fibras rápidas (particularmente do tipo IIb) e o aumento das fibras lentas (Powers e Howley, 1997, Baumann, 1994 e Phillips & Haskell, 1995). Barata & Clara, 1997, afirmam que tal facto se deve à diminuição preferencial do número de neurónios que as enervam. Atendendo a este factor, a velocidade é das primeiras capacidades a sofrerem alterações com o processo de envelhecimento.

A diminuição da força muscular nos idosos não é apenas devida à diminuição da massa muscular, mas também à perda da enervação motora. O envelhecimento acarreta uma perda de axónios medulares que chega quase a 40% e perdas de velocidade de condução que podem chegar a 15%. Este facto explica porque os idosos têm maiores dificuldades nos movimentos mais complexos e rápidos do que os movimentos mais elementares (Barata & Clara, 1997).

No entanto, se há perdas inexoráveis atribuíveis aos processos de degeneração biológica, a maior parte das perdas relacionadas com a idade é devida a uma diminuta solicitação, ou défice crónico de solicitação muscular. Estas evidências parecem sugerir que a deterioração da força que acompanha a idade avançada poderá ser devida mais aos níveis baixos de actividade física do que aos efeitos da idade (Fentem & Basse, 1994, Morgan *et al.*, 1995 citados por Marques, 1996).

2.3.3. Flexibilidade

A flexibilidade é a amplitude máxima capaz de ser alcançada voluntariamente numa ou em várias articulações (Appell & Mota, 1991). Esta amplitude pode ser condicionada pela cápsula articular, ligamentos, pelo comprimento e a extensibilidade dos músculos, bem como pelos tendões e topos ósseos (Nunes, 1999).

Ainda segundo Appell & Mota, 1991, a diminuição da flexibilidade é associada ao aumento da idade, sendo que a sua diminuição drástica é observada a partir dos 55 anos de idade. Com o envelhecimento diminui a quantidade de água nas cartilagens, as articulações perdem a sua característica elasticidade e vão enrijecendo, contribuindo para esta significativa diminuição da flexibilidade (Zambrana & Rodriguez, 1992 citado por Marques, 1999).

Shepard *et al.*, 1990 e Lemmiink *et al.*, 1994, referem que a flexibilidade pode decrescer cerca de 1 cm por ano, aumentando o decréscimo para 2 cm a partir dos 75 anos. A performance no *sit-and-reach*, que avalia a mobilidade da coluna vertebral diminui em 20 a 30% entre as idades dos 20 aos 70 anos, com reduções mais acentuadas cerca dos 80 anos (Shepard *et al.*, 1990 e Phillips & Haskell, 1995). Baumann (1994 citado por Marques, 1996) menciona que a flexibilidade da coluna vertebral decresce também no homem a partir dos 20 anos e na mulher a partir dos 25 anos.

Phillips & Haskell (1995, citado por Marques, 1996), afirmam que a falta de flexibilidade em algumas articulações tem sido associada à diminuição da “performance” em muitas actividades diárias e pode ser a causa importante de desconforto e da falta de capacidade nos idosos. Lemmiink *et al.*, 1994, associa a falta de flexibilidade a problemas de coluna, a desvios posturais, a limitações no andar, ao aumento de lesões musculoesqueléticas e ao risco de quedas em adultos idosos.

Contudo, Baumann (1994) afirma que a mobilidade pode ser mantida em idades avançadas, através de um programa de exercício adequado.

2.3.4. Aptidão Cardiorespiratória

A aptidão cardiorespiratória é a capacidade de continuar ou persistir em tarefas extenuantes envolvendo grandes grupos musculares por períodos de tempo prolongados, ou seja, é a capacidade dos sistemas circulatório e respiratório de se ajustarem e de se recuperarem dos efeitos de actividades como andar rápido, corrida, natação, ciclismo, e outras actividades de intensidade moderada ou vigorosa (Nieman, 1999).

O consumo de oxigénio (VO_2) é o factor que mais caracteriza a condição cardiorespiratória, embora esta apresente uma multiplicidade de factores. Segundo Barata & Clara (1997), por consumo de oxigénio entende-se a capacidade que o nosso organismo tem para captar (função ventilatória), fixar (trocas alveolo-capilares –

respiração externa), transportar (sistema cárdio-vascular) e utilizar (respiração celular ou interna) oxigénio.

Kallinen, num trabalho apresentado no 4th Scandinavian Congress on Medicine Science in Sports (1998), refere que a aptidão cardiovascular diminui inevitavelmente com a idade. A ACSM (1998) refere ainda que, o $VO_{2máx}$ diminui 5 a 10% por década, após os 25 anos. Segundo Barata & Clara, 1997, essa diminuição é cerca de 10% por década para a maioria da população, ou seja, 1% ao ano. Esta diminuição dá-se a partir do fim da segunda década nas mulheres e a partir de meados da terceira década nos homens.

Quando são avaliados indivíduos moderadamente activos, o declínio do $VO_{2máx}$ varia entre 4 e 5%, sendo que 2% ou menos (até aos 60 anos) quando se trata de atletas veteranos, acelerando-se este decréscimo de seguida (Barata & Clara, 1997; Sharkey, 1997). Torna-se assim evidente que o decréscimo do $VO_{2máx}$ se encontra associado à diminuição da actividade física que se verifica com o envelhecimento, sendo maior nos indivíduos sedentários comparativamente aos treinados (Wilmor & Costill, 1994).

É de salientar que as descidas de $VO_{2máx}$ com a idade devem ser expressas em percentagem em relação ao valor anterior e não em $ml.kg.min^{-1}$, pois desta forma estaríamos a incluir uma segunda variável que é o aumento da massa gorda que se dá com o envelhecimento.

O referido declínio do $VO_{2máx}$ está associado à redução do rendimento cardíaco, nomeadamente ao declínio da frequência cardíaca máxima e à contracção do miocárdio, que decrescem com o avançar da idade (Sagiv, 1993).

A diminuição da frequência cardíaca, e segundo Barata & Clara (1997), está próxima de 1 batimento por minuto por ano. Sagiv, 1993, refere que nos idosos sedentários, a frequência cardíaca máxima decresce de 195 batimentos por minuto nos 25 anos para cerca de 170 batimentos por minuto aos 65 anos, o que perfaz um decréscimo de 6,3% por década. Sharkey, 1997, reforça esta posição afirmando que a velocidade de declínio da $FCmáx$ está intimamente interligada ao nível de condição física do indivíduo, sendo menor para as pessoas mais activas e melhor condicionadas fisicamente.

O decréscimo da frequência cardíaca máxima está relacionado com as modificações cardíacas intrínsecas, onde se observa uma perda da contractilidade do coração, tornando-se mais rígido e respondendo menos à acção das catecolaminas (Mitchell & Raven, 1994). Por sua vez, Barata & Clara (1997) afirmam que esta descida

registada deve-se a alterações morfológicas e electrofisiológicas que ocorrem no nódulo sinusal, e/ou a uma diminuição da sensibilidade dos receptores β_1 cardíacos às catecolaminas.

Em franco relacionamento, o débito cardíaco também decresce com o passar dos anos. Este decresce cerca de 30% para os 70 anos, como resultado das características do coração e da sua “árvore” vascular. O músculo cardíaco diminui a sua massa, estando esta transformação relacionada directamente com a redução da força do coração, o que, vai ter influência na duração da sístole, bem como no volume e pressão do sangue expelido pelo ventrículo (Smith & Gilligan, 1986).

Kallinem, 1998, ACSM, 1998a e Rikli & Jones, 1999b, têm vindo a evidenciar o declínio da capacidade cardiovascular com o envelhecimento, e conseqüentemente, a redução da capacidade para realizar actividades diárias (andar, subir escadas, etc.).

2.3.5. Equilíbrio e Coordenação

A coordenação é a acção de influência recíproca entre o sistema nervoso e o sistema muscular, durante a realização de um determinado movimento. Uma boa coordenação determina a qualidade do movimento (Appell & Mota, 1991).

A influência da idade na diminuição da capacidade coordenativa tem como base a deterioração da representação motora e ás alterações evidenciadas no sistema muscular. A diminuição das capacidades orgânicas da visão e do equilíbrio corporal, bem como o aumento da rigidez articular são também aspectos que influenciam esta capacidade (Appell & Mota, 1991).

A capacidade de coordenação pode ser melhorada até aos 20 a 25 anos de idade. Ela mantém-se por alguns anos a um determinado nível, acabando por piorar entre os 40 e 50 anos de idade (Appell & Mota, 1991).

Allison, 1997 citado por Melo, 1999, refere que os problemas de equilíbrio aumentam com a idade e, conseqüentemente, o risco para quedas é muito maior. Barreiros (1999) menciona que a perda de equilíbrio é consequência de mudanças cumulativas nos órgãos sensoriais, nos mecanismos centrais e na integridade do sistema musculo-articular. Refere também que o problema da perda de equilíbrio pode ser entendido como um tipo específico de deterioração postural, onde a fraqueza muscular e

uma amplitude limitada são da maior importância para acções locomotoras e outras actividades na posição de pé.

Manz & Oliveira, 2000, referem que os efeitos do envelhecimento que afectam o equilíbrio são: (1) diminuição da força e resistência; (2) diminuição da mobilidade articular e elasticidade; (3) diminuição da memória, concentração e atenção; (4) alterações posturais; (5) problemas sensoriais; (6) diminuição da velocidade de reacção; (7) diminuição da velocidade de processamento de informação.

2.4. Exercício físico nos Idosos

É necessário esclarecer dois conceitos que tendem a ser similares mas que na realidade não o são. Caspersen *et al.*, 1985, Bouchard *et al.*, 1990, 1993, 1994, Shepard, 1994, citados por Calejo, 1997, referem que a actividade física é considerada como a realização de qualquer tipo de movimento produzido pelos músculos, resultando um aumento do metabolismo basal. Por outro lado, o exercício físico é considerado como um subgrupo da actividade física, planeado, orientado, estruturado e regular, que é realizado com o objectivo de melhorar ou manter a condição física (Caspersen *et al.*, citado por Calejo, 1997).

As estruturas biológicas do ser humano estão preparadas e adaptadas ao movimento e ao exercício físico. Assim, a inactividade tem como consequência a perturbação do equilíbrio funcional dos indivíduos, sendo o exercício físico um dos principais meios da medicina preventiva na luta contra doenças causadas pela inactividade como as: cardiovasculares, do aparelho locomotor, do aparelho respiratório, a obesidade e diabetes. Pode-se assim afirmar que o exercício físico é uma necessidade fisiológica do ser humano (Nunes, 1999).

Com a idade existe, infelizmente, um progressivo declínio da actividade motora habitual. A ideia que os idosos possuem acerca das consequências da prática de actividades é fundamental no seu envolvimento na prática de exercício (Silveste & Araújo, 1999). É através do desporto e do exercício físico que se encontra uma forma sã, divertida e confortável de viver a terceira idade (Zambrana, 1991).

A actividade, seja ela de que tipo for, parece ser o melhor remédio para a velhice, surgindo assim a necessidade de oferecer à população idosa estímulos de

natureza física, emocional, social e intelectual. Para Mota & Correia (s.d.), o exercício físico regular trás grandes benefícios para a saúde e bem-estar.

A manutenção da independência funcional com a idade é um dos mais importantes objectivos no âmbito do trabalho com idosos e da garantia do seu bem-estar. Os dados da literatura apontam para uma prática regular de actividade física para ajudar à manutenção daquela independência funcional.

O facto de um indivíduo acreditar que o exercício é benéfico, combinado com o facto de acreditar que pode realizá-lo, aumenta a probabilidade de se virem a realizar os comportamentos de exercício (Silvestre & Araújo, 1999).

2.4.1. Barreiras e riscos à prática de exercício físico regular por parte do idoso

Se inicialmente as barreiras à prática do exercício físico se prendiam com as pressões do trabalho, preguiça, e falta de tempo, ao chegar a idades mais avançadas os idosos apontam como impedimento para a prática regular de exercício físico a falta de acesso a meios de transporte, a ausência de companhia, visão e audição limitada. (Silvestre e Araújo, 1999). As barreiras derivadas de lesões e doenças e o medo que o exercício possa agravar essas mesmas lesões e doenças é outro factor a considerar.

São diversos os estudos que confirmam os benefícios que o exercício físico regular trás ao nível da saúde. No entanto, além dos efeitos benéficos, existem também alguns factores de risco associados à exercitação. Em especial para idosos, é importante conhecer com rigor a quantidade e as características necessárias para o exercício físico ser benéfico para a saúde. Se por um lado é necessário uma quantidade suficientemente elevada de exercício para promover efeitos biológicos positivos sobre a saúde (Astrand, 1992 citado por Carvalho, 1999), por outro, tudo parece sugerir existir um limiar a partir do qual o exercício é também indutor do aumento da probabilidade de lesão (Powell & Paffenbarger, 1985 citados por Carvalho, 1999).

Actividades frequentemente intensas devem ser evitadas visto que poderão induzir complicações nos idosos, nomeadamente, o aparecimento de lesões osteo-musculo-articulares (Haskell, 1994 e Pollock *et al.*, 1997). O desconforto dos participantes é outro aspecto referido por Rowland, 1990, que poderá levar à diminuição do número de idosos nas sessões de exercício.

Assim sendo, devem-se evitar cargas de intensidade excessiva, exercícios de carácter competitivo, movimentos e exercícios com mudanças bruscas de posição, movimentos rápidos com a cabeça, saltos e voltas rápidas, visto que são actividades que requerem coordenação e resistência acima das possibilidades da maioria dos idosos. Esta recomendação prende-se com o facto dos mecanismos de controlo rápido da pressão arterial, particularmente dos barorreceptores, se encontrarem com uma sensibilidade diminuída, dando lugar à denominada hipotensão ortostática (Docherty, 1990, Carvalho, 1996 citado por Carvalho, 1999; Matsudo & Matsudo, 1993; Marques, 1996; Carvalho, 1999), que por sua vez, favorece o aparecimento de tonturas, aumentando, deste modo o risco de quedas e fracturas.

Os exercícios de força são contra-indicados, nos idosos que são hipertensos ou com problemas cardíacos, pois existe o perigo da oclusão circulatória parcial, com o conseqüente aumento da frequência cardíaca e pressão arterial (Seals *et al.*, 1983 citado por Carvalho, 1999).

Se forem respeitadas todas as condicionantes próprias da idade, bem como as diferenças individuais, de um modo geral, não existem contra indicações para o idoso na prática de exercício físico.

2.4.2. Influência e benefícios do exercício físico na qualidade de vida do idoso

Berger & Poirier (1995) mencionam que a simples ausência de actividade física e o estilo de vida caracterizado pelo sedentarismo é bastante maléfico para o organismo humano. Põe-se, desta forma, a questão de que mesmo que a actividade física não provoque benefícios ou não tenha os efeitos pretendidos nos diferentes parâmetros analisados, não deixa de ser fundamental e essencial, combatendo o sedentarismo, que é considerado por muitos autores como um dos principais problemas da sociedade contemporânea (Barata & Horta, 1995).

Ramilo, 1991, afirma que a vida activa trás vantagens ao indivíduo comparativamente ao sedentarismo. A actividade estimula o organismo, e o idoso não é excepção. Appell & Mota, 1991, constata que a inactividade não se constitui como uma situação de repouso para o coração, pelo contrário, é uma sobrecarga. Mais do que ponderar os efeitos resultantes em programas de exercício físico, trata-se de perceber

que os prejuízos associados à inactividade podem ser muito mais sérios que os associados ao exercício. Assim, os efeitos benéficos para a saúde de uma vida activa ganham importância nos idosos, que são mais vulneráveis aos efeitos da inactividade (Cousins & Keating, 1995).

Bastantes gerontologistas definem como ingrediente chave para o envelhecimento saudável o exercício físico regular (Nieman, 1999). O ACSM (1998, citado por Martins & Gomes), adianta que existem evidências que permitem retirar diversas conclusões, nomeadamente, a participação num programa de actividade física regular assume-se como um meio efectivo para reduzir/prevenir alguns dos declínios associados com a idade.

Segundo Sardinha (2001), o exercício físico tende a aumentar a longevidade em cerca de dois anos, enquanto se admite que possa adiar em cerca de quinze anos o aparecimento de algumas alterações celulares, tecidulares e insuficiências funcionais associadas ao envelhecimento. Parece, assim, desempenhar um papel importante ao promover modificações selectivas na composição corporal, na aptidão metabólica e na aptidão física (Sardinha, 1999 citado por Martins & Gomes, 2002), isto é, a taxa do processo degenerativo pode ser alterada pelo exercício físico.

São muitos os estudos que enumeram os benefícios da prática de exercício físico por parte da população idosa. Com o objectivo de os enumerar, passarei citar alguns autores que concluíram os seguintes benefícios:

- ⇒ Dias e Afonso (1999): (1) favorece a mobilidade nas articulações; (2) fortalece os músculos e os ossos; (3) previne a osteoporose, as dores nas costas e as artroses; (4) melhora a figura, a postura e a pele; (5) torna as pessoas mais atraentes e com um ar mais saudável; (6) diminui o excesso de peso e diabetes; (7) tem um bom efeito nas gorduras do sangue; (8) diminui o colesterol total e o colesterol LDL, e aumenta o colesterol HDL; (9) diminui a tensão arterial e a frequência cardíaca habitual; (10) mantém o coração mais saudável; (11) melhora a eficiência dos pulmões; (12) combate a depressão e insónia; (13) é uma importante arma contra o stress; (14) promove as relações sociais e a comunicação;
- ⇒ Shephard (1997): redução de 25% nos casos de doenças cardiovasculares, 10% nos casos de acidente vascular cerebral, doença respiratória crónica e distúrbios mentais;

- ⇒ Powers & Howley (1997): útil no combate à diminuição da função cardio-respiratória e da osteoporose;
- ⇒ Géis (2001): (1) articulações ganham capacidade de movimento; (2) os músculos e os ligamentos são reforçados; (3) a capacidade de oxigenação dos pulmões é aumentada; (4) o sangue circula mais rapidamente pelo organismo;
- ⇒ Marques (1996): (1) melhoria dos níveis de força-resistência nos músculos utilizados; (2) melhoria da economia de funções do sistema cardio-respiratório, o que resulta num menor desgaste para o músculo cardíaco;
- ⇒ Matsudo & Matsudo (1993): controlo, tratamento e prevenção de doenças como a diabetes, enfarte miocárdio, hipertensão, arteriosclerose, varizes e enfermidades respiratórias; estimula a produção de anti-oxidantes (inibidores da acção dos radicais livres);
- ⇒ WHO (1997): estimulação do conhecimento de outros indivíduos e criação de relações de amizade; integração a nível social e cultural;
- ⇒ ACSM (1998): redução da pressão arterial nos indivíduos hipertensos;
- ⇒ Takeshima *et al.* (2002): melhoria, através de exercícios realizados dentro de água, da capacidade respiratória, força muscular, composição corporal, agilidade e flexibilidade;

Seguindo a mesma linha, Paffenberger *et al.* (1993), realizou um estudo sobre o impacto da alteração do exercício físico e da capacidade cardiorespiratória durante a vida, tendo concluído o seguinte: num grupo de indivíduos sedentários que passaram a ser activos (despendem mais do que 2000Kcal por semana), após oito anos de exercício, constatou-se uma redução de 25% da mortalidade por qualquer causa de morte, enquanto que um grupo de indivíduos activos, que passaram a ser sedentários (despendem menos de 2000Kcal por semana), se verificou um aumento em 10% da probabilidade de morte.

Mais especificamente, a treinabilidade dos idosos é demonstrada pela sua capacidade de adaptação e de resposta em exercícios de resistência aeróbia e de força (Martins & Gomes, 2002). O treino de resistência aeróbia pode contribuir para a manutenção e desenvolvimento de vários aspectos, nomeadamente, função cardiovascular, débito cardíaco e diferença artério-venosa, assim como melhoria do rendimento em esforços submaximais. De grande importância é, igualmente, a redução

de factores de risco associados com estados de doença, a qual melhora o estado de saúde e contribui para um aumento da esperança de vida (ACSM, 1998).

O treino da força ajuda a contrariar as perdas de massa muscular e força, tipicamente associadas com o processo de envelhecimento. Juntas, estas adaptações ao treino aumentam significativamente a capacidade funcional do homem e mulher idosos, para além de melhorarem a qualidade de vida destas populações. Benefícios adicionais passam por melhorias na saúde óssea e redução do risco de osteoporose, melhoria da estabilidade postural, o que implica menor risco de quedas, e melhoria da flexibilidade (ACSM, 1998).

Através dos estudos atrás enumerados, pode constatar-se que os efeitos benéficos da actividade física regular influenciam decisivamente a capacidade funcional, que é traduzida pela realização das actividades diárias primárias. Deste modo, a prática regular de exercício físico torna mais lento o processo de involução, permitindo às populações idosas manter os níveis de aptidão física preponderantes à manutenção da qualidade de vida (Slezynski, Blonska, 1994 citados por Marques, 1996).

2.5. Orientações gerais de programas de exercício físico no idoso

A população idosa é conhecida como uma população especial e de risco em que, a prescrição do exercício físico, requer o acompanhamento adequado e personalizado por especialistas em ciências da motricidade e no campo da gerontologia (Ramilo, 1991). Primeiro que tudo, tem de se considerar que cada indivíduo possui uma idade biológica, não necessariamente coincidente com a idade cronológica, o que dificulta a sua distribuição pelos possíveis programas de actividade etariamente classificados.

Assim, para possibilitar ao idoso experiências motoras é necessário informá-lo acerca dos benefícios que daí decorrem e como é possível colocá-los em prática na sua rotina (Silvestre & Araújo, 1999). Apesar de ser mais difícil motivá-lo a participar num programa de exercício que um adulto jovem, Shephard (1994), aponta para que seja ao nível das crenças, e não das normas subjectivas que se sensibiliza o idoso para o exercício.

Segundo Silvestre & Araújo, 1999 e Marques, 1996, a criação de um programa de exercício físico não tem como objectivo prolongar a vida do idoso mas sim melhorar a sua qualidade de vida, tornando-o menos vulnerável a qualquer tipo de distúrbio fisiológico, psicológico ou social. Esse programa deve estar dirigido para a melhoria da capacidade física do idoso, diminuindo os efeitos deletérios do processo de envelhecimento (Berger, 1989, citado por Mota, 1999).

Mais especificamente, os principais objectivos a atingir com estes programas de exercício físico são o aumento da aptidão física através do desenvolvimento das diferentes capacidades físicas, tais como a força, resistência, flexibilidade, coordenação e equilíbrio, dado que a maioria das actividades quotidianas envolvem estas componentes. E ainda aumentar a saúde, reduzindo a probabilidade de desenvolvimento de patologias crónicas degenerativas, nomeadamente a hipertensão, as dislipidémias, a hiperglicémia e a resistência à insulina, que se sabem serem hoje dos maiores riscos de incapacidade e mortalidade.

O programa de exercícios deve conter basicamente um período de aquecimento e retorno à calma, uma actividade aeróbia e condicionamento muscular. O aquecimento é um período fundamental na terceira idade, devendo por isso, realizar-se alongamentos e movimentos articulares fundamentais no evitar de lesões e na manutenção da mobilidade articular (Matsudo & Matsudo, 1993). Citando Weineck, 1986, o aquecimento para populações mais idosas deverá durar cerca de vinte minutos, ou ser ainda mais longo.

Matsudo & Matsudo, 1993, referem ainda que são recomendadas actividades aeróbias de baixo impacto, caminhada, ciclismo, natação, e outras, em vez das actividades de alto impacto, jogging, corrida, práticas que envolvam saltos, já que estas últimas acarretam uma grande incidência de lesões nesta época de vida. Por sua vez, Marues (1996), adianta ainda que, um dos princípios e recomendações gerais dos programas será efectuar actividades moderadas, de uma forma sistemática. Afirmo também que, as cargas de resistência de longa duração devem ser aumentadas de forma gradual, contudo, sempre que se registem situações de dor ou cansaço intenso, a actividade deverá ser imediatamente interrompida. O exercício deve ser evitado durante o curso de uma doença aguda, em condições climatéricas extremas e logo após refeições (Kuroba & Israell, 1998).

Ao estruturar-se um plano que responda às necessidades mínimas do indivíduo, deverão ser respeitadas exigências coordenativas e condicionais de cargas de resistência aeróbia, de força e de flexibilidade, pelo menos três vezes por semana (Marques, 1996).

No entanto, não é preciso esquecer que um programa de exercício físico só poderá ter início após a realização de uma avaliação inicial da aptidão física do idoso, ou seja, das capacidades motoras e funcionais do indivíduo, de forma a estabelecerem-se as directrizes dos exercícios e respectivas cargas a aplicar, respeitando sempre as capacidades individuais e até mesmo as preferências pelos tipos de exercícios. Ou seja, tal como Martins & Gomes (2002) afirmam, a avaliação da condição física em pessoas idosas deve ser elemento constituinte de qualquer programa de actividade física, como o é com outras populações. O controlo médico permitirá também saber quais os tipos de actividade mais aconselháveis, estabelecer eventuais restrições sobre o exercício e avaliar melhor as possibilidades de carga.

2.5.1. Bateria de testes adaptada para a avaliação de um idoso

Citando Sardinha & Martins, 1999, a maioria dos protocolos foram desenvolvidos e validados para jovens, sendo considerados pouco adequados à maioria dos idosos.

No presente trabalho foi seleccionada uma bateria de testes adaptados, desenvolvida por Rickli e Jones (1999, 2001), que parece adequar-se aos propósitos da avaliação inicial da aptidão física deste escalão etário. A bateria de testes *Functional Fitness Test* visa a avaliação dos principais parâmetros físicos que suportam a mobilidade funcional e a autonomia dos idosos.

Esta bateria foi validada num estudo realizado por Rickli e Jones (1999) sobre a aptidão física funcional, com uma amostra de 7.183 pessoas, com idades compreendidas entre os 60 e os 94 anos.

Para além de incluir validade de conteúdo, de critério, discriminativa e valores normativos para os dois sexos, esta bateria inclui seis itens (e um sétimo alternativo), aos quais estão associados parâmetros de aptidão física, nomeadamente a força dos membros superiores e inferiores, resistência cardiovascular, flexibilidade inferior e superior, velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico, e composição corporal (estatura e peso) (Sardinha & Martins, 1999). Os mesmos autores, referem ainda que os diferentes

testes foram seleccionados na medida em que, os atributos fisiológicos, a aptidão física funcional específica e a capacidade funcional, visassem o desempenho independente, com segurança e sem fadiga das actividades diárias.

Para além destes cuidados funcionais, outros também foram considerados, nomeadamente os referentes à facilidade e segurança de execução, à aceitabilidade social e à sensibilidade para detectar alterações induzidas pelo exercício ou declínio funcional associado ao envelhecimento (Sardinha & Martins, 1999).

2.6. A Proteína C-Reactiva – marcador do processo de Inflamação

A Proteína C-Reactiva (PCR) é um polímero não glicosilado, composto por cinco subunidades idênticas. É encontrada na maioria das espécies de vertebrados, e foi bastante conservada biologicamente durante toda a evolução (Ballou & Kushner, 1992). Produzida pelo fígado, é uma das proteínas de fase aguda mais sensíveis, cuja concentração aumenta significativamente durante uma inflamação aguda, para combater a invasão de antigénios invasores (Cook *et al.*, 2000). A complexação da PCR activa as paredes celulares do complemento através do mecanismo clássico, estimulando macrófagos e outras células à fagocitose.

Foi descoberta em 1930, onde foi usada como forma de medir a inflamação no corpo, pois os cientistas sabiam que os níveis de PCR eram elevados em pacientes com doenças inflamatórias, como a artrite reumatóide. No entanto, foram precisos cerca de setenta anos para que os cientistas começassem a perceber o seu papel em doenças cardiovasculares.

Os valores de referência da PCR são 0 a 1.0mg/dL. Nos pacientes com inflamação aguda, a concentração pode aumentar 1000 vezes. A sua libertação é mediada por citocinas tais como a interleucina-6, que estimula os hepatócitos, que preferencialmente estimulam a produção de proteínas positivas de fase aguda, no lugar de outras proteínas negativas, tais como albumina e a transferrina (Kushner, 1990).

A sua concentração elevada é observada em pacientes com infecções, malignidade, stress, artrites, trauma, cirurgia e enfarto agudo do miocárdio (IAM, sd).

Além da PCR, existem outras citocinas e proteínas da fase aguda que servem como marcadores do sistema inflamatório, tais como o Factor de Necrose Tumoral alpha (FNT α) e a Interleucina-6 (IL-6).

A inflamação está relacionada com várias doenças crónicas tais como, a artrite reumatóide (Moreland, Baumgartner, Schiff *et al.*, 1997), hipertensão (Fernandez *et al.*, 2001), doenças cardiovasculares (Tracy *et al.*, 1997; Ridker *et al.*, 2000a, 2000b) diabetes millitus (Frohlich *et al.*, 2000; Pradhan *et al.*, 2001), osteoporose (Pacifci, 1996) e cancro (Balkwill & Montovani, 2001).

2.6.1. Proteína C-Reactiva, Inflamação e o risco de doenças cardiovasculares

Apesar de nos últimos quarenta anos inúmeros estudos tenham identificado vários parâmetros para a classificação do risco de doenças cardiovasculares, como o aumento do colesterol e níveis de LDL, diabetes, hipertensão, tabaco, etc. (Wilson, 1998 e Assmann, 2002 citados por Després, 2004), esses parâmetros têm uma capacidade limitada para distinguir esses mesmos casos de doenças (LaRosa & Vupputuri, 1999, citados por Després, 2004).

No entanto, Braunwald, 1997, citado por Ridker, 2000, afirma que aproximadamente metade dos enfartes de miocárdio ocorrem em pessoas com os níveis de lípidos no plasma sanguíneo normais. Para que fosse possível identificar melhor os pacientes com alto risco de doenças cardiovasculares, foram propostos vários marcadores de risco, tais como os níveis de fibrogéneo e de homocitocinas, capacidade fibrolítica, níveis de polipoproteína A-I, B-100 e lipoproteína Lp(a). No entanto, o valor clínico da maioria destes marcadores era muito limitado devido a inúmeros factores (Ridker, 1999).

A PCR, que foi utilizada por muitos anos para o diagnóstico de lesão ou inflamação do tecido cardiovascular, ganha um interesse renovado no seu uso em doenças cardiovasculares devido a alguns estudos conduzidos por Ridker. Isto se deve a uma melhor compreensão do papel da inflamação na fisiopatologia das aterosclerose e síndromes coronárias agudas.

Assim, recentes pesquisas indicam que os marcadores da inflamação podem prever o aumento das doenças cardiovasculares e da mortalidade (citado por Jerome,

Abramson & Vaccarion, 2002), e o desenvolvimento das mesmas doenças é cada vez mais visto como um processo inflamatório (Weissberg & Bennet, 1999).

Em três estudos epidemiológicos pioneiros liderados por Ridker (1997, 1998, 2000), realizado em pacientes com síndromes coronárias agudas, foram revelados que a concentração no plasma de um simples marcador da inflamação, a PCR, podia prever o risco de um primeiro ou recorrente caso coronário, entre a contribuição dos clássicos factores de risco (Ridker, 2003a, citado por Després, 2004).

Segundo Weissberg & Bennet, 1999, a aterosclerose, que é uma doença com idênticos mecanismos das maiorias das doenças cardiovasculares, é também considerada como uma desordem inflamatória.

Além dos estudos realizados por Ridker, nos recentes anos são vários os pesquisas evidenciando que a inflamação tem um papel central na aterogenese (Ross, 1999, Libby & Ridker, 2002), e que a PCR constitui um forte e importante marcador da inflamação para doenças cardiovasculares (Tracy, 1999; Ridker, 2003b).

Burke *et al.*, 2001, afirmam que baixos níveis de PCR estão associados à redução do risco de doenças cardiovasculares. Koenig *et al.*, 1999, acrescenta ainda que níveis elevados desta proteína de fase aguda da inflamação estão associados com o incremento dos problemas cardiovasculares. Muhlestein *et al.* (2000) e Ridker (2000), complementam esta afirmação, dizendo que os elevados níveis de PCR estão associados com o aumento de 2 a 5 vezes mais o risco de casos coronários.

Ridker (1997) cita vários estudos, como Berk (1990), de Beer (1982) e Pietila (1993), que demonstram os elevados níveis de PCR em pacientes com esquémia aguda ou enfarte do miocárdio. Cita também outros autores, como Liuzzo (1994) e Thompson (1995), que associam a PCR ao risco de enfarte do miocárdio em pacientes com angina instável, e com o risco de doença coronária fatal entre os fumadores com múltiplos factores de risco para a aterosclerose (Kuller, 1996).

Ainda segundo Ridker (2000), a PCR é relaciona-se inversamente com a sensibilidade à insulina e directamente com o risco de diabetes do tipo 2 (Pradhan *et al.*, 2001), e está elevada em indivíduos com excesso de peso.

Vários estudos citados por Després (2004), afirmam que a obesidade, especialmente a obesidade abdominal, está associada a altos níveis de concentração da PCR. Esta situação pode ser explicada pelo aumento da produção de citocinas devido à expansão do tecido adiposo nos pacientes obesos (Yudkin *et al.*, 1999). Dois estudos realizados em mulheres demonstraram que os níveis de PCR diminuem em

consequência de uma dieta para perder peso (Heilbronn et al., 2001; Tchernof et al., 2002).

A hipertensão está também associada ao processo de inflamação, e pode ter um papel muito importante no seu desenvolvimento. Ford & Giles (2000) e Bautista *et al.* (2001) demonstraram que os níveis altos de PCR estavam presentes nos indivíduos com a tensão arterial elevada. Sesso *et al.* (2003) concluíram que os níveis de PCR estão associados com o futuro desenvolvimento de hipertensão, o que sugere que a hipertensão é em parte uma desordem inflamatória.

No entanto, ainda que tenham vindo a aumentar, existem poucos documentos que indiquem objectivamente se a inflamação aumenta o risco do primeiro enfarte do miocárdio, Acidente Vascular Cerebral (AVC), e trombose, hipertensão ou se a terapia de anti-inflamação diminui o risco (Ridker, 1997).

Está ainda por esclarecer se a PCR tem um papel directo no risco de doenças cardiovasculares ou se é apenas um marcador de desordem no metabolismo dos pacientes com inflamação aguda (Després, 2004). Contudo, está claro que a PCR é actualmente um novo e importante marcador no risco cardiovascular.

2.6.2. Proteína C-Reactiva na Actividade Física

Segundo o Departamento Americano de Saúde e Serviços Humanos, 1996, citado por LaMonte, 2002, a actividade física está associada com os baixos níveis de risco de doenças cardiovasculares e diabetes. O exercício físico é também uma terapia para a redução do peso e tem efeitos protectores contra a aterosclerose, sendo mais indicado para uma situação clínica sem lesão dos músculos comparada com as dietas e restrição de calorias (Okita et al., 2004).

São também muitos os estudos que sugerem que o exercício extremamente intenso ou prolongado estimulam uma resposta inflamatória (Moldoveanu, 2001). No entanto, segundo o mesmo autor e Geffken (2001), os estudos sobre o efeito da actividade física regular ou exercício nos níveis dos marcadores inflamatórios são ainda poucos.

No entanto, começam a ser conhecidos e são de extrema importância alguns estudos realizados para averiguar a relação entre a actividade física regular e a resposta

inflamatória. Mattush *et al.* (2000), mostrou que nove meses de treino para uma maratona resultaram num decréscimo de 31% na PCR.

Albert *et al.* (2004) num estudo longitudinal realizado com homens de meia-idade, concluiu que a concentração de PCR era significativamente mais baixa em indivíduos com actividade física aeróbia vigorosa comparados com indivíduos com rara actividade física aeróbia vigorosa. Num estudo semelhante, Rohde *et al.* (1999), demonstrou que homens saudáveis que realizam exercício físico durante pelo menos uma vez por semana têm os níveis de PCR mais baixos que homens que não fazem exercício nenhum. Noutros dois estudos semelhantes realizados com populações de meia-idade dos Estados Unidos, Abramson & Vaccarino (2002) e Ford (2002), demonstraram também que existe uma relação bastante significativa entre a actividade física e os níveis de PCR.

Outra pesquisa, desta vez realizado com mulheres mas que tinha como objectivo examinar o efeito do exercício físico para a redução do peso nos níveis de PCR, Okita *et al.* (2004), concluíram que todas as convencionais variáveis de risco cardiovascular foram melhoradas, e os níveis de PCR foram também significativamente diminuídos. No entanto, em contraste com todas as outras variáveis, as alterações na PCR não são proporcionalmente associadas com a redução do peso.

Num estudo realizado com crianças e adultos jovens, Isasi *et al.* (2003) tinham como objectivo de apurar a relação entre o nível físico e a concentração de PCR. Mais uma vez, a investigação demonstrou que o nível físico está inversamente relacionado com os níveis de PCR, e ainda que esta relação é mais forte nos rapazes do que nas raparigas.

Em relação à Condição Física, dois estudos tentam relacionar a aptidão cardiorespiratória com os níveis de PCR. LaMonte *et al.* (2002), num estudo realizado com mulheres de 3 etnias diferentes (Afro-Americanas; Americanas; Caucasianas) chegaram a resultados bastante interessantes. Os níveis baixos de PCR foram apenas observados entre as mulheres Americanas e Caucasianas com boa aptidão cardiorespiratória, enquanto que por razões não totalmente entendidas, esta relação não se demonstrou com as mulheres Afro-Americanas. Foi também demonstrado que, numa população masculina, o nível de aptidão cardiorespiratória está inversamente relacionada com os valores de PCR (Church, 2002).

Analisando outro parâmetro da Condição Física, surgem estudos que relacionam o Índice de Massa Corporal (IMC) com os níveis de PCR no sangue. Num estudo

realizado com indivíduos dos 6 aos 24 anos chegou-se a uma relação directa com resultados significativos entre o IMC e a PCR (Isasi *et al.*, 2003). Esta relação directa foi também apresentada por Church (2002) num estudo realizado apenas com homens (n=722). Nas mulheres, Okita (2004), chegou a conclusões idênticas, no entanto, não houve a separação entre as mulheres que já tinham atingido a menopausa e aquelas que ainda não a tinham atingido. No entanto, num outro estudo com mulheres que já tinham atingido a menopausa (49 aos 80 anos), chegou-se aos mesmos resultados (Stauffer *et al.*, 2004).

Através destes resultados, os autores atrás descritos chegaram à conclusão que quando o IMC é elevado os níveis de PCR também são elevados, e vice-versa.

Relativamente aos idosos, existem também alguns estudos que relacionam o nível de actividade física com a concentração da PCR no plasma sanguíneo. Geffken *et al.* (2001), mostrou que o nível de actividade física regular está inversamente relacionado com a concentração da PCR numa população de idosos saudáveis. Por sua vez, Taaffe *et al.* (2000), Wannamethee *et al.* (2002) e Colbert *et al.* (2004) demonstraram também que os baixos níveis de PCR estão associados ao nível físico ou de actividade física do idoso, assim como os outros marcadores do processo de inflamação. Obisesan *et al.* (2004), com o objectivo de determinar se o tipo de genótipo da PCR afecta os seus níveis basais e se o treino pode alterar os níveis de PCR nos idosos, chegou às seguintes conclusões: apesar do treino significar uma significativa redução dos níveis de PCR no plasma, a redução da PCR parece ser independente do genótipo.

Ainda relativamente aos idosos, mulheres após a menopausa, e que realizam actividade física regular, exibem baixa concentração de PCR em comparação com um grupo de controlo sedentário (Stauffer *et al.*, 2004).

Contudo, existem também estudos que provam que não existe relação entre a actividade física e os níveis de PCR no plasma sanguíneo. Num estudo realizado por Smith *et al.* (1999), 25 mulheres com a média de idades de 50 anos e 18 homens com a média de 48 anos, não apresentaram resultados significativos, após nove meses de exercício físico, entre a actividade física e os níveis de PCR. O mesmo sucedeu com Rawson *et al.* (2003), num estudo realizado com uma população de 109 homens e mulheres. Este autor afirma que apenas o IMC apresentou resultados significativos relativamente à PCR. Estes resultados eram mais acentuados para indivíduos obesos.

Em suma, a actividade física e a aptidão física estão provavelmente relacionadas com os baixos níveis dos marcadores da inflamação (particularmente a PCR). No entanto, a maioria dos estudos examinou apenas o tempo de actividade, não considerando se os seus diferentes tipos com diferentes níveis de intensidade teriam também relação com os níveis dos marcadores da inflamação.

São também poucos os estudos que relacionam os parâmetros da Condição Física, sendo apenas conhecidos alguns com a aptidão cardiorespiratória e massa corporal, não se sabendo o que acontece com os restantes parâmetros.

