

O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO: AS PRINCIPAIS ALTERAÇÕES QUE ACONTECEM COM O IDOSO COM O PASSAR DOS ANOS

Basílio Rommel Almeida Fechine¹, Nicolino Trompieri²

¹ Instituto Federal do Ceará – IFCE / Canindé, Ceará, Brasil. rommel@ifce.edu.br

² Universidade Federal do Ceará – UFC/ Fortaleza, Ceará, Brasil. nicolinotf@ufc.br

Resumo - Este estudo tem como objetivo analisar o processo de envelhecimento relacionado aos diversos campos de investigação: biológicas (músculo-esqueléticas, nervosas); e psicológicas. A metodologia utilizada na análise dos dados da pesquisa foi de rastreio teórico, pois se valeu de revisão bibliográfica. Os resultados obtidos com este estudo fazem-se dizer que o envelhecimento é heterogêneo, não se apresentando linearmente, pois varia desde sistemas orgânicos a psico-sociais. Este processo depende, não apenas na nossa condição genética mais sobretudo dos hábitos que temos ao longo da vida. Pode-se dizer que entender o processo de envelhecimento é importante não apenas para entender a etiologia associada aos processos degenerativos que lhe estão associados, mas fundamentalmente para conhecer e desenvolver estratégias que atenuem os efeitos da senescência.

Palavras-chave: Envelhecimento, Biológico, psicológico

Abstract - This study aims to analyze the aging process related to various fields of research: biological (musculoskeletal, nervous); and psychological. The methodology used in the analysis of research data screening was theoretical, because if it was worth a review. The results of this study do say that aging is heterogeneous, showing no linear, it varies from organ systems and psycho-social. This depends not only on our particular genetic condition more, especially the habits that have lifelong. Thus it can be said to understand the aging process is important not only to understand the etiology associated with the degenerative processes associated with it, but mainly to meet and develop strategies to mitigate the effects of senescence.

keywords: Aging, Biological, nervous, musculoskeletal, Psychological.

1. INTRODUÇÃO

O envelhecimento pode variar de indivíduo para indivíduo, sendo gradativo para uns e mais rápido para outros (CAETANO, 2006). Essas variações são dependentes de fatores como estilo de vida, condições socio-econômicas e doenças crônicas. Já o conceito “biológico” relaciona-se com aspectos nos planos molecular, celular, tecidual e orgânico do indivíduo, enquanto o conceito psíquico é a relação das dimensões cognitivas e psicoafetivas, interferindo na personalidade e afeto. Desta maneira falar de envelhecimento é abrir o leque de interpretações que se entrelaçam ao cotidiano e a perspectivas culturais diferentes.

O ser humano como um todo sempre se preocupou com o envelhecimento, encarando-o de formas diferentes. Assumindo assim, uma dimensão heterogênea. Alguns o caracterizaram como uma diminuição geral das capacidades da vida diária, outros o consideraram como um período de crescente vulnerabilidade e de cada vez maior dependência no seio familiar. Outros, ainda, veneram a velhice como o ponto mais alto da sabedoria, bom senso e serenidade. Cada uma destas atitudes corresponde a uma verdade parcial, mas nenhuma representa a verdade total.

Os resultados apresentados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) demonstraram um aumento considerável da população com mais de 60 anos de idade para as próximas décadas. De acordo com as projeções da OMS (2002), esta é uma tendência que continuará durante os próximos anos, sendo de admitir que no ano de 2025 haja mais de 800 milhões de pessoas com idade superior a 65 anos em todo mundo. Dados da Organização das Nações Unidas (Martin e Preston, 1994) são ainda mais reveladores, pois apontam 1100 bilhões de idosos para o ano de 2025, sendo que no ano de 2050 em todo o mundo o número de idosos terá ultrapassado o número de jovens. O quadro seguinte ilustra as projeções do número de idosos no período de 1990 a 2025.

Tabela 1 – Numero de pessoas com 65 e mais anos (em milhões)

Região	1990	2005	2025
Mundo	328	475	822

Regiões desenvolvidas	145	186	256
Regiões menos desenvolvidas	183	289	566
África	19	31	63
Ásia	155	249	470
América Latina	21	33	65
Europa	68	82	105
América do Norte	35	39	67

Fonte: adaptado de Martin e Preston (1994)

Este quadro, constituindo hoje uma realidade incontornável em todas as sociedades, arrasta consigo um conjunto de problemas ao nível da saúde pública, dos sistemas de segurança social e do próprio bem-estar geral das populações idosas, aos quais, mesmo os países tecnicamente mais avançados se procuram ainda adaptar.

O presente estudo tem como sentido valorativo geral analisar o processo de envelhecimento relacionado aos diversos campos de investigação: biológicas, músculo-esqueléticas, nervosa e psicológica..

2. O PROCESSO DE ENVELHECIMENTO

O envelhecimento é um fenómeno que atinge todos os seres humanos, independentemente. Sendo caracterizado como um processo dinâmico, progressivo e irreversível, ligados intimamente a fatores biológicos, psíquicos e sociais (BRITO E LITVOC, 2004).

Para Birren e Schroots (1996), a definição do envelhecimento pode ser compreendida a partir de três subdivisões:

- Envelhecimento primário;

- Envelhecimento secundário; e
- Envelhecimento terciário

Para Birren e Schroots (1996), o envelhecimento primário, também conhecido como envelhecimento normal ou senescência, atinge todos os humanos pós-reprodutivos, pois esta é uma característica genética típica da espécie. Este tipo de envelhecimento atinge de forma gradual e progressiva o organismo, possuindo efeito cumulativo. O indivíduo nesse estágio está sujeito à concorrente influência de vários fatores determinantes para o envelhecimento, como exercícios, dieta, estilo de vida, exposição a eventos, educação e posição social.

Para Netto (2002), o envelhecimento primário é geneticamente determinado ou pré-programado, sendo presente em todas as pessoas (universal).

Hershey (1984 in Spirduso, 2005), afirma que o envelhecimento primário é referente às mudanças universais com a idade numa determinada espécie ou populações, sendo independente de influências ambientais e doença.

Para Birren e Schroots (1996), o envelhecimento secundário ou patológico, refere-se a doenças que não se confundem com o processo normal de envelhecimento. Estas enfermidades variam desde lesões cardiovasculares, cerebrais, até alguns tipos de cancro (este último podendo ser oriundo do estilo de vida do sujeito, dos fatores ambientais que o rodeiam, como também de mecanismos genéticos). O envelhecimento secundário é referente a sintomas clínicos, onde estão incluídos os efeitos das doenças e do ambiente (SPIRDUSSO, 2005).

O envelhecimento secundário é o envelhecimento resultante das interações das influências externas, e é variável entre indivíduos em meios diferentes. O envelhecimento secundário tem como característica o fato de decorrer de fatores culturais, geográficos e cronológicos (NETTO, 2002).

Spirduso (2005) diz-nos que, embora as suas causas sejam distintas, o envelhecimento primário e secundário interagem fortemente. O autor ressalta que o stress ambiental e as doenças podem possibilitar a aceleração dos processos básicos de envelhecimento, podendo estes aumentar a vulnerabilidade do indivíduo ao stress ambiental e a doenças.

