

CURSOS PROFISSIONAIS DE NÍVEL SECUNDÁRIO

PROGRAMA

Componente de Formação Científica

Disciplina de

Estudo do Movimento

Direcção-Geral de Formação Vocacional

2007

Parte I

Orgânica Geral

Índice:

	Página
1. Caracterização da Disciplina	2
2. Visão Geral do Programa	2
3. Competências a Desenvolver.	3
4. Orientações Metodológicas / Avaliação	4
5. Elenco Modular	5
6. Bibliografia	6

1. Caracterização da Disciplina

Os cursos profissionais de Artes do Espectáculo – Interpretação e Animação Circense e de Intérprete de Dança Contemporânea, estão direccionados para campos de actividades que têm no movimento corporal um elemento central e que envolvem objectivos associados à excelência na *performance* corporal. Independentemente dos contextos específicos de enquadramento de cada curso, o conhecimento da estrutura e funcionamento do aparelho responsável pelo movimento, o aparelho locomotor, o respectivo sistema de controlo, e o sistema nervoso, constituem os alicerces básicos para suportar a compreensão e domínio da capacidade de produzir movimento, os seus limites e os riscos associados à sua superação, a capacidade adaptativa do sistema motor e a relação da *performance* motora com as qualidades físicas.

O ensino do Estudo do Movimento procura dar resposta às necessidades atrás enunciadas. Contém assim um corpo de conhecimentos teóricos iniciais centrados no funcionamento do aparelho locomotor. A aquisição das competências associadas a estes conteúdos deve ser obtida com recurso a aulas teóricas. No entanto, o domínio desse corpo de conhecimentos não deve ser entendido como um fim em si, mas como um instrumento para ser utilizado na análise e interpretação de situações motoras específicas dos cursos em causa: Artes do Espectáculo – Interpretação e Animação Circense ou Intérprete de Dança Contemporânea. Paralelamente, o modelo de formação deve procurar contribuir para a formação de um sujeito não dependente de soluções estereotipadas e genéricas, mas que seja capaz de utilizar os conceitos adquiridos de uma forma operacional, versátil e criativa. A organização da disciplina deve por isso contemplar aulas práticas que visem o enquadramento prático e concreto das artes circenses ou da dança contemporânea que coloquem o estudante como elemento activo na vivência e resolução de problemas no âmbito de comportamentos motores específicos. Devem também ser privilegiados espaços de debate e apresentação de temas e trabalhos pela parte dos estudantes onde a capacidade de questionar e de argumentar sejam estimuladas. Mais do que o domínio de conteúdos e conceitos teóricos, o estudante deve saber utilizar esse corpo de conhecimentos como ferramentas que lhe permitam analisar, interpretar e intervir na actividade física no âmbito das actividades circenses e da dança contemporânea.

2. Visão Geral do Programa

A disciplina de Estudo do Movimento faz parte da componente de formação científica de alguns cursos profissionais da família profissional das Artes do Espectáculo e destina-se a proporcionar aprendizagens científicas de base, que correspondam às exigências de uma formação de nível secundário e de uma qualificação profissional de nível 3. A sequência modular é a que a seguir se apresenta e caracteriza.

Módulo 1 – *Osteologia e Artrologia* – Tem como objecto de estudo a constituição e caracterização funcional do sistema ósteo-articular.

Módulo 2 – *Miologia* – São estudados os fundamentos da fisiologia muscular e identificados e caracterizados os principais grupos musculares.

Módulo 3 – *Controlo e coordenação do movimento* – Estuda a constituição geral e o funcionamento do sistema nervoso e as relações com o músculo esquelético. Aqui se identificam e caracterizam os diferentes níveis de controlo e regulação motora e se abordam as adaptações neuromusculares à actividade física.

Módulo 4 – *Fundamentos de mecânica para análise do movimento* – Utiliza e potencia os fundamentos matemáticos e físicos na área da Mecânica, que são necessários para uma análise do movimento.

Módulo 5 – *Análise da participação muscular no movimento* – Visa desenvolver no estudante, com base nos conhecimentos adquiridos nos quatro módulos anteriores, a capacidade de análise e interpretação do movimento de forma a determinar os grupos musculares envolvidos e respectivos padrões de coordenação.

Módulo 6 – *Constituição e funcionamento dos sistemas da vida orgânica interna* – São estudados a constituição e o funcionamento dos sistemas da vida orgânica interna e as suas relações com o aparelho locomotor: aparelho cardio-respiratório, aparelho digestivo, aparelho urinário e sistemas de regulação da vida orgânica interna (sistema nervoso autónomo e sistema endócrino).

Na sequência dessa análise são abordados aspectos envolvidos na adaptação da vida orgânica à actividade física como a nutrição, o equilíbrio hídrico e a regulação de temperatura corporal.

Módulo 7 – *Qualidades físicas* – Centra-se na caracterização das qualidades físicas: força, velocidade, flexibilidade e resistência. Serão estudadas ao nível do seu significado funcional, identificadas as diferentes formas de manifestação de cada qualidade e os respectivos factores biológicos condicionantes.

A sequência modular está construída com um encadeamento progressivo em que os módulos 1 e 2 constituem o alicerce fundamental para todos os outros módulos. Os módulos 5 e 7 são módulos que, para além dos conhecimentos específicos que incluem, exigem a utilização e síntese de competências adquiridas nos módulos que os precedem. Por essa razão, as possíveis opções modulares no curso de Intérprete de Dança Contemporânea devem atender a essa lógica de precedências que justificam as opções propostas no ponto 5.

3. Competências a Desenvolver

As competências a desenvolver na disciplina visam uma formação biológica fundamental que (1) assegure a resolução de problemas concretos de uma forma autónoma e sustentada pelas leis e princípios científicos tendo em vista a integração no mundo do trabalho e/ou (2) permita o prosseguimento e aprofundamento de estudos posteriores.

Podemos sistematizar três diferentes níveis de competências a desenvolver na disciplina:

Competências ao nível conceptual, que visam o domínio e a compreensão de terminologia, conceitos, factos científicos, princípios, leis e teorias associados ao estudo do funcionamento do corpo humano e da sua capacidade de produção de movimento.

Competências ao nível operacional, que procuram desenvolver a capacidade de análise, interpretação e intervenção nos fenómenos biológicos associados ao movimento humano, a capacidade de utilizar meios audiovisuais e informáticos na observação e descrição de movimentos realizados em contextos específicos, a capacidade de pesquisar do ponto de vista bibliográfico, quer em documentos impressos, quer por pesquisa na Internet e as capacidades de questionar e de justificar de forma fundamentada.

Competências ao nível da atitude, que pretendem contribuir para a formação de um sujeito responsável, rigoroso, autónomo, com sentido crítico, capaz de trabalhar em equipa, e interessado em manter-se actualizado do ponto de vista científico.

4. Orientações Metodológicas / Avaliação

Do ponto de vista metodológico, para a aquisição das competências previamente enunciadas, devem ser levadas em consideração as seguintes orientações:

- ◆ As competências de nível conceptual devem ser promovidas, fundamentalmente, com recurso a aulas teóricas, a suportes audiovisuais (diapositivos, filmes, maquetas do corpo humano) e a pesquisa através da bibliografia recomendada.
- ◆ As competências de nível operacional devem ser conseguidas através, por um lado, de aulas práticas que (1) proporcionem ao aluno a vivência inteligente de experiências motoras de carácter geral e específico, (2) o coloquem em situações de descoberta guiada para a resolução de problemas com base nas competências conceptuais, (3) desenvolvam uma metodologia de análise do movimento alicerçada na observação e dedução, (4) desenvolvam capacidade instrumental ao nível das técnicas audiovisuais e informáticas que permitem a análise do movimento. Por outro lado, deve ser promovida a realização de trabalhos que apelem à pesquisa, quer bibliográfica, quer na *Internet*, de elementos e dados necessários ao aprofundamento de temas diversos, incluindo a dimensão aplicativa dos mesmos.
- ◆ As competências atitudinais devem ser desenvolvidas através de aulas práticas que (1) coloquem o estudante como elemento activo no centro do processo de resolução de problemas, (2) realização de trabalhos em grupo visando o desenvolvimento da responsabilidade individual e da cooperação, (3) incluam a apresentação de trabalhos e temas nas aulas com suporte audiovisual onde seja estimulada a capacidade de debater, questionar e argumentar de forma sustentada, (4) e requeiram a realização de trabalhos de pesquisa que visem o desenvolvimento da curiosidade científica e da autonomia na procura de informação relevante para a abordagem de um determinado tema.

O processo de avaliação deve fazer-se através de:

1. Acompanhamento continuado dos desempenhos do aluno de modo a fazer aquisições em tempo útil e criterioso;
2. Monitorização e avaliação do cumprimento dos objectivos de forma a consolidar ou corrigir estratégias no processo ensino-aprendizagem;
3. Informação sobre o grau de articulação entre o desempenho do aluno e os objectivos propostos;
4. Classificação do desempenho do estudante, módulo a módulo e no final da disciplina.

Dadas as características da construção do programa, que está estruturado de forma progressiva com os módulos posteriores a dependerem de competências adquiridas nos módulos leccionados previamente, o processo de avaliação deve ser constituído por vários momentos de avaliação que procurem conduzir o estudante para a aquisição, em tempo oportuno, de saberes e competências fundamentais para a resposta aos objectivos dos módulos seguintes. O tipo de avaliação deve atender às características e objectivos de cada módulo, podendo assumir a forma de teste escrito, trabalho de grupo entregue sob a forma de documento escrito, apresentado e discutido na aula, e valorização da participação e desempenho nas aulas.

As formas específicas de avaliação serão apresentadas na Parte II na descrição de cada módulo.

5. Elenco Modular

No curso de Artes do Espectáculo – Interpretação e Animação Circense, a disciplina tem uma carga horária de 200 horas divididas pelos sete módulos apresentados na tabela seguinte.

Número	Designação	Duração de referência (horas)
1	Osteologia e Artrologia	30
2	Miologia	28
3	Controlo e coordenação do movimento	28
4	Fundamentos de mecânica para análise do movimento	24
5	Análise da participação muscular no movimento	30
6	Constituição e funcionamento dos sistemas da vida orgânica interna	30
7	Qualidades físicas: força, velocidade, flexibilidade, resistência	30

No curso de Intérprete de Dança Contemporânea, a disciplina tem uma carga horária de 100 horas que pode ser obtida pela escolha de uma das seguintes opções:

Opção A – Módulos 1, 2, 3, 5;

Opção B – Módulos 1, 2, 3, 7;

Opção C – Módulos 1, 2, 3, 4;

Opção D – Módulos 1, 2, 3, 6;

Opção E – Módulos 1, 2, 4, 5.

As cargas horárias dos módulos, sendo de referência, deverão ser ajustadas, nestas combinações, à carga horária global prevista para a disciplina no plano curricular do curso.

6. Bibliografia

Alter, M. (1996). *Science of flexibility*. Champaign: Human Kinetics.

Livro sobre a caracterização e o desenvolvimento da flexibilidade. Constitui bibliografia importante para o módulo 7. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Baechle, T. (1994). *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign: Human Kinetics.

Livro sobre a caracterização e o desenvolvimento da força muscular. Constitui bibliografia importante para o módulo 7. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Bartlett, R. (2004). *Sports Biomechanics*. London: Blackwell Scientific.

Livro onde se encontram conteúdos sobre biomecânica. Constitui bibliografia importante para o módulo 4. Aconselhável para docentes.

Castelo, J., Barreto, H., Alves, F., Santos, P., Carvalho, J., & Vieira, J. (1996). *Metodologia do treino desportivo*. Lisboa: Edições FMH.

Livro em língua portuguesa sobre a caracterização e o desenvolvimento das diferentes capacidades físicas: força, velocidade, flexibilidade e resistência. Constitui bibliografia importante para o módulo 7. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Enoka, R. (2000). *Bases neuromecânicas da cinesiologia*. São Paulo: Manole.

Livro (em edição com tradução brasileira) onde se encontram descritos e desenvolvidos os fundamentos para a análise da participação muscular no movimento. Constitui bibliografia importante para os módulos 2, 3, 4 e 5. Aconselhável para docentes.

Enoka, R. (2002). *Neuromechanics of Human Movement*. Champaign. IL: Human Kinetics.

Livro (em edição em língua inglesa) onde se encontram descritos e desenvolvidos os fundamentos para a análise da participação muscular no movimento. Constitui bibliografia importante para os módulos 2, 3, 4 e 5. Aconselhável para docentes.

Espanha, M. (2004). *Anatomofisiologia. Tomo I. Sistema osteo-articular*. Lisboa: Edições FMH.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia óssea e articular, constituindo bibliografia importante para o módulo 1. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Espanha, M., Pezarat-Correia, P., Silva, P., Pascoal, A., & Oliveira, R. (2001). *Anatomofisiologia. Tomo III. Sistemas da Vida Orgânica Interna*. Lisboa: Edições FMH.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia dos sistemas orgânicos internos. Constitui bibliografia importante para o módulo 6. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Espanha, M., Serranito, P., Pascoal, A., & Pezarat-Correia, P. (2002). *Anatomofisiologia, Estudos Práticos II – aparelhos e Sistemas de Manutenção do Meio Interno*. Lisboa: Edições FMH.

Livro de exercícios para o estudante resolver sobre a anatomia e a fisiologia dos sistemas orgânicos internos. Constitui bibliografia importante para o módulo 6. Aconselhável para estudantes.

Fleck, S., & Kraemer, J. (1997). *Designing resistance training programs*. Champaign: Human Kinetics.

Livro sobre a caracterização e o desenvolvimento da força muscular. Constitui bibliografia importante para o módulo 7. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Gardiner, P. (2001). *Neuromuscular aspects of physical activity*. Champaign: Human Kinetics.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da função neuromuscular, constituindo bibliografia importante para os módulos 2 e 3. Aconselhável para docentes.

Gonçalves, H., Pacheco, R., & Fernandes, S. (2004). *Educação Física para 10^o, 11^o e 12^o anos*. Lisboa: Didáctica Editora.

Livros de Educação Física onde se encontram conteúdos sobre a caracterização e desenvolvimento das diferentes capacidades físicas: força, velocidade, flexibilidade e resistência. Constitui bibliografia importante para o módulo 7. Aconselhável para estudantes.

Guyton, A. (1992). *Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Tradução brasileira do tratado onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da fisiologia geral de todos os sistemas e aparelhos do corpo humano. Aconselhável para docentes e, embora os conteúdos sejam abordados com um nível de aprofundamento superior ao encontrado no programa, pode ser utilizado como leitura complementar pelos estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Hall, S. (1993). *Biomecânica básica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Tradução brasileira onde se encontram conteúdos sobre biomecânica. Constitui bibliografia importante para o módulo 4. Aconselhável para estudantes.

Katch, F. & McArdle, W. (1984). *Nutrição, Controlo do Peso e Exercício*. Rio de Janeiro: Editora Médica e Científica, Lda.

Tradução brasileira importante para servir de apoio ao módulo 6. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Luttgens, K., & Wells, K. (1985). *Kinesiologia: Bases científicas del movimiento humano*. Madrid: Editorial Augusto E. Pila Telena.

Livro onde são abordados aspectos importantes do funcionamento do aparelho locomotor e da participação muscular no movimento. Constitui bibliografia importante para os módulos 1, 2, 3, 4 e 5. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Marieb, E. (1992). *Human anatomy and physiology*. Amsterdam: The Benjamin/Cummings.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia de todos os sistemas e aparelhos humanos e que apresentam boas ilustrações. Aconselhável para docentes.

McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. (1996). *Exercise physiology: energy, nutrition, and human performance*. Baltimore : Williams & Wilkins.

Livro importante para servir de apoio ao módulo 6. Aconselhável para docentes.

McComas, A. (1996). *Skeletal muscle: form and function*. Champaign: Human Kinetics.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da função neuromuscular, constituindo bibliografia importante para os módulos 2 e 3. Aconselhável para docentes.

Muscolino, J. (2006). *Kinesiology: The skeletal system and muscle function*. St. Louis: Mosby Elsevier.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia do aparelho locomotor e os elementos necessários para a análise da participação muscular no movimento. Boas ilustrações. Constitui bibliografia importante para os módulos 1, 2, 3, 4 e 5. Aconselhável para docentes.

Netter, F. (1998). *Atlas de Anatomia Humana*. Porto Alegre: Artmed.

Atlas onde se encontram excelentes ilustrações da anatomia humana. Aconselhável para docentes e para estudantes.

Pezarat-Correia, P. (1997). O treino da flexibilidade: Fundamentos, considerações práticas e análise de exercícios. *Treino Desportivo*, Novembro: 45-62.

Artigo sobre a caracterização e o desenvolvimento da flexibilidade. Constitui bibliografia importante para o módulo 7. Aconselhável para docentes e para estudantes.

Pezarat-Correia, P. (2006). *Anatomofisiologia. Tomo II. Função neuromuscular*. Lisboa: Edições FMH.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da função neuromuscular, constituindo bibliografia importante para os módulos 2 e 3. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que, devidamente orientados pelo docente.

Pezarat-Correia, P., Pascoal, A., Cabri, J., Silva, P., & Espanha, M. (2006). *aparelho Locomotor e Análise do Movimento: Estudos Práticos para Anatomofisiologia e Cinesiologia*. Lisboa: Edições FMH.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia do aparelho locomotor e os elementos necessários para a análise da participação muscular no movimento. Está estruturado, com exercícios para resolver no próprio livro, numa sequência encadeada, de forma a permitir que o estudante aprenda a utilizar os diferentes conhecimentos adquiridos na resolução de problemas de natureza motora. Constitui bibliografia importante para os módulos 1 e 5. Aconselhável para estudantes.

Pezarat-Correia, P. & Santos, P. (2005). O treino de força com jovens: Factores condicionantes, riscos e benefícios. *Treino Desportivo*, Novembro: 18-23.

Artigo sobre a fisiologia, caracterização e desenvolvimento da força na criança e no jovem. Constitui bibliografia importante para o módulo 7. Aconselhável para docentes e estudantes.

Romão, P., & Pais, S. (2004). *Educação Física para 10º, 11º e 12º anos. 1ª parte*. Porto: Porto Editora.

Livro de Educação Física onde se encontram conteúdos sobre a caracterização e desenvolvimento das diferentes capacidades físicas: força, velocidade, flexibilidade e resistência. Constitui bibliografia importante para o módulo 7. Aconselhável para estudantes.

Rowland, T. (2005). *Children's exercise physiology*. Champaign: Human Kinetics.

Livro sobre a fisiologia específica, caracterização e desenvolvimento das diferentes capacidades físicas na criança e no jovem. Constitui bibliografia importante para o módulo 7. Aconselhável para docentes.

Schmidt, R. (1988). *Motor control and learning*. Champaign: Human Kinetics.

Livro útil para o aprofundamento de questões relacionadas com o controlo e a coordenação motora. Constitui bibliografia a ser utilizada para o módulo 3. Aconselhável para docentes.

Seeley, R., Stephens, T., & Tate, P. (1997). *Anatomia e Fisiologia*. Lisboa: Lusodidáctica.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia de todos os sistemas e aparelhos humanos e que apresenta boas ilustrações. Aconselhável para docentes e para estudantes.

Sobotta, J. (1993). *Atlas de Anatomia Humana, vol. 1. e 2.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Atlas onde se encontram excelentes ilustrações da anatomia humana. Aconselhável para docentes e para estudantes.

Thompson, R. (1984). *Introdução à psicofisiologia*. Lisboa: Editora Portuguesa de Livros Técnicos e Científicos Lda.

Livro em língua portuguesa onde se abordam aspectos importantes sobre o funcionamento do sistema nervoso relativamente ao controlo motor. Constitui bibliografia importante para o módulo 3. Aconselhável para docentes.

Van Wylsberghe, D., Noback, C., & Carola, R. (1995). *Human anatomy and physiology*. New York: McGraw Hill.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia de todos os sistemas e aparelhos humanos e que apresenta boas ilustrações. Aconselhável para docentes.

Winter, D. (2005). *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. New York: Wiley Books.

Livro onde se encontram conteúdos sobre biomecânica. Constituem bibliografia importante para o módulo 4. Aconselhável para docentes.

Parte II

Módulos

Índice:

		Página
Módulo 1	Osteologia e Artrologia	11
Módulo 2	Miologia	21
Módulo 3	Controlo e coordenação do movimento	31
Módulo 4	Fundamentos de mecânica para análise do movimento	41
Módulo 5	Análise da participação muscular no movimento	48
Módulo 6	Constituição e funcionamento dos sistemas da vida orgânica interna	54
Módulo 7	Qualidades físicas: Força, Velocidade, Flexibilidade e Resistência	64

MÓDULO 1

Osteologia e Artrologia

Duração de Referência: **30 horas**

1 | Apresentação

Como primeiro módulo da disciplina, os conteúdos aqui leccionados apresentam um papel chave no encadeamento de conteúdos que visam a capacidade de compreender o funcionamento do aparelho locomotor na produção de movimento, destacando-se a relação muito próxima com o módulo 2. O módulo inicia-se pela abordagem, no bloco A, de conteúdos que constituem ferramentas de análise fundamentais para o estudo da estrutura corporal. O tecido conjuntivo é o principal constituinte das estruturas do sistema ósseo e articular. O estudo do tecido conjuntivo no bloco B e das suas variedades constitui, por isso, um elemento fundamental para a descrição e caracterização funcional do sistema ósseo e articular. A fisiologia articular, estudada a partir dos conhecimentos prévios sobre tecido conjuntivo, permite reconhecer a noção de articulação, distinguir entre articulações em função da sua relação estabilidade/mobilidade e conhecer a sua constituição geral e função dos principais elementos articulares. Com base nos conhecimentos listados nos blocos anteriores, nos últimos três blocos do módulo, são descritas e caracterizadas do ponto de vista funcional, as diferentes regiões do sistema ósseo e articular, com ênfase especial para a coluna vertebral e para as principais articulações dos membros.

2 | Competências Visadas

Pretende-se neste módulo que os alunos adquiram um conjunto de competências relacionadas com a descrição do sistema ósteo-articular e a sua caracterização funcional na perspectiva da produção de movimento. Assim o aluno deve ser capaz de:

- Dominar as noções fundamentais para o estudo da anatomia e capacidade de aplicação dessas noções na descrição de estruturas corporais.
- Compreender a função do tecido conjuntivo e conhecer as características específicas das suas diferentes variedades.
- Dominar as noções fundamentais para o estudo das articulações.
- Conhecer a estrutura óssea e articular dos diferentes segmentos corporais (cabeça, tronco, membro superior e membro inferior) como ponto de partida para a capacidade de compreender as características funcionais e a relação mobilidade/estabilidade de cada região corporal.

3 | Objectivos de Aprendizagem

No final do módulo o estudante deve atingir os seguintes objectivos gerais, através do domínio de um conjunto de objectivos específicos.

Objectivo Geral: *Conhecer e utilizar noções fundamentais para o estudo da anatomia*

- Identificar a posição descritiva anatómica e os planos de orientação espacial.
- Identificar as noções de superior/inferior; anterior/posterior; externo/interno; interior/exterior; proximal/distal, na descrição de estruturas corporais.

Objectivo Geral: *Conhecer a organização do geral do tecido conjuntivo*

- Caracterizar genericamente os quatro tipos de tecidos básicos do organismo humano: conjuntivo, muscular, nervoso e epitelial.
- Identificar as funções gerais do tecido conjuntivo.
- Caracterizar funcionalmente os diferentes tipos de tecido conjuntivo.
- Distinguir as variedades de tecido conjuntivo propriamente dito.
- Distinguir as variedades de tecido cartilágneo.
- Distinguir entre organização esponjosa e organização compacta do tecido ósseo.
- Identificar a sua distribuição nos ossos longos, curtos e chatos.
- Descrever genericamente o processo de crescimento do osso em comprimento e em espessura.
- Enumerar os efeitos gerais da actividade física sobre as estruturas de tecido conjuntivo, nomeadamente, ao nível dos ligamentos, do tendão, da cartilagem articular e do osso.

Objectivo Geral: *Dominar as noções fundamentais para o estudo das articulações*

- Definir o conceito de articulação.
- Discriminar os três tipos de articulações de acordo com o grau de movimento.
- Descrever a constituição geral da articulação móvel e a função geral de cada elemento.
- Distinguir as articulações móveis quanto à forma das superfícies articulares e quanto à mobilidade (uniaxiais, biaxiais, triaxiais e de desliz).
- Identificar a nomenclatura dos movimentos articulares tendo como referência os vários planos do movimento, designadamente na flexão, na extensão, na aducção, na abdução, na rotação, na supinação e na pronação.
- Reconhecer os factores que afectam o binómio estabilidade/mobilidade articular.
- Caracterizar a morfologia das superfícies articulares, meios de união, envolvimento muscular e mecanismos neurais.

Objectivo Geral: *Revelar conhecimento da estrutura e as características funcionais da cabeça, coluna vertebral e do tórax.*

- Identificar a constituição óssea geral do crânio e da face.
- Identificar as diferentes funções da coluna vertebral.
- Distinguir na coluna vertebral as vértebras cervicais, dorsais, lombares, sacradas, atlas e áxis.
- Descrever as características morfofuncionais mais importantes e a mobilidade de cada região da coluna vertebral.
- Explicar quando e como se formam as curvaturas da coluna vertebral.
- Identificar as funções do disco intervertebral.
- Descrever a localização dos principais ligamentos da coluna vertebral.
- Identificar os movimentos da coluna vertebral e os respectivos factores osteo-articulares de limitação da mobilidade.
- Identificar os movimentos da cabeça e as articulações envolvidas em cada um dos movimentos.
- Descrever a constituição óssea do tórax.
- Descrever o funcionamento do tórax nos movimentos respiratórios.

Objectivo Geral: *Revelar conhecimento da estrutura e características funcionais do membro superior*

- Identificar os ossos constituintes da cintura escapular, braço e antebraço.
- Classificar funcionalmente as articulações da cintura escapular.
- Identificar a importância funcional da falsa articulação omo-costal.
- Classificar funcionalmente a articulação escápulo-umeral.
- Identificar os principais constituintes articulares da articulação escápulo-umeral.
- Identificar os movimentos do braço e os respectivos factores ósteo-articulares de limitação da mobilidade.
- Identificar os movimentos da omoplata.
- Descrever a participação da cintura escapular nos movimentos de elevação do braço.
- Explicar os factores contribuintes para a grande mobilidade do braço, nomeadamente, a morfologia das superfícies articulares da escápulo-umeral, o reforço ligamentar, o envolvimento muscular e as características das outras articulações do complexo articular do ombro.
- Identificar as articulações que constituem o complexo articular do cotovelo.

- Classificar funcionalmente o complexo articular do cotovelo.
- Identificar os principais constituintes articulares do cotovelo.
- Identificar os movimentos do antebraço e os respectivos factores ósteo-articulares de limitação da mobilidade.
- Identificar as articulações onde ocorrem os movimentos de supinação/pronação.
- Identificar a constituição óssea geral da mão.
- Classificar funcionalmente a articulação rádio-cárpica;
- Identificar os principais constituintes articulares da articulação rádio-cárpica.
- Classificar funcionalmente as articulações entre os ossos do carpo.
- Identificar os movimentos da mão e os respectivos factores ósteo-articulares de limitação da mobilidade.
- Classificar funcionalmente as articulações carpo-metacárpicas (2ª à 5ª).
- Classificar funcionalmente a articulação primo-carpo-metacárpica.
- Identificar os movimentos do polegar.
- Classificar funcionalmente as articulações metacarpo-falângicas.
- Identificar os movimentos característicos das articulações metacarