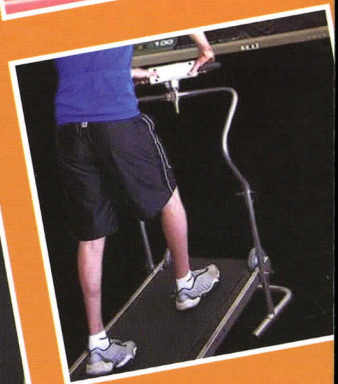
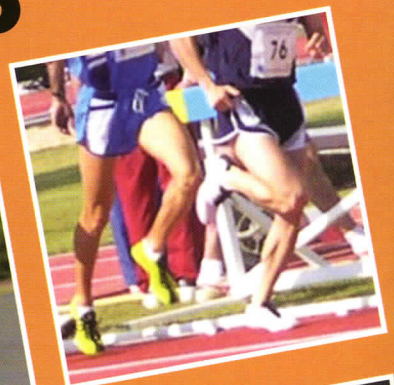
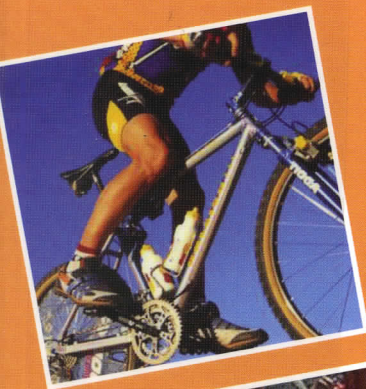


# O desporto depois dos 50 anos

Abordagem científica  
para médicos  
e profissionais do desporto

**CHARLES M. THIEBAULD**  
**PIERRE SPRUMONT**



# ÍNDICE

|                 |    |
|-----------------|----|
| PREFÁCIO .....  | 9  |
| PREÂMBULO ..... | 11 |

## PRIMEIRA PARTE O ENVELHECIMENTO DAS CÉLULAS

### CAPÍTULO 1 – OS COMANDOS MOLECULARES ENVELHECIDOS .....

|  |    |
|--|----|
| FLORENCE CHAINIAUX e OLIVIER TOUSSAINT   | 15 |
| 1. As teorias do envelhecimento humano .....                                       | 15 |
| 1.1. A teoria evolucionista .....  | 16 |
| 1.2. As teorias integrativas .....   | 17 |
| 1.3. As teorias celulares .....  | 17 |
| 2. O envelhecimento no adulto das células que possuem capacidade replicativa ..... | 19 |
| 2.1. A perda de capacidade de divisão .....  | 19 |
| 2.2. A senescência replicativa existe <i>in vivo</i> ? .....                       | 20 |
| 3. Mecanismos moleculares da senescência replicativa (CAMPISI, 1999) .....         | 21 |
| 3.1. Expressão dos genes de resposta imediata .....                                | 21 |
| 3.2. Genes transcritos na transição G1/S... ..                                     | 22 |
| 3.3. Os complexos ciclina-CDK .....  | 22 |
| 3.4. Os inibidores de complexos ciclina-CDK (CDKI) .....                           | 22 |
| 3.5. A proteína p53 .....  | 22 |
| 3.6. A proteína do retinoblastoma (pRb) ..   | 23 |
| 3.7. Papel do encurtamento dos telômeros .....                                     | 23 |
| 4. A transformação celular .....   | 23 |
| 4.1. Definição .....   | 23 |
| 4.2. Ligações entre a senescência orgânica e a perenidade celular .....            | 24 |

|   |    |
|---|----|
| 5. <i>Stress</i> oxidativo e envelhecimento celular... ..   | 24 |
| 5.1. O <i>stress</i> oxidativo .....  | 24 |
| 5.2. As defesas contra as ROS .....   | 24 |
| 5.3. Acumulação de danos provocados pelas ROS ao longo do envelhecimento .....  | 25 |
| 5.4. Danos oxidativos e taxa metabólica celular .....   | 25 |
| CAPÍTULO 2 – O ENVELHECIMENTO DOS MÚSCULOS ESQUELÉTICOS .....   | 27 |
| JACQUES GILLOTEAUX, D. SC.,<br>e ANNE G. LA ROCHELLE, M. D.   |    |
| 1. A síndrome sarcopénica é frequente? .....  | 28 |
| 2. Como visualizar e avaliar as alterações musculares? .....  | 29 |
| 2.1. A biopsia muscular .....   | 29 |
| 2.2. A imagiologia tomográfica .....  | 29 |
| 2.3. As dosagens urinárias de metabolitos musculares .....  | 29 |
| 3. As alterações de composição e de massa do tecido muscular esquelético provocam problemas de força e motricidade .....                      | 30 |
| 4. Os factores genéticos influenciam a sarcopenia? Modelos experimentais .....  | 31 |
| 5. As alterações de estrutura das células musculares esqueléticas envelhecidas afectam a sua função locomotora e a homeostasia corporal ..... | 32 |
| 5.1. Alterações ao nível molecular .....  | 32 |
| 5.2. Alterações estruturais .....   | 33 |
| 5.3. As alterações ao nível histoquímico estão, provavelmente, associadas a des-nervações .....   | 34 |

|  |    |
|--|----|
| 6. O <i>stress</i> oxidativo .....   | 35 |
| 7. Prevenção do envelhecimento muscular:<br>existe um único ou vários remédios?..... | 35 |
| 7.1. O exercício .....   | 36 |
| 7.2. Tratamento e comentários sobre os<br>anabolizantes .....                        | 36 |
| 7.3. Efeito da insulina.....   | 37 |
| 7.4. Efeitos dos factores catabolizantes.....  | 37 |
| 7.5. Outros factores que podem influenciar<br>a sarcopenia .....                     | 37 |

## SEGUNDA PARTE ADAPTAÇÃO DA LOCOMOÇÃO AO ENVELHECIMENTO

|   |    |
|---|----|
| CAPÍTULO 3 – <i>O ENVELHECIMENTO DO ESQUELETO</i> ..... | 41 |
| ANTOINE DHEM  |    |

|  |    |
|--|----|
| 1. Envelhecimento do esqueleto no homem          | 42 |
| 2. Envelhecimento do esqueleto nos animais ..... | 44 |
| 2.1. Osso compacto .....                         | 44 |
| 2.1.1. Idade e substância óssea .....            | 44 |
| 2.1.2. Idade e porosidade intracortical .....    | 44 |
| 2.1.3. Idade e calcificação .....                | 45 |
| 2.2. Osso esponjoso .....                        | 45 |
| 3. Conclusões e perspectivas terapêuticas .....  | 46 |

|  |    |
|--|----|
| CAPÍTULO 4 – <i>REGENERAÇÃO DAS FIBRAS MUSCULARES E ENVELHECIMENTO</i> ..... | 49 |
| ANNE BERQUIN e LÉON PLAGHKI  |    |

|  |    |
|--|----|
| 1. As células mio-satélites na regeneração e crescimento .....   | 49 |
| 2. Células satélites e envelhecimento .....  | 51 |
| 3. Factores susceptíveis de modular as propriedades das células satélites durante o envelhecimento ..... | 52 |
| 3.1 Factores intrínsecos ao músculo .....  | 52 |
| 3.2 Factores extrínsecos ao músculo .....  | 53 |
| 4. Papel do exercício na manutenção ou modulação das células satélites no idoso .....                    | 54 |
| 5. Conclusão .....   | 55 |

|  |    |
|--|----|
| CAPÍTULO 5 – <i>O ENVELHECIMENTO DOS TECIDOS ARTICULARES</i> ..... | 57 |
| J. VANDEPUT  |    |

|   |    |
|---|----|
| 1. Estrutura dos tecidos articulares .....                        | 57 |
| 1.1. A cartilagem articular .....                                 | 57 |
| 1.2. O osso subcondral .....                                      | 59 |
| 1.3. A cápsula articular .....                                    | 59 |
| 1.4. Os ligamentos .....  | 59 |
| 1.5. Os tendões .....   | 59 |
| 2. Factores que favorecem o envelhecimento das articulações ..... | 59 |
| 2.1. Lesões traumáticas .....                                     | 59 |
| 2.2. Lesões articulares associadas ao envelhecimento .....        | 60 |
| 3. Conclusão .....  | 60 |

## TERCEIRA PARTE A ADAPTAÇÃO DOS SISTEMAS DE CORRELAÇÃO COM O ENVELHECIMENTO

|   |    |
|---|----|
| CAPÍTULO 6 – <i>O ENVELHECIMENTO CEREBRAL</i> ..... | 63 |
| ANDRÉ DELACOURTE                                    |    |

|   |    |
|---|----|
| 1. As alterações ligadas ao envelhecimento cerebral .....   | 63 |
| 1.1 Alteração dos tecidos nervosos ao longo do envelhecimento, um factor que pesa muito no desempenho intelectual ..... | 63 |
| 1.1.1. Os nossos captadores envelhecem mal .....  | 64 |
| 1.1.2. A transmissão das informações é lenta .....  | 64 |
| 1.2. Será que o envelhecimento se faz acompanhar de uma atrofia cerebral e de uma perda neuronal? .....                 | 65 |
| 1.3. Alterações específicas que surgem sistematicamente ao longo do envelhecimento .....                                | 65 |
| 1.3.1. Placas amilóides .....   | 65 |
| 1.3.2. Degenerescência neuro-fibrilar (DNF) .....   | 65 |
| 1.3.3. Placas senis e patologia Alzheimer .....   | 66 |
| 1.4. A patologia tau nas pessoas idosas .....   | 66 |

|   |    |  |     |
|---|----|--|-----|
| CAPÍTULO 7 – <i>HORMONAS E ACTIVIDADE FÍSICA NO IDOSO</i> .....           | 69 | 2. Os vasos cerebrais .....                                      | 86  |
| ANNE G. LA ROCHELLE, PIERRE SPRUMONT<br>e JACQUES GILLOTEAUX              |    | 3. A aorta e as artérias dos músculos inferiores                 | 87  |
| 1. As alterações hormonais induzidas pelo<br>exercício .....              | 69 | 3.1. O aneurisma ateromatoso da aorta<br>abdominal .....         | 87  |
| 1.1. Glucose e ácidos gordos .....  | 70 | 3.2. A arteriopatía estenosante .....                            | 87  |
| 1.2. Metabolismo da água .....  | 70 | 3.3. Lesões viscerais .....                                      | 88  |
| 1.3. Efeitos da idade nas respostas hormo-<br>nais ao esforço .....       | 70 | 3.3.1. Isquemia mesentérica crónica ...                          | 88  |
|   |    | 3.3.2. Isquemia mesentérica aguda .....                          | 88  |
| 2. A sarcopenia .....   | 71 | 3.4. Estenoses da artéria renal .....                            | 89  |
| 2.1. Causas metabólicas .....   | 71 |  |     |
| 2.2. Efeitos metabólicos .....  | 71 | CAPÍTULO 10 – <i>ENVELHECIMENTO CARDÍACO</i>                     | 91  |
| 3. O eixo hormonal de crescimento GH-IGF-I                                | 72 | CHRISTIAN SWINE  |     |
| 3.1. A hormona de crescimento na pessoa<br>idosa .....                    | 72 | 1. Envelhecimento da função cardíaca .....                       | 92  |
| 3.2. Resistência à insulina e à diabetes .....                            | 73 | 1.1. Principais alterações segundo a carga<br>funcional .....    | 92  |
| 3.3. Exercício físico e estimulação da<br>IGF-I .....                     | 74 | 1.1.1. Em repouso .....  | 92  |
| 3.4. Grelina e GH .....   | 74 | 1.1.2. Durante o esforço .....                                   | 92  |
| 3.5. Hormonas sexuais e GH .....  | 74 | 1.2. Dados anatómicos e funcionais .....                         | 93  |
| 3.6. A regulação hormonal do apetite .....                                | 75 | 1.2.1. Influência da rigidez nos vasos<br>grossos .....          | 93  |
| 4. As hormonas sexuais e seus precursores .....                           | 76 | 1.2.2. Adaptação ventricular ao aumen-<br>to da impedância ..... | 93  |
| 4.1. A testosterona .....   | 76 | 1.2.3. Propriedades contrácteis .....                            | 94  |
| 4.2. Os estrogénios .....   | 76 | 1.2.4. Função sistólica e débito cardíaco<br>em repouso .....    | 94  |
| 4.3. DHEA e DHEA-S .....  | 76 | 1.2.5. Alterações no preenchimento ...                           | 94  |
| CAPÍTULO 8 – <i>A MENOPAUSA</i> .....                                     | 79 | 2. Idade e regulação neuroendócrina da cir-<br>culação .....     | 95  |
| J. P. THOMAS  |    | 3. Idade e capacidade aeróbica máxima .....                      | 96  |
| 1. A perimenopausa .....  | 79 | 4. Idade e adaptação ao esforço .....                            | 96  |
| 2. A menopausa propriamente dita .....                                    | 80 | 4.1. Adaptação cardíaca .....                                    | 96  |
| 2.1. Os acessos de calor .....  | 80 | 4.2. Alterações da tensão arterial em es-<br>forço .....         | 96  |
| 2.2. A atrofia urogenital .....   | 80 |  |     |
| 2.3. As doenças cardiovasculares .....                                    | 81 | 5. Plasticidade e envelhecimento .....                           | 97  |
| 2.4. A osteoporose .....  | 81 | 6. Prevenção do envelhecimento patológico ..                     | 97  |
| 3. Reflexões sobre o tratamento da meno-<br>pausa .....                   | 82 |  |     |
|   |    |  |     |
| QUARTA PARTE  |    |  |     |
| A ADAPTAÇÃO DOS SISTEMAS<br>DE TRANSPORTE METABÓLICO<br>AO ENVELHECIMENTO |    |  |     |
| CAPÍTULO 9 – <i>IDADE E ENVELHECIMENTO<br/>DO SISTEMA VASCULAR</i> .....  | 85 | CAPÍTULO 11 – <i>ENVELHECIMENTO PULMO-<br/>NAR</i> .....         | 99  |
| JEAN-CLAUDE SCHOEVAERDTS  |    | R. MANNES  |     |
| 1. A pessoa idosa e as doenças vasculares .....                           | 85 | 1. Aspecto morfológico .....                                     | 99  |
|   |    | 1.1. Alterações fisiológicas .....                               | 100 |
|   |    | 1.1.1. Função respiratória .....                                 | 100 |
|   |    | 1.1.2. Trocas gasosas .....                                      | 100 |

|  |     |  |     |
|--|-----|--|-----|
| 1.1.3. Capacidade de transferência de CO <sub>2</sub> .....  | 100 | 1.1. Notas de anatomia e fisiologia .....                                  | 112 |
| 1.2. Alteração das capacidades físicas .....   | 100 | 1.2. Afecções esófago-gastroduodenais em função da idade .....             | 113 |
| 2. Avaliação das alterações provocadas pelo envelhecimento .....                                   | 100 | 1.2.1. Os problemas de motilidade esofágica .....                          | 114 |
| 2.1. Caso particular: a dispneia.....  | 100 | 1.2.2. Os divertículos .....   | 114 |
| 2.2. Combater o envelhecimento .....   | 100 | 1.2.3. A hérnia do hiato .....   | 114 |
| <b>CAPÍTULO 12 – O HOMEM IDOSO: UM DESAFIO PARA OS UROLOGISTAS</b> .....                           | 103 | 1.2.4. A síndrome de Boerhaave .....                                       | 114 |
| D. HUBLET  |     | 1.2.5. As úlceras gastroduodenais .....                                    | 114 |
| 1. Urologia e demografia .....   | 103 | 1.2.6. Os tumores do esófago e do estômago .....                           | 115 |
| 1.1. Esperança de vida e envelhecimento da população .....   | 103 | 2. O intestino delgado .....   | 115 |
| 1.2. Consciencialização e formação da população em relação aos problemas de saúde masculinos ..... | 104 | 2.1. Anatomia e fisiologia .....   | 115 |
| 1.3. Papel do urologista .....   | 104 | 2.2. Afecções do intestino delgado em função da idade .....                | 115 |
| 2. Problemas frequentes no homem idoso ....  | 104 | 2.2.1. A isquemia mesentérica .....  | 115 |
| 2.1. Hipertrofia benigna da próstata (HBP).....  | 104 | 2.2.2. Os tumores do intestino delgado .....                               | 116 |
| 2.2. Cancro da próstata .....  | 104 | 2.2.3. As afecções do intestino delgado induzidas pelos medicamentos ..... | 116 |
| 2.3. Disfunção eréctil.....  | 105 | 3. O cólon, o recto e o canal anal .....                                   | 116 |
| 2.4. Deficiência hormonal do homem idoso .....   | 105 | 3.1. Notas de anatomia e fisiologia .....                                  | 116 |
| 3. Incontinência urinária .....  | 105 | 3.2. Afecções colorrectais em função da idade .....                        | 117 |
| 3.1. Prevalência .....   | 105 | 3.2.1. A obstipação .....  | 117 |
| 3.2. Etiologia .....   | 106 | 3.2.2. A doença diverticular .....   | 117 |
| 3.2.1. Incontinência urinária crónica .....  | 106 | 3.2.3. A incontinência fecal .....   | 118 |
| 3.2.2. Incontinência urinária transitória .....  | 106 | 3.2.4. Os tumores colo-rectais .....                                       | 118 |
| 3.2.3. Anomalias urodinâmicas .....  | 106 | 4. O pâncreas .....  | 119 |
| 3.3. Balanço clínico e tratamento .....  | 107 | 4.1. Notas de anatomia e fisiologia.....                                   | 119 |
| 3.3.1. Exame clínico .....   | 107 | 4.2. Afecções pancreáticas em função da idade .....                        | 120 |
| 3.3.2. Exames complementares .....   | 107 | 4.2.1. A pancreatite aguda .....   | 120 |
| 3.3.3. Tratamento .....  | 107 | 4.2.2. A pancreatite crónica .....   | 120 |
| 4. Insuficiência renal crónica .....   | 107 | 4.2.3. Os tumores pancreáticos .....                                       | 120 |
| 4.1. Etiologia .....   | 107 | 5. O fígado e as vias biliares .....                                       | 120 |
| 4.2. Avaliação da função renal .....   | 108 | 5.1. Notas de anatomia e fisiologia .....                                  | 120 |
| 4.3. Sintomatologia .....  | 108 | 5.2. Afecções hepatobiliares em função da idade .....                      | 121 |
| 4.4. Prevenção e tratamento .....  | 108 | 5.2.1. A litíase biliar .....  | 121 |
| <b>CAPÍTULO 13 – SISTEMA DIGESTIVO E ENVELHECIMENTO</b> .....                                      | 111 | 5.2.2. As hepatites virais .....   | 121 |
| ALAIN ROSIÈRE e LUC MICHEL   |     | 5.2.3. As cirroses .....   | 121 |
| 1. O esófago, o estômago e o duodeno .....   | 112 | 5.2.4. Os cancros hepatocelulares .....                                    | 121 |

QUINTA PARTE  
PROSSECUÇÃO OU RETOMA  
DO ESFORÇO FÍSICO

|   |     |
|---|-----|
| CAPÍTULO 14 – <i>ABORDAGEM CLÍNICA</i> .....                      | 125 |
| JÜRIG WEBER   |     |
| 1. Efeitos normais do avançar da idade .....                      | 125 |
| 2. Interrogatório do indivíduo .....                              | 126 |
| 2.1. Anamnese familiar .....                                      | 126 |
| 2.1.1. Problemas hereditários a investigar sistematicamente ..... | 126 |
| 2.2. Anamnese pessoal .....                                       | 127 |
| 2.3. Anamnese actual .....  | 127 |
| 2.3.1. Sistema osteoarticular .....                               | 127 |
| 2.3.2. Sistema cardiovascular .....                               | 127 |
| 2.3.3. Sistema respiratório .....                                 | 128 |
| 2.3.4. Sistema nervoso .....                                      | 129 |
| 2.3.5. Outros sistemas .....                                      | 129 |
| 3. Exame clínico .....  | 129 |
| 3.1. Exame geral .....  | 129 |
| 3.2. Medidas antropométricas .....                                | 129 |
| 3.3. Procura de adenopatias .....                                 | 129 |
| 3.4. Exame ORL .....  | 130 |
| 3.5. Exame oftalmológico .....                                    | 130 |
| 3.6. Exame cardiovascular .....                                   | 130 |
| 3.6.1. Palpitação dos pulsos .....                                | 130 |
| 3.6.2. Pressão arterial .....                                     | 131 |
| 3.6.3. Palpação e auscultação cardíaca .....                      | 132 |
| 3.6.4. Exames cardíacos complementares .....                      | 132 |
| 3.6.5. Exame às artérias periféricas .....                        | 133 |
| 3.7. Exame aos pulmões .....                                      | 134 |
| 3.8. Exame ao abdómen .....                                       | 135 |
| 3.9. Exame à pele .....   | 135 |
| 3.10. Exame neurológico .....                                     | 135 |
| 3.11. Exame ao aparelho locomotor .....                           | 135 |
| 3.11.1. Coluna vertebral .....                                    | 136 |
| 3.11.2. Articulações sacroilíacas .....                           | 136 |
| 3.11.3. Ombro .....   | 137 |
| 3.11.4. Cotovelo e antebraço .....                                | 138 |
| 3.11.5. Mão .....   | 138 |
| 3.11.6. Anca (figura 6) .....                                     | 138 |
| 3.11.7. Joelho .....  | 138 |
| 3.11.8. Perna e pé .....  | 140 |
| 3.12. Investigações bioquímicas .....                             | 142 |

|  |     |
|--|-----|
| CAPÍTULO 15 – <i>CAPACIDADE CARDÍACA PARA O EXERCÍCIO FÍSICO AOS 50 ANOS</i> .....   | 143 |
| RICHARD BRION  |     |
| 1. Os benefícios do exercício físico estão amplamente comprovados .....  | 144 |
| 2. Os riscos cardíacos do exercício aos 50 anos estão sobretudo ligados ao aterosmacoronário .....                               | 144 |
| 3. Risco do esforço das coronaropatias .....   | 145 |
| 4. Mecanismo dos acidentes coronários ligados ao esforço e papel prognóstico da prova de esforço .....                           | 145 |
| 5. Despistagem dos indivíduos em risco de sofrer um acidente cardíaco por esforço aos 50 anos .....                              | 145 |
| 5.1. Etapas comuns a todos os pacientes (nível A) .....  | 146 |
| 5.1.1. A história desportiva do indivíduo .....  | 146 |
| 5.1.2. A procura de incidentes médicos .....   | 146 |
| 5.1.3. A procura de factores de risco vascular .....   | 146 |
| 5.1.4. A procura de sinais funcionais ... ..   | 146 |
| 5.1.5. O exame clínico .....   | 146 |
| 5.2. Exames complementares passíveis de ser realizados de forma sistemática (nível B) .....                                      | 146 |
| 5.3. Exames complementares a realizar à mínima dúvida (nível C) .....  | 147 |
| 5.4. Exames a realizar perante a suspeita de patologia cardiovascular num indivíduo que pratica exercício físico (nível D) ..... | 147 |
| 6. Conselhos práticos .....  | 147 |
| CAPÍTULO 16 – <i>AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FÍSICA «ENERGÉTICA» DA PESSOA COM MAIS DE 50 ANOS</i> .....                             | 149 |
| CHRISTIAN HEYTERS  |     |
| 1. Avaliação da fileira energética aeróbia .....   | 150 |
| 1.1. O consumo máximo de oxigénio ou $VO_2$ max .....  | 150 |
| 1.1.1. Princípios de base .....  | 150 |
| 1.1.2. O $VO_2$ max na pessoa com 50 anos, ou mais .....   | 151 |
| 1.1.3. A frequência cardíaca .....   | 152 |
| 1.1.4. Valores de potência aeróbia .....   | 153 |
| 1.2. Avaliação directa do $VO_2$ max pela potência aeróbia desenvolvida durante um esforço máximo .....                          | 153 |

|   |     |  |     |
|---|-----|--|-----|
| 1.2.1. Bases da medição.....  | 153 | 2.1. Os substratos metabolizados no exercício .....                              | 164 |
| 1.2.2. Os ergómetros.....   | 153 | 2.2. Transporte e utilização da glucose no exercício físico.....                 | 165 |
| 1.2.3. Modalidades práticas.....  | 153 | 2.3. Resistência à insulina e metabolismo dos lípidos .....                      | 166 |
| 1.2.4. Exemplo de protocolos na medição directa do $VO_2$ max no tapete rolante.....                                | 154 | 3. O metabolismo proteico .....  | 168 |
| 1.2.5. Exemplo de protocolos de medição directa do $VO_2$ max na bicicleta ergométrica .....                        | 155 | 3.1. A síntese e a degradação proteicas ....                                     | 168 |
| 1.3. Avaliação do $VO_2$ max pelo desempenho durante um esforço máximo .....  | 155 | 3.2. Os tipos de fibras musculares .....   | 168 |
| 1.3.1. Exemplo de protocolo no tapete rolante .....   | 155 | CAPÍTULO 18 – <i>DESPORTO PORQUÊ E QUE DESPORTO PARA QUEM?</i> .....             | 171 |
| 1.3.2. Exemplo de protocolo na bicicleta ergométrica .....  | 156 | C. GOBELET, G. GREMION, A. ROSTAN, R. BIELINSKI e J.-L. ZILTENER                 |     |
| 1.4. Avaliação do $VO_2$ max por extrapolação durante um esforço submáximo ...                                      | 156 | 1. Introdução .....  | 171 |
| 1.4.1. Avaliação indirecta a partir de medidas combinadas dos $VO_2$ e FC submáximos .....                          | 156 | 1.1. O treino desportivo: porquê? .....  | 171 |
| 1.4.2. Avaliação indirecta a partir da única medida de FC submáxima   | 157 | 1.2. Por que razão de deve propor à pessoa idosa uma actividade desportiva?..... | 172 |
| 1.5. Avaliação do $VO_2$ max pelo desempenho realizado num esforço submáximo  | 158 | 1.3. O treino desportivo para quem? .....  | 172 |
| 2. Avaliação dos limites de transição anaerobiose/aerobiose .....   | 159 | 2. A ginástica de manutenção .....   | 174 |
| 2.1. Definição dos limites de transição.....  | 159 | 2.1. Introdução .....  | 174 |
| 2.1.1. O limite ventilatório .....  | 159 | 2.2. Definição.....  | 174 |
| 2.1.2. O limite láctico .....   | 159 | 2.3. Precauções, limitações e contra-indicações .....                            | 174 |
| 2.1.3. Os limites 2mMoles a 2,5mMoles (aeróbio) e 4 mMoles (anaeróbio) de lactato sanguíneo.....                    | 160 | 2.4. Recomendações .....   | 175 |
| 2.1.4. O limite anaeróbio no ponto de desflexão da FC .....   | 160 | 3. A marcha, o circuito pedestre e o <i>jogging</i> ...                          | 175 |
| 2.2. Medição dos limites anaeróbios .....   | 160 | 3.1. Marcha e circuito pedestre .....  | 175 |
| 2.2.1. O limite ventilatório .....  | 160 | 3.1.1. Introdução .....  | 175 |
| 2.2.2. Os limites «lactatos» .....  | 160 | 3.1.2. Fisiologia.....   | 176 |
| CAPÍTULO 17 – <i>ACTIVIDADE FÍSICA NA PESSOA IDOSA: PRINCÍPIOS GERAIS DE BIOQUÍMICA APLICADOS AO DESPORTO</i> ..... | 161 | 3.1.3. Modalidades de treino.....  | 176 |
| DANIEL THEISEN e MARC FRANCAUX  |     | 3.2. <i>Jogging</i> .....  | 176 |
| 1. A capacidade oxidativa .....   | 162 | 3.3. Conclusão .....   | 176 |
| 1.1. <i>Stress</i> oxidativo e função mitocondrial  | 162 | 4. O ciclismo .....  | 176 |
| 1.2. Influência da actividade física .....  | 163 | 4.1. Características fisiológicas .....  | 176 |
| 2. O metabolismo dos glúcidos e dos lípidos   | 164 | 4.2. Indicações .....  | 177 |
|   |     | 4.3. Modalidades de treino.....  | 177 |
|   |     | 5. Os desportos náuticos .....   | 177 |
|   |     | 5.1. A natação .....   | 177 |
|   |     | 5.1.1. Características fisiológicas .....  | 177 |
|   |     | 5.1.2. Complicações.....   | 178 |
|   |     | 5.1.3. Modalidades de treino.....  | 178 |
|   |     | 5.2. O <i>aquajogging</i> e a hidroginástica .....                               | 178 |
|   |     | 5.2.1. Definição.....  | 178 |

|   |     |
|---|-----|
| 5.2.2. Fisiologia.....                              | 179 |
| 5.2.3. Modalidades de treino.....                   | 179 |
| 6. O esqui de fundo.....                            | 179 |
| 6.1. Características fisiológicas .....             | 179 |
| 6.2. Modalidades de treino.....                     | 180 |
| 7. O esqui alpino e o <i>snowboard</i> .....        | 180 |
| 7.1. Características fisiológicas .....             | 180 |
| 7.1.1. Recursos energéticos musculares .....        | 180 |
| 7.1.2. Força muscular.....                          | 181 |
| 7.2. Riscos .....                                   | 181 |
| 7.2.1. Acidentes de esqui .....                     | 181 |
| 7.2.2. Acidentes de <i>snowboard</i> .....          | 182 |
| 7.3. Utilidade do esqui e do <i>snowboard</i> ..... | 182 |
| 7.4. Modalidades de treino.....                     | 182 |
| 8. O alpinismo .....                                | 183 |
| 8.1. Definição.....                                 | 183 |
| 8.2. Ambiente de altitude .....                     | 184 |
| 8.3. Características fisiológicas .....             | 184 |
| 8.3.1. Resposta individual à altitude ..            | 184 |
| 8.3.2. Resposta ao frio .....                       | 185 |
| 8.4. Patologias específicas .....                   | 185 |
| 8.4.1. Lesões traumáticas .....                     | 185 |
| 8.4.2. Hipoxia.....                                 | 185 |
| 8.4.3. Patologias ligadas ao frio.....              | 186 |
| 8.5. Contra-indicações .....                        | 186 |
| 8.6. Como praticar o alpinismo? .....               | 186 |
| 9. Os desportos com raquete.....                    | 187 |
| 9.1. O ténis .....                                  | 187 |
| 9.1.1. Características fisiológicas.....            | 187 |
| 9.1.2. Contra-indicações à prática do ténis .....   | 187 |
| 9.2. O ténis de mesa .....                          | 187 |
| 10. O golfe.....                                    | 187 |
| 11. Os desportos com bola.....                      | 188 |
| 11.1. Futebol e basquetebol.....                    | 188 |
| 11.1.1. Precauções .....                            | 188 |
| 11.1.2. Contra-indicação absoluta.....              | 188 |
| 11.2. Voleibol .....                                | 188 |

## SEXTA PARTE

ESFORÇO FÍSICO E MODO DE VIDA  
NA PESSOA IDOSA

|  |     |
|--|-----|
| CAPÍTULO 19 – A NUTRIÇÃO DO DESPORTISTA COM MAIS DE 50 ANOS..... | 193 |
| PIERRE GUESRY, JACQUES DÉCOMBAZ e YVES GUIGOZ                    |     |
| 1. Hidratação .....  | 194 |
| 2. Necessidades energéticas .....                                | 195 |
| 2.1. Despesa de base .....                                       | 195 |
| 2.2. Despesa ligada à actividade física .....                    | 195 |
| 2.2.1. Ocupações vulgares.....                                   | 195 |
| 2.2.2. Ocupações desportivas.....                                | 196 |
| 2.2.3. Caso da pessoa com mais de 50 anos.....                   | 196 |
| 3. Macronutrientes .....   | 197 |
| 3.1. Aportes em proteínas .....                                  | 197 |
| 3.2. Lípidos .....   | 199 |
| 3.3. Glúcidos .....  | 199 |
| 3.4. Fibras .....  | 199 |
| 4. Micronutrientes.....  | 200 |
| 4.1. As vitaminas .....  | 200 |
| 4.1.1. A vitamina B <sub>1</sub> ou tiamina.....                 | 200 |
| 4.1.2. A riboflavina .....                                       | 200 |
| 4.1.3. A niacina .....   | 201 |
| 4.1.4. A vitamina B <sub>6</sub> .....                           | 201 |
| 4.1.5. Os folatos .....  | 201 |
| 4.1.6. A vitamina B <sub>12</sub> .....                          | 201 |
| 4.1.7. A vitamina C .....  | 202 |
| 4.1.8. A vitamina E .....  | 202 |
| 4.1.9. A vitamina A .....  | 203 |
| 4.1.10 A vitamina D.....   | 203 |
| 4.2. Os minerais .....   | 203 |
| 4.2.1. O cálcio .....  | 203 |
| 4.2.2. O ferro .....   | 204 |
| 4.2.3. O zinco.....  | 204 |
| 4.2.4. O crómio.....   | 205 |
| 5. Alimentação equilibrada .....                                 | 205 |
| 6. Alimentação de esforço .....                                  | 205 |
| 6.1. Os carburantes .....  | 205 |
| 6.2. Preparação para o esforço.....                              | 206 |
| 6.2.1. Os dias que precedem .....                                | 206 |
| 6.2.2. As horas que precedem .....                               | 206 |
| 6.3. Gestão do esforço .....                                     | 207 |
| 6.4. Recuperação do esforço .....                                | 207 |
| 6.5. Os alimentos para desportistas .....                        | 208 |





|   |     |  |     |
|---|-----|--|-----|
| 1. Ter 50 anos .....  | 253 | 2.1.2. A União Europeia.....   | 264 |
| 2. Velhice e envelhecimento.....  | 254 | 2.2. O encorajamento da actividade física<br>no direito suíço .....  | 265 |
| 3. A vivência dos 50 e da idade avançada .....                                    | 255 | 2.2.1. O encorajamento do desporto<br>em direito federal .....   | 265 |
| 3.1. A reforma .....  | 255 | 2.2.2. A promoção do desporto na polí-<br>tica de prevenção das doenças..  | 267 |
| 3.2. A incidência da saúde física .....   | 255 | 2.2.3. A promoção do desporto dos<br>idosos no quadro da Lei acerca<br>do seguro de velhice e sobrevi-<br>vência ..... | 268 |
| 4. As defesas .....   | 256 | 2.2.4. As medidas de direito cantonal  | 269 |
| 5. As perdas .....  | 257 | 3. Balanço: o papel subsidiário e comple-<br>mentar dos poderes públicos .....   | 269 |
| 6. A temporalidade.....   | 257 | 4. A actividade do Estado em matéria de pre-<br>venção dos acidentes e de formação no<br>domínio do desporto .....     | 270 |
| 7. O desejo e o prazer .....  | 257 | 4.1. As medidas de prevenção dos aci-<br>dentes no domínio do desporto .....   | 270 |
| 8. As relações .....  | 258 | 4.2. O enquadramento da formação no<br>domínio do desporto .....   | 271 |
| 9. A auto-imagem .....  | 258 | 4.2.1. Em geral .....  | 271 |
| 10. A imagem do corpo.....  | 258 | 4.2.2. As pessoas idosas .....   | 272 |
| <br>  |     |  |     |
| CAPÍTULO 24 – O EXERCÍCIO FÍSICO DOS IDOSOS NO ÂMBITO DO DIREITO PÚBLICO .... 261 |     |  |     |
| DOMINIQUE SPRUMONT e VINCENT CORPATAUX  |     |  |     |
| 1. O papel e a importância do desporto na<br>população .....                      | 262 |  |     |
| 2. As políticas de incitamento à prática de<br>uma actividade física .....        | 263 |  |     |
| 2.1. O encorajamento do movimento ao<br>nível europeu .....                       | 263 |  |     |
| 2.1.1. O Conselho da Europa .....   | 263 |  |     |