Já o envelhecimento terciário ou terminal é, para Birren e Schroots (1996), o período caracterizado por profundas perdas físicas e cognitivas, ocasionadas pelo acumular dos efeitos do envelhecimento, como também por patologias dependentes da idade.

Weineck (1991) ensina que a idade cronológica (calendária) ordena as pessoas de acordo com sua data de nascimento, enquanto a idade biológica (individual) é demonstrada pelo organismo, com base nas condições tecidulares deste, quando comparados a valores normativos. A idade psicológica é evidenciada por aspectos como desempenho, maturação mental e soma de experiências. Já a idade social (sociológica) é indicada pelas estruturas organizadas de cada sociedade; cada indivíduo pode variar de jovem a velho em diferentes sociedades.

Para Motta (2004), o envelhecimento cronológico é iniciado na infância, e facilmente mensurável, enquanto as mudanças biológicas associadas à idade são de aferição difícil.

Netto (2002) assinala que, entre o indivíduo adulto e o idoso, o limite de idade é de 60 anos para países em desenvolvimento e 65 anos para nações desenvolvidas, sendo estes parâmetros de medição critérios utilizados pela maioria das instituições que visam a dar aos idosos atenção à saúde psicológica, social e física. A idade psicológica para esse autor é a relações entre a idade cronológica e as capacidades de memória, aprendizagem e percepção. Este tipo de idade relaciona o senso de subjetividade da idade de um sujeito em comparações com outros indivíduos, tendo como parâmetro a presença de marcadores biológicos, sociais e psicológicos do envelhecimento. Portanto, a idade social é a capacidade que um indivíduo tem de se adequar a certos papéis e comportamentos referentes a um dado contexto histórico da sociedade.

Shephard (2003), classifica os indivíduos idosos, situando-os em categorias funcionais, que são:

- Meia-idade;
- Velhice;
- Velhice avançada; e
- Velhice muito avançada.

Para Shephard (2003), a meia-idade compreende a faixa etária situada de 40 a 65 anos. É o período em que os principais sistemas biológicos começam a apresentar declínios funcionais. Esses declínios variam de 10 a 30% em relações aos valores máximos de quando essa pessoa era adulta jovem. A velhice, para Shephard (2003), é descrita propriamente dita como a fase inicial da velhice, pois compreende o intervalo etário situado entre 65 e 75 anos. Este período é relacionado ao momento posterior à reforma. Na “velhice”, não se encontra um dano grande na homeostasia, mas, mesmo assim, encontra-se uma perda de função um pouco maior. Shephard (2003) destaca a velhice avançada como algumas vezes descrita velhice “mediana”. Esta categoria etária compreende a faixa situada entre 75 e 85 anos, na qual se encontra um dano substancial nas funções ligadas às atividades diárias. Porém, nessa fase, o indivíduo ainda demonstra ter independência. Finalizando, Shephard (2003) afirma que a velhice muito avançada compreende a faixa etária acima dos 85 anos. Este período apresenta cuidados especiais para com os idosos (institucionais ou de enfermagem ou ambos).

Já para Schaie e Willis (1996), os idosos podem ser distribuídos em três grupos etários:

- Velhos-jovens;
- Velhos; e
- Velhos-velhos.

Para Schaie e Willis (1996), os velhos-jovens compreendem idosos situados na faixa etária de 60 a 75-80 anos. Estes idosos continuam ativos (mesmo que aposentados), e possuem semelhanças com os adultos na meia idade. Os velhos compreendem idosos situados na faixa etária de 75-80 a 90 anos. Estes idosos possuem a característica de apresentar maior fragilidade física, embora muitos destes, em razão do suporte pessoal e ambiental, continuam levando uma vida completa. Já os velhos-velhos estão situados acima da faixa etária de 90 anos, e geralmente possuem como característica apresentar alguma desvantagem física ou mental, necessitando de maior apoio emocional e físico dos seus familiares.

Segundo Shephard (2003, pp. 04) “os limites que separam as várias categorias funcionais variam, substancialmente de um país para o outro”. Este autor afirma que em qualquer período histórico, ocorre uma diferença no ritmo em que as

peças envelhecem e essa diferença no envelhecimento ocorre até mesmo dentro de um mesmo país, e de uma mesma classe econômica. Assim para Shephard (2003) idosos com 90 anos podem apresentar-se extremamente ativos enquanto outros com 70 anos, já estão confinados completamente ao leito. Desta maneira a diferença individual determina como cada ser humano irá envelhecer. Entretanto variáveis como sexo, herança genética e estilo de vida contribuirão determinando entre homens e mulheres as diferenças nos ritmos de envelhecimento que cada um apresentará.

Segundo, ainda, Shephard (2003), a categorização funcional do idoso não depende apenas da idade, mas também de sexo, estilo de vida, saúde, fatores sócio-econômicos e influências constitucionais, estando provado, assim, que não há homogeneidade na populações idosa.

Netto (2002) garante que a velhice é caracterizada como a fase final do ciclo da vida. Esta fase apresenta algumas manifestações físicas, psicológicas, sociais e debilitantes, dos quais se destacam a diminuição da capacidade funcional, trabalho e resistência; aparecimento da solidão; calvície; perda dos papéis sociais; prejuízos psicológicos, motores e afetivos.

Netto (2002, p. 10) afirma que “... não há uma consciência clara de que através de características físicas, psicológicas, sociais, culturais e espirituais possa ser anunciado o início da velhice”.

Para Paschoal (1999), não se pode definir o envelhecimento no idoso apenas pelo critério cronológico, pois se deve considerar as condições funcionais, físicas, mentais e de saúde que estes apresentam, porquanto o processo de envelhecimento é individual, verificando que se pode observar diferentes condições biológicas em indivíduos situados na mesma faixa cronológica de idade. Corrobora, assim, as afirmações de Paschoal (1999) e Simões (1994) ao destacar a idade cronológica como sendo perceptível e variando de indivíduo para indivíduo. Simões (1994) assegura que, quando a análise passa da esfera cronológica para a fisiológica, há uma variações na interpretações da idade, sendo quase impossível aferi-la.

Para De Vitta (2000), algumas alterações biológicas do organismo resultam naturalmente do envelhecimento normal. Para Netto (2002) o envelhecimento

biológico é universal, sendo comum em todos os seres vivos animais. Para Hayflick (1997), o envelhecimento é resultado da interações de fatores genéticos, ambientais e estilo de vida.

3. ENVELHECIMENTO BIOLÓGICO (ORGÂNICO)

3.1. Sistema cardíaco

Algumas alterações biológicas esperadas no idoso com o envelhecimento ocorrem no sistema cardiovascular (HOGAN, 2005; JANI RAJKUMAR, 2006). Para De vitta (2000), no sistema cardiovascular, quando o idoso é submetido a um esforço, ocorre uma diminuição na capacidade do coração de aumentar o número e a força dos batimentos cardíacos. Com o envelhecimento, ocorre também redução da frequência cardíaca em repouso (DE VITTA, 2000), aumento do colesterol (DE VITTA, 2000; HAYFLICK 1997), como também da resistência vascular, com o conseqüente aumento da tensão arterial (DE VITTA, 2000).

Na perspectiva de Stratton et al. (1994), o decréscimo do débito cardíaco máximo, associado à idade, decorre da frequência cardíaca máxima, pois esta diminui de 6 a 10 batimentos por minuto (bpm). O débito cardíaco submáximo ou em repouso, no entanto, é pouco influenciado pela idade. Porém o débito cardíaco máximo reduz-se progressivamente com o passar dos anos (SHEPHARD, 2003).

O miocárdio, com o envelhecimento, apresenta regiões com fibrose, depósito de lipofuscina e substância amilóide. Já no endocárdio, é produzido um depósito de lipídios e cálcio nas válvulas, com frequentes depósitos de cálcio e lipídios (MOTTA, 2004).

Tanto no pericárdio como no endocárdio, ocorre aumento do colágeno (proteína do tipo fibrosa que tem maior concentrações na pele, ossos e tendões). Com o envelhecimento, acontece atrofia, com degeneração de fibras musculares no miocárdio, como também hipertrofia das fibras que restaram. Para Affiune (2002), há uma diminuição da complacência do ventrículo esquerdo, ausência de hipertrofia miocárdica, com retardo no relaxamento do ventrículo, com elevações da pressão diastólica dependente da contração arterial para a manutenção do enchimento.

No miocárdio, há um aumento do sistema colagênico e elástico e de depósitos de gordura e substâncias amilóides. Já nas grandes artérias ocorre perda da componente elástica (GALLAHUE E OZMUN, 2005) e aumento do colágeno, determinando, assim, maior rigidez da parede (GALLAHUE E OZMUN, 2005).

Essa perda de elasticidade nas paredes arteriais (e sua maior rigidez) representa comumente uma condição descrita como arteriosclerose (GALLAHUE E OZMUN, 2005). Esta, por sua vez, é causada por um aumento na calcificações das artérias e pelo surgimento de colágeno (GALLAHUE E OZMUN, 2005).

Nos estádios mais avançados da vida, a arteriosclerose pode provocar ataque cardíaco, angina e acidente vascular-cerebral (HAYFLICK, 1997).

Segundo Hayflick (1997), a arteriosclerose é provocada por mudanças normais da idade, influências ambientais e fatores genéticos. Menor resposta cardiovascular aos estímulos simpáticos e parassimpáticos e diminuição do teor adrenérgico são encontradas no sistema nervoso autônomo. Como resultado dessas alterações, aumentam a fase de ejeção, a fase de relaxamento, com redução da diástole, aumento da impedância à ejeção do ventrículo esquerdo e diminuição da complacência (NETTO, 2002).

Para Spirduso (2005) e Shephard (2003), com o envelhecimento, a frequência cardíaca não é afetada por nenhuma modificações relevante, em repouso. Na frequência cardíaca máxima em exercício, porém, ocorre um declínio bem documentado (HAYFLICK, 1997; SHEPHARD, 2003; SPIRDUSO, 2005). Shephard (2003) garante que na frequência cardíaca nos exercícios sub-máximos e máximo encontram-se alterações mais essenciais.

Shephard (2003) constata que, com o envelhecimento, decresce progressivamente a frequência cardíaca máxima, com o aumento do volume de pulsações oferecendo uma compensação ao esforço máximo. Entretanto, o esforço cardíaco máximo diminui na mesma proporção que o declínio máximo de oxigênio.

Affiune (2002) compreende que existe redução na frequência cardíaca ao esforço ou a outro estímulo. Segundo Spirduso (2002), o idoso não atingirá a frequência cardíaca máxima, dos tempos de juventude, pelo fato de o coração envelhecido estar menos sensível à estimulações beta-adrenérgica.

Hayflick (1997), entretanto, pensa que, quando não acometido por doenças, o

coração do idoso funciona tão bem quanto o de um jovem. Não existem indícios de declínio funcional cardíaco com a idade em sujeitos com ausência de doença cardíaca.

Com o envelhecimento, ocorre aumento progressivo na pressão arterial sistólica. Assim, uma incidência crescente de hipotensão postural é decorrente de uma regulação deficiente da pressão arterial (SHEPHARD, 2003).

Para Affiune (2002), o envelhecimento estabelece algumas modificações estruturais, pois este leva à diminuição da reserva funcional, estabelecendo um limite para a performance durante a atividade física.

Affiune (2002) relata um resumo geral sobre algumas alterações estruturais ocorrentes no corações do idoso

Na perspectiva de Shephard (2003), a atividade física moderada e também regular atua significativamente na prevenção de algumas doenças cardiovasculares, como doença cardíaca isquêmica, AVC, hipertensão, doença vascular periférica. Caso, entretanto, tais doenças já estejam manifestas nos indivíduos, os casos de morbidade assim como de mortalidade serão influenciados de uma forma favorável por um treinamento progressivo moderado. O mesmo autor relata que um programa de exercício leve pode melhorar tanto a qualidade de vida quanto o prognóstico daqueles que possuem insuficiência cardíaca.

Para Spirduso e Cronin (2001), a atividade física em qualquer idade pode reduzir os riscos de infarte e doenças cardiovasculares.

Já na compreensão de Gallahue e Ozmun (2005), idade, doenças, estilo de vida ou a combinações desses três fatores podem resultar em declínio nas funções circulatória e respiratória

3.2. Sistema respiratório

Para Hayflick (1997), com o envelhecimento, sucede diminuição da função pulmonar. Nos homens, essa redução é fator de risco preponderante para incidência de doença coronária. Esta função pulmonar aumenta durante a adolescência, estabiliza até o período dos 30 anos e, depois disso, começa a declinar (GALLAHUE E OZMUN (2005).

Segundo Gorzoni e Russo (2002), algumas alterações estruturais no aparelho respiratório são evidentes com o envelhecimento.

Shephard (2003) compreende, por sua vez, que o envelhecimento mostra uma caixa torácica enrijecida, com diminuição na elasticidade pulmonar. Afirma, ainda, que a capacidade vital decresce enquanto o volume residual aumenta. Porém a capacidade pulmonar total apresenta poucas alterações.

No sistema respiratório, o envelhecimento de acordo com De Vitta (2000), acarreta diminuição da ventilações pulmonar, redução da elasticidade dos alvéolos e subtração da capacidade vital. A redução do consumo máximo de oxigênio (VO₂ max) ocorre pelo apoucamento da massa ventricular decorrente do envelhecimento (AFFIUNE, 2002).

Ainda sobre o consumo máximo de oxigênio (VO₂ max), Gallahue e Ozmun (2005) acentuam que há um aumento contínuo na infância e adolescência, maior estabilidade por volta dos 20 e 30 anos, com declínio gradual de aproximadamente 1% após esse período.

Informa Stratton et al. (1994) que a diminuição do VO₂ max associado à idade decorre de fatores como redução arteriovenosa de oxigênio e diminuição do débito cardíaco máximo.

As alterações fisiológicas na senescência no pulmão do idoso podem ser ocasionadas pela combinações entre alterações anatômicas e a reorientações das fibras elásticas. Essas alterações fisiológicas são definidas pela diminuição da elasticidade pulmonar, redução da capacidade da difusão do oxigênio, redução dos fluxos expiratórios, elevação da complacência pulmonar, fecho das pequenas vias aéreas e fecho prematuro de vias aéreas (GORZONI E RUSSO, 2002).

Gorzoni e Russo (2002) constatam que, para os idosos saudáveis, sem nenhum problema na vida diária, as principais alterações funcionais do aparelho respiratório, decorrentes do processo natural de envelhecimento reduzem a complacência da parede torácica; a força dos músculos respiratórios; a capacidade vital; a pressão arterial de oxigênio; a taxa de fluxo expiratório; a difusão pulmonar de CO₂; a sensibilidade respiratória à hipóxia; fazem crescer a complacência pulmonar; aumentam os volumes residuais; exacerbam o gradiente artério-alveolar de oxigênio e mantêm (manutenção) a capacidade pulmonar total.

Para Motta (2004), uma hipóxia latente é evidenciada caso o idoso se depare com um esforço latente. Segundo Shephard (2003), um esforço expiratório intenso pode ser responsável pelo colapso das vias respiratórias nos idosos. O mesmo autor afirma que, em exercícios intensos, os idosos frequentemente se queixam de dispnéia.

A capacidade aeróbia máxima diminui com a idade na maioria das vezes. Porém, as pessoas fisicamente ativas possuem capacidade aeróbia melhor do que os idosos com a mesma idade, inativos, ou jovens e sedentários. As pessoas idosas fisicamente ativas têm a capacidade semelhante a jovens ativos. Desta maneira, o exercício pode modificar alguns processos fisiológicos que diminuem com a idade, melhorando a eficiência cardíaca, a função pulmonar e os níveis de cálcio (HAYFLICK, 1997).

Assim, o pior desempenho físico do idoso e sua menor capacidade de adaptações ao exercício provêm da combinação entre necessidade de gasto energético, consumo de O² e redução do débito cardíaco (GORZONI E RUSSO, 2002).

Quando adultos participam de atividades aeróbias, muitos dos declínios respiratórios decorrentes da idade podem ser minimizados (GALLAHUE E OZMUN, 2005).

A atividade física sistematizada junto ao idoso promove a redução do cansaço, eleva o trabalho total, com importante melhoria da capacidade aeróbia (GORZONI E RUSSO, 2002).

Shephard (2003) diz-nos que o exercício físico não consegue restaurar o tecido pulmonar de indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica. Assim, pouca influência sobre medidas objetivas de função pulmonar é exercida por programa de treinamento, e no entanto, um programa regular de atividade física exerce um benéfico efeito subjetivo sobre tais indivíduos.

4. Envelhecimento músculo-esquelético

Para De Vitta (2000), modificações tornam-se também evidentes com o envelhecimento no sistema músculo-esquelético com a respectiva diminuição no

comprimento, elasticidade e número de fibras. Também é notável a perda de massa muscular e elasticidade dos tendões e ligamentos (tecidos conectivos) e da viscosidade dos fluidos sinoviais.

Janssen et al. (2000), detectaram num estudo utilizando ressonância magnética e tomografia computadorizada, que em 468 sujeitos compreendidos entre 18 a 98 anos ocorria um declínio de massa muscular iniciada por volta da 5^a década de vida. Este estudo constatou também um declínio por década de 1,9kg para homens e 1,1kg para mulheres, tendo os membros inferiores como os locais onde ocorreram incidência dos maiores decréscimos .

Essa perda da massa muscular associada à idade é normalmente conhecida como sarcopénia (DE VITTA, 2000; ROSSI E SADER, 2002). Para Rossi e Sader (2002), esta perda contribui para outras alterações relacionadas com a idade , destacando-se a diminuição da densidade óssea, a menor sensibilidade à insulina, menor capacidade aeróbia, menor taxa de metabolismo basal, menor força muscular, menores níveis de atividades físicas diárias.

Quando a força muscular é co-regida pela área transversal do músculo, homens e mulheres apresentam a mesma diminuição da força com a idade (LINDLE ET AL., 1997).

Rossi e Sader (2002) dizem-nos que, depois dos 30 anos, ocorre uma redução na secção transversal do músculo, com maior conteúdo gorduroso intramuscular e colágeno. Os mesmos autores dizem que essas alterações na musculatura (atrofia) é detectada mediante perdas gradativas e seletivas das fibras esqueléticas. Para eles, o número de fibras no adulto é 20% maior do que nos idosos.

Para Short e Nair (1999) o ganho de gordura em substituição à perda de massa muscular é um fato normal com o envelhecimento, sendo fator preponderante para possível aparecimento de certas doenças e incapacidades.

Dos 15 aos 98 anos de idade, a massa de gordura por década aumenta numa proporção maior para as mulheres, com valores situados em torno de 1,7%, enquanto que para os homens esse valor situa-se em 1,5% (KYLE ET AL., 2001).

Shephard (2003) descreve o fato de que, durante a meia-idade, ocorre aumento da massa corporal, e entretanto na velhice esta se torna constante, à

medida que a gordura vai substituindo o tecido magro.

Gallahue e Ozmun (2005) ressaltam que, provavelmente, essa perda de tecido muscular resulta numa diminuição de força muscular e acrescentam que o pico de força máxima acontece por volta dos 25 a 30 anos, com estabilizações até aos 50 anos e um declínio até por volta dos 70 anos. Os autores afirmam que, quando a força é comparada à resistência muscular, esta última é menos afetada pelo envelhecimento.

Shephard (2003) assegura que o declínio da massa muscular com o envelhecimento leva a uma perda progressiva da força e da resistência aeróbia no idoso.

Para Lindle et al. (1997), o pico de força muscular é atingido por volta da 2^a e 3^a décadas de vida, com declínio lento e imperceptível, até aproximadamente os 50 anos. Porém, após esse tempo, ocorre diminuição de 12 a 15% por década, com perdas ainda maiores acontecendo depois dos 65 anos.

Hayflick (1997) diz-nos que, após os 65 anos, ocorre redução na força dos músculos das costas e do antebraço. Entretanto a força muscular nas mãos aumenta até os 30 anos e diminui de forma muito rápida após os 40 anos.

Segundo Reeves et al. (2003), a força muscular dos idosos é comprometida pelo enrijecimento dos seus tendões, pois prejudica a desaceleração da massa corpórea, interferindo assim na prevenção de quedas. Desta maneira, torções e luxações são causadas por perdas na elasticidade nos tendões e ligamentos (SHEPHARD, 2003).

Gallahue e Ozmun (2005) indicam que alterações na força muscular pode afetar os grupos musculares que auxiliam a respirações, influenciando, pois, a função pulmonar.

Para Fleck e Kraemer (1999) e Rossi e Sader (2002), essa redução na massa muscular decorre provavelmente de uma perda preferencial das fibras musculares do tipo II (contrações rápida). Rossi e Sader (2002) destacam que, de uma média de 60% em adultos sedentários, essa fibra tipo II após os 80 anos de idade vai para uma média inferior aos 30%.

Segundo Fleck e Kraemer (1999), Rossi e Sader (2002), a atrofia nessa fibra

muscular tipo II está relacionada com uma redução na força. Assim, para Fleck e Kraemer (1999), a perda de força e potência muscular com o envelhecimento está relacionada com a perda tanto da quantidade quanto da qualidade das proteínas nas unidades contrácteis do músculo.

Alguns dados longitudinais indicam que a força do músculo por década é diminuída de $\pm 15\%$, sendo este valor estendido até à 6^a e 7^a décadas de vida, com redução de até 30 % após tal período (ROSSI E SADER, 2002).

Para Matsudo, Matsudo e Barros (2000), entre o período que compreende 25 a 65 anos, ocorre diminuição de 10 a 16% na massa muscular magra (massa livre de gordura). Para esses autores, esta diminuição decorre da redução ocasionada pelo envelhecimento da massa óssea, no músculo esquelético, e também por causa da redução da água corporal.

De acordo com Shephard (2003), na população em geral, a massa tecidual magra mantêm-se constante até por volta dos 40 anos, com um decréscimo acelerado após essa idade.

Com o envelhecimento, as alterações na massa muscular, massa de gordura e massa óssea estão estreitamente relacionadas, sendo afetadas pela situação em que o idoso apresenta quanto à prática de atividade física (HUGHES ET AL., 2002).

Conforme Matsudo, Matsudo e Barros (2000), com o envelhecimento, o tecido muscular é o que sofre maiores perdas. Estas decorrem de uma redução nos níveis de hormônio do crescimento e de atividade física, que contribuem com 40% de perdas aproximadamente no tecido muscular. Gallahue e Ozmun (2005) relatam que a atrofia muscular pode ser resultado também da inatividade física.

Os idosos que não fazem exercício físico apresentam maior percentagem de gordura e menor teor de massa muscular, quando comparados aos idosos com prática regular de exercício físico (KYLE ET AL., 2004).

Shephard (2003) demonstra que o decréscimo na atividade física habitual, diminuição de gastos de energia em repouso e redução do efeito térmico dos alimentos são razões potenciais para o acúmulo de gordura em indivíduos mais velhos. Assim, esses três fatores em conjunto poderão induzir um decréscimo substancial nas necessidades energéticas diárias.

Shephard (2003) garante que em idosos frágeis o programa de treinamento de força muscular é particularmente importante para a prevenção da perda de massa muscular. Assim, esses programas de treinamento contribuem com um aumento substancial na massa muscular de idosos com idade avançada, ajudando-os no aumento do desempenho de suas atividades diárias.

Para Rossi e Sader (2002), um dos primeiros sinais da velhice é a menor capacidade de trabalho. Essa menor capacidade afeta em última instância a capacidade laboral, a adaptabilidade ao ambiente e a atividade motora. Os exercícios físicos, no entendimento de Rossi e Sader (2002), melhoram tal função muscular, diminuindo a freqüência de possíveis quedas e contribuindo para melhor qualidade de vida dos idosos. Assim, exercícios realizados de forma contínua no decorrer de toda a vida podem atuar como fatores preventivos em muitas deficiências relacionadas à idade. Bom exemplo são os exercícios de resistência que, além de trazerem aumento a massa muscular em ambos os sexos, propiciam a minimizações e reversão da síndrome de fragilidade física presente nos idosos.

Na perspectiva de Cress et al. (1999), os idosos que ao longo da vida se mantêm ativos apresentam ganhos para sua saúde, beneficiando-se com melhoras na força muscular.

Já entende Shephard (2003) que, no tratamento da sarcopenia e osteoporose, podem ser utilizados com êxito programas de atividade física moderada, assim como na distrofia muscular e na fase crônica da artrite reumatóide podem ser maximizadas por exercícios regulares.

Sarkar e Banerjee (1998), num estudo na cidade de Calcutá, sobre os principais problemas músculos-esqueléticos relacionados com os idosos, relataram que 20% dos homens e 50% das mulheres apresentaram osteoporose.

O envelhecimento normal provoca de uma forma geral perda do tecido ósseo em todas as pessoas. Por volta dos cinqüenta anos, a perda óssea começa a aparecer, tanto no homem quanto na mulher, com maior evolução nesta (HAYFLICK,1997).

A osteoporose acontece mais cedo em mulheres do que nos homens. Aos 30-35 anos, a perda de sais minerais equivale a 0,75-1% e na menopausa equivale a 2-3%. Já para os homens, a redução é de 0,4% a partir de 40 anos (WEINECK, 1991).

Nas mulheres, a possível causa da osteoporose decorre, segundo Haywood e Getchell (2004), de níveis diminuídos de estrogênio, visto que esse hormônio está implicado na estimulações das atividades osteoblásticas.

Na reflexão de Haywood e Getchell (2004), é provável que fatores extrínsecos, como nível de hormôna, dieta e exercícios físicos, ajam em conjunto para influenciar a perda óssea.

Gallahue e Ozmun (2005) informam-nos que, os discos vertebrais dos idosos na maioria das vezes perdem uma porção do conteúdo de água (importante para absorção de choques), tornando-se mais fibrosas. Essas mudanças combinadas com alterações de densidade mineral óssea nas vértebras ocasionam a compressão dos discos, que, por sua vez, influencia na redução da coluna vertebral, causando a perda subsequente de altura.

Na fase anterior aos 50 anos, ocorre perda óssea nos ossos trabeculares (principalmente os trabéculos com menores importâncias estruturais) e, acima dos 50 anos, principalmente ossos corticais (lamelas de menor importância estrutural, situadas na superfície endosteal). Desta maneira, com o envelhecimento, a atrofia óssea não ocorre homogeneamente (ROSSI E SADER, 2002).

A atividade física e os exercícios apropriados poderiam ser utilizados para manter a força nos músculos que sustentam a coluna vertebral e o tórax nesses idosos debilitados (GALLAHUE E OZMUN, 2005).

A osteoporose requer atenção em todas as etapas da vida, pelo fato de ser uma doença debilitante, pois quem sofre de osteoporose, possui maior vulnerabilidade a fraturas (GALLAHUE E OZMUN, 2005).

Shephard (2003) afirma que, com o envelhecimento, os ossos dos idosos tornam-se progressivamente mais vulneráveis a fraturas, pois mostram uma perda progressiva, tanto de minerais quanto de matriz óssea.

Segundo Haywood e Getchell (2004), mudanças em certos níveis de hormônios, deficiências alimentares e falta de exercício físico relacionam-se à perda óssea com o envelhecimento. Assim, uma combinações de suplementações de cálcio e prática de exercícios físicos (ou estes isolados) pode reduzir a velocidade de perdas ósseas na menopausa (HAYFLICK, 1997).

A atividade física em qualquer idade, de acordo com Spirduso e Cronin (2001), possibilita a redução dos riscos de osteoporose. Shephard (2003) acrescenta, afirmando que uma ingestão adequada de cálcio, aliada a um programa de atividade física (exercícios aeróbios intensos, pesos ou contrações musculares com resistência), que aplique força substancial aos ossos, são fatores que agem na prevenção da osteoporose.

5. Envelhecimento do sistema nervoso

O sistema biológico mais comprometido com o envelhecimento é o Sistema Nervoso Central (SNC), responsável pelas sensações, movimentos, funções psíquicas (vida de relações) e pelas funções biológicas internas (vida vegetativa). (CANÇADO E HORTA, 2002).

Com o envelhecimento, o sistema nervoso apresenta alterações com redução no número de neurônios, redução na velocidade de condução nervosa, redução da intensidade dos reflexos, restrição das respostas motoras, do poder de reações e da capacidade de coordenações (DE VITTA, 2000).

Para Cançado e Horta (2002), o que preocupa no envelhecimento é o facto de o SNC não possui capacidade reparadora. Esses autores expressam que o SNC é definido como unidades morfofuncionais pós-mitóticas, sendo estas sem possibilidades reprodutoras, estando sujeito ao envelhecimento decorrente de fatores intrínsecos (genética, sexo, sistema circulatório e metabólico, radicais livres, etc.) e extrínsecos (ambiente, sedentarismo, tabagismo, drogas, radiações, etc.). Esses fatores continuam exercendo ações deletéria com o tempo.

Gallahue e Ozmun (2005) constataam que, no período compreendido entre os 20 e 90 anos, o córtex cerebral experimenta perda de 10% a 20 % de massa, podendo ocorrer em outras partes do cérebro prejuízo de até 50%. Assim, à medida que o cérebro envelhece, a atividade bioquímica (neurotransmissores) é afetada freqüentemente. Desta maneira, com o envelhecimento normal, ocorre decréscimo no número de células nervosas, podendo ocorrer variações com uma mínima perda celular em uma região e prejuízos mais pronunciados em outras (Cançado e Horta, 2002). A figura 1 ilustra a diferença entre o cérebro de um adulto normal e o cérebro

envelhecido.

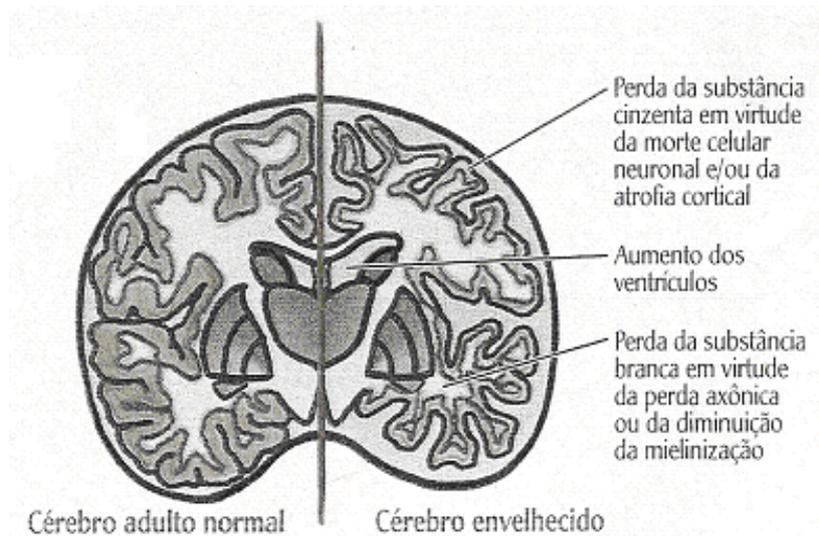


Figura 1 – Diferença entre o cérebro normal e o cérebro envelhecido Fonte: adaptada de (FOX E ALDER 2001, p. 404).

No nascimento, o encéfalo possui peso de 0,360 a 0,380 kg, aos dois anos, de 1,040 a 1,120 kg; e dos 3 aos 21 anos, o encéfalo possui um aumento progressivo de peso de até 1,350 kg, sendo atingido na metade da segunda década de vida. A partir da segunda década de vida, começa a acontecer um declínio ponderal discreto e lentamente progressivo, de 1,4 a 1,7% por década (CANÇADO E HORTA, 2002).

Para Cançado e Horta (2002), o declínio é mais precoce nas mulheres do que nos homens, acontecendo uma correlação entre cérebro, peso do corpo e altura, principalmente nas duas primeiras décadas. Até os 45 anos, ocorre pequena alteração positiva. Acima dos 45 anos, em relações ao peso do cérebro, este é alvo de redução. Ocorre um decréscimo discreto na década de 60 anos, com acentuação entre as décadas de 70 e 90 anos, com decréscimo de até 80%. Assim da segunda à terceira década, até os 90 anos, o peso do cérebro em média diminui gradualmente em cerca de 10% por década (CANÇADO E HORTA, 2002).

Gallahue e Ozmun (2005) indicam que, com o envelhecimento, o cérebro é passível de hipóxia (quantidade inadequada de oxigênio). Assim, com o envelhecimento, alterações na estrutura do sistema circulatório e na inatividade física, acarretam declínio na circulação sanguínea que conduz o oxigênio.

Desta maneira, para Gallahue e Ozmun (2005), o fluxo sanguíneo para o cérebro e a quantidade de oxigênio que alcança as células nervosas no

envelhecimento podem ser melhoradas pelo aumento do nível de atividade física.

Algumas mudanças cerebrais ocorrentes com o envelhecimento incluem depósito de lipofuscina nas células nervosas; depósito amilóide nos vasos sanguíneos e células nervosas; aparecimento de placas senis; menos frequentemente emaranhados fibrilares; mudanças nos neurotransmissores, principalmente os dopaminérgicos; diminuição da produção de acetilcolina; atrofia da plasticidade de receptores colinérgicos muscaríneos; redução da função desses receptores; função colinérgica diminuída (CANÇADO E HORTA, 2002).

Haywood e Getchell (2004) chamam à atenção para o fato de que o exercício físico é de fundamental importância para redução de alguns declínios com o envelhecimento no sistema nervoso.

6. ENVELHECIMENTO PSICOLÓGICO E SOCIAL

Cançado e Horta (2002) não encontram dificuldade para relacionar deficiências cognitivas associadas ao envelhecimento com deficiências colinérgicas.

O envelhecimento normal reúne um declínio gradual nas funções cognitivas (CANINEU E BASTOS, 2002). A capacidade intelectual do indivíduo idoso pode ser mantida sem dano cerebral até os 80 anos. No entanto, dificuldades de aprendizagens e esquecimento sem importância podem ser incluídos, juntamente com algumas alterações subtis que normalmente ocorrem em idosos com idade até 70 anos (CANÇADO E HORTA, 2002).

Para Shephard (2003) dificuldades com a cognição, aprendizagem de novas tarefas e memória de curto prazo são devido ao envelhecimento do cérebro.

Shephard (2003, p. 117) expressa que “o ritmo de aprendizado torna-se mais lento em uma pessoa idosa e uma abordagem mais simples leva a uma redução no aprendizado dos elementos periféricos de uma tarefa. E a extensão da perda funcional pode ser ilustrada por mensurações, tais com o desempenho de grandes mestres de xadrez, que comumente atingem o seu máximo por volta dos 35 anos.”

Dificuldades para recordar nomes, números de telefones e objectos guardados são as recordações de memória que mais chamam a atenção das

peessoas idosas, pois estas temem que as perdas possam evoluir para um possível quadro demencial (CANINEU E BASTOS, 2002).

O declínio cognitivo com o envelhecimento varia quanto ao início e progressão, pois depende de fatores como educações, saúde, personalidade, nível intelectual global, capacidade mental específica, entre outros.

Para Zimerman (2000), o ser humano apresenta uma série de mudanças psicológicas com o envelhecimento, as quais resultam da dificuldade de adaptações a novos papéis sociais, falta de motivações, baixa-estima, auto-imagem baixa, dificuldade de mudanças rápidas, perdas orgânicas e afetivas, suicídios, somatizações, paranóia, hipocondria, depressão.

Assis (2004) afirma que a prática regular de exercício físico no idoso contribui para o controle da depressão e diminuição da ansiedade, possibilitando a este maior familiaridade com o seu corpo e funções. Desta maneira, a atividade física em qualquer idade pode reduzir os riscos de depressão e declínio cognitivo (SPIRDUSO E CRONIN, 2001).

Na perspectiva de Cress et al. (1999), idosos que ao longo da vida se mantêm ativo apresentam ganhos para a sua saúde, beneficiando-se com melhoras no campo do bem-estar psicológico e da qualidade de vida.

Motta (2004) afirma que o envelhecimento é reflexo de inter-relações sociais e individuais, oriundas da educações, trabalho e experiência de vida. A cada idade a sociedade determina certas funções, adequando o individuo a certos papéis sociais (estudante, marido, trabalhador, aposentado, etc.) que este deve desempenhar.

Já na compreensão de Zimerman (2000), o envelhecimento social da população modifica o *status* do idoso e a sua forma de se relacionar com as pessoas. Estas modificações ocorrem em função de uma:

- Crise de identidade – perda da auto-estima, ocasionada pela ausência de papel social;
- Mudanças de papéis – adequações a novos papéis decorrentes do aumento do seu tempo de vida. Essas mudanças ocorrem no trabalho, na família e na sociedade;
- Aposentadoria (reforma) – os idosos devem estar preparados para não

ficarem isolados, deprimidos e sem rumo;

- Perdas diversas – aqui se incluem perdas no campo aquisitivo, na autonomia, na independência, no poder de decisão, e na perda de parentes e amigos; e
- Diminuição dos contactos sociais – esta redução decorre de suas possibilidades.

Teixeira (2004) reputa como uma das maiores dificuldades que acompanham o idoso a angústia relacionada com os processos de prejuízos e declínio físicos, e das reflexões sobre a própria vida acerca da própria morte.

Zimmerman (2000) pensa que, ao envelhecer, é necessário aprender um estilo de vida novo, com o único objetivo de promover a minimizações das perdas que estes idosos apresentam na sociedade.

Para Assis e Araújo (2004), as mudanças fisiológicas do envelhecimento, combinadas com a inatividade física, ocasionam processos patológicos que podem levar o idoso a uma perda progressiva de autonomia e independência. Assim, idosos que se mantêm ativo ao longo da vida apresentam ganhos na saúde, com maior autonomia e independência (CRESS ET AL., 1999).

Na compreensão de Shephard (2003), atividades físicas regulares além de influenciar beneficentemente as capacidades funcionais e a qualidade de vida do indivíduo, também influenciam a saúde mental dos idosos. Este mesmo autor constata que a atividade física regular pode aumentar de 6 a 10 anos a expectativa de vida, aliada à qualidade. Assim, aumento na qualidade de vida refletirá também maior bem-estar, melhor auto-estima, sensações de auto-eficácia, redução do risco de ansiedade e depressão.

No entendimento de Assis (2004), o envelhecimento e suas alterações de saúde levam o idoso ao estreitamento da sua inserção social. As alterações físicas, como perdas sensoriais (déficit auditivo e visual), déficits cognitivos, problemas osteoarticulares, seqüelas ou descontrole de doenças crônicas, são fatores que limitam a mobilidade e a independência do idoso, prejudicando sua sociabilidade, atividades diárias e bem-estar. Desta maneira, um estado de saúde satisfatório permite ao ser humano usufruir do potencial de realização e desenvolvimento pessoal em todos os momentos da vida. É importante também destacar o fato de

que questões sociais que permeiam o envelhecimento são enraizadas pelas ideologias e valores de determinado contexto histórico e cultural.

Teixeira (2004) expressa que as condições de vida e as oportunidades que os sujeitos desempenham ao longo da vida influenciam diretamente o envelhecimento saudável do idoso, pois, para este, velhice é fruto da trajetória social exercida pelo indivíduo desde o nascimento. Afirma, assim, que os sofrimentos físicos, econômicos e psicológicos muitas vezes intrínsecos ao ser humano são produtos estruturais da sociedade, possuindo influência negativa nas condições de vida daqueles que envelhecem.

Assis e Araújo (2004) acentuam que o exercício físico possui importante papel de integrador social, pois a atividade física permite ao indivíduo manter-se ativa, aumentando suas disposições para atividades diárias.

Shephard (2003, p.313) destaca que “há relativamente poucas informações sobre interações entre atividade física e o funcionamento social. Entretanto, é amplamente reconhecido que muitas pessoas idosas vivem muito solitárias e têm vidas isoladas. Uma razão para esse isolamento social é que os idosos frágeis não têm a força física necessária para dirigir-se à comunidade, encontrar as pessoas e participar de eventos. Uma melhoria na condição física poderia obviamente auxiliar a preencher essas necessidades e , se a atividade tomar a forma de um programa de grupo, ela também fornece uma fonte mais direta de apoio e interações social”.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O envelhecimento é um dos fenômenos que mais se evidencia nas sociedades atuais. De fato, a conjugação do decréscimo progressivo das taxas de natalidade com o aumento gradual da esperança média de vida, tem-se traduzido no envelhecimento populacional. Assim sendo, este escalão etário reflete, atualmente, uma categoria social que não pode ser ignorada.

Desta forma, constatou-se nesse artigo que entender o processo de envelhecimento é importante não apenas para entender a etiologia associada aos processos degenerativos que lhe estão associados, mas fundamentalmente para conhecer e desenvolver estratégias que atenuem os efeitos da senescência de

forma a garantir a vivência do final do ciclo de vida de uma forma autônoma e qualitativamente positiva. Este processo depende, sobretudo não apenas na nossa condição genética mais, sobretudo dos hábitos que temos ao longo da vida. Pois nascer, crescer, e envelhecer são processos naturais que se evidenciam com o tempo, entretanto, como acontecem vai depender do histórico de vida aliado as potencialidades genéticas de cada um.

Este estudo bibliográfico procurou fornecer subsídio literário sobre as diversas formas de como o adulto idoso envelhece, permitindo ou tentando permitir um maior conhecimento sobre o tema. Porém o interesse maior dessa pesquisa é fechar um ciclo de debates teóricos que possa ser utilizado no campo prático, em pesquisas de intervenção com características primeiramente transversais e posteriormente longitudinais. Assim, antes de qualquer atuação no campo prático é necessário que os sujeitos avaliadores estejam alicerçados de todo conhecimento teórico possível, para que sua atuação seja idônea e responsável com os sujeitos da pesquisa.

BIBLIOGRAFIA

AFFIUNE, A. Envelhecimento cardio vascular. In E.V. Freitas., L. Py., A.L. Néri., F.A.X. Cançado., M.L. Gorzoni, M.L e S.M. Rocha (Eds), **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.28-32, 2002.

ASSIS, M. Aspectos sociais do envelhecimento. In A.L. Saldanha., Caldas, C.P (Ed.), **Saúde do Idoso: a arte de cuidar**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Ineterciência, p.11-26, 2004.

ASSIS, M. E ARAÚJO, T.D. Atividade e postura corporal. In A.L. Saldanha e, C.P. Caldas (Ed), **Saúde do Idoso: a arte de cuidar**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Ineterciência, p.83-86, 2004.

BRITO, F.C E LITVOC, C. J. Conceitos básicos. In F.C. Brito e C. Litvoc (Ed.), **Envelhecimento – prevenção e promoção de saúde**. São Paulo: Atheneu, p.1-16, 2004.

BIRREN, J.E., E SCHROOTS, J.J.F. History, concepts and theory in the psychology of aging. In J.E. Birren e K.W. Schaie (Eds.), **Handbook of The Psychology of Aging**. 4ª Edition. San Diego: Academic Press, p.3-23, 1996.

CAETANO, L. M. o Idoso e a Atividade Física. **Horizonte: Revista de Educação**

Física e desporto, V.11, n. 124, p.20-28, 2006.

CANÇADO, F.A.X. E HORTA, M.L. Envelhecimento cerebral In E.V. Freitas., L. Py., A.L. Néri., F.A.X. Cançado., M.L. Gorzoni, M.L e S.M. Rocha (Eds), **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.112-127, 2002.

CANINEU, P.R.; BASTOS, A. Transtorno cognitivo leve. In E.V. Freitas., L. Py., A.L. Néri., F.A.X. Cançado., M.L. Gorzoni, e S.M. Rocha (Eds), **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.128-132, 2002.

CRESS, M.E., BUCHNER, D.M. E QUESTAD, K.A. Exercise: effects on physical functional performance in independent older adults. **Journal of Gerontology Advanced Biological Sciences Medical and Science**, v.54, n.5, p.242-248, 1999.

DE VITTA. A. Atividade física e bem-estar na velhice. In A.L. Neri e S.A.Freire. (orgs.), **E por falar em boa velhice** . Campinas, SP: Papyrus, p.25-38, 2000.

FLECK, S.J. E KRAEMER, W.J. **Treinamento de Força para Idosos**. 2ª Edição. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FOX, C.M. E ALDER, R.N. Mecanismos neurais do aprendizado e da memória. In H. Cohen (Ed.), **Neurociências para fisioterapeutas: Incluindo correlações clínicas**. 2ª edição. São Paulo: Manole, 2001.

GALLAHUE, D.L. E OZMUN, J.C. **Compreendendo o desenvolvimento motor: bebês, crianças, adolescentes e adultos**. 3ª Edição. São Paulo: Phorte, 2005.

GORZONI, M.L. E RUSSO, M.R. Envelhecimento respiratório. In Freitas, E.V., Py, L., Neri, A. L., Cançado, F. A. X., Gorzoni, M.L. e Rocha, S.M. **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 340-343, 2002.

HAYFLICK, L **Como e porque envelhecemos**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

HAYWOOD, K.M. E GETCHELL, N. **Desenvolvimento motor ao longo da vida**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

HUGHES, V.A.; FRONTERA, W.R.; ROUBENOFF, R. E EVANS, W.J. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. . **American Journal of Clinical Nutrition**, v.76, p.473-481, 2002.

HOGAN, M. Physical and cognitive activity and exercise for older adults: a review. **Int Journal aging Hum Dev**, v. 60, n. 2, p.95-126.2005.

- JANSSEN, I., HEYMSFIELD, S.B., WANG, Z. E ROSS, R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 years. **Journal of Applied Psysiology**, v.89, n.1, p.81-88, 2000.
- JANI, B., E RAJKUMAR, C. Ageing and vascular ageing. **Postgrad Med J**, v.82. 968, p.357-362, 2006.
- KYLE U.G., GENTON, L., SLOSMAN, D.O. e PICHARD, C. Fat free and fat mass percentiles in 5225 healthy subjects aged 15 to 98 years. **Nutrition**, v.17, p.534-541, 2001
- LINDLE, R.S., METTER, E.J., LYNCH, N.A., FLEG, J. L., FOZARD, J. L., TOBIN, J. Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women an men aged 20-93 yr. **Journal of Applied Psysiology**, v.83, p.1581-1587, 1997.
- MARTIN, L.; PRESTON, S. **Demography of aging**. National Academic Press. Washington, DC.1994.
- MATSUDO, S.M., MATSUDO, V.K.R. e BARROS, T.L.N. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. **Revista brasileira de ciência e movimento, Brasília**, v.8, n.4, p.21-32, 2000.
- MOTTA, L.B. Processo de envelhecimento. In: A.L. Saldanha e C.P. Caldas (Ed.), **Saúde do Idoso: a arte de cuidar**. 2ª edição. Rio de janeiro: Interciência, p.115-124, 2004.
- NETTO, M.P. História da velhice no século XX: Histórico, definição do campo e temas básicos. In E.V. Freitas., L. Py., A.L. Néri., F.A.X. Cançado., M.L. Gorzoni, M.L e S.M. Rocha (Eds.), **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.1-12, 2002.
- OMS. Envejecimiento y salud. 55ª **Asamblea Mundial de la Salud**. A55/17. 2002.
- PASCHOAL, S.M.P. Epidemiologia do envelhecimento. In: M.P. Netto (Ed.), **Gerontologia: A velhice e o envelhecimento em visão globalizada**. São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte: Atheneu. p.26-43, 1999.
- REEVES, N.D., MAGANARIS, C.N. E NARICI, M.V. Strength training alters the visco elastic properties of tendons in the elderly humans. **Muscle Nerve**,v.28, p.74-81, 2003.
- ROSSI, E. E SADER, C.S. Envelhecimento do sistema osteoarticula. In E.V. Freitas., L. Py., A.L. Néri., F.A.X. Cançado., M.L. Gorzoni, M.L e S.M. Rocha (Eds.), **Tratado de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. p.508-514, 2002.

SARKAR, R.N.; BANERJEE, S. Musculoskeletal diseases in aging. **J Indian Med Assoc**, v.96, n.5, 151-154, 1998.

SCHAIE, K.W. E WILLIS, S.L. Learning and memory: Acquiring and retaining information. In K. W. Schaie; S.L. Willis (Ed.), **Adult Development and Aging** . New York: Harper Collins Publishers, p.326-359, 1996.

SHEPHARD. R.J. **Envelhecimento, atividade física e saúde**. São Paulo: Phorte, 2003.

SHORT, K.R. E NAIR, K.S. Mechanisms of sarcopenia of aging. **J. Endocrinol. Invest**, v.22, p.95-105, 1999.

SIMÕES, R. **Corporeidade e Terceira Idade. A Marginalização do Corpo Idoso**, São Paulo:Unimep, 1994.

SPIRDUSO, W.W. **Dimensões físicas do envelhecimento**. Barueri, SP: Manole, 2005.

SPIRDUSO, W.W. E CRONIN, D.L. Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v.33, n.6, p.598-608, 2001.

STRATTON, J., LEWY, W., CERQUEIRA, M., SCHWARTZ, R. E ABRASS, I. Cardiovascular responses to exercise effects of aging and exercise training in healthy men. **Circulation**, v.89, p.1648-1655, 1994.

TEIXEIRA, M.H. Aspectos psicológicos da velhice. In A.L. Saldanha e C.P. Caldas (Ed.), **Saúde do Idoso: a arte de cuidar**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interciência, p.309-315, 2004.

ZIMERMAN, G.I. **Velhice: aspectos biopsicossociais**. Porto Alegre. Artes Médicas Sul, 2000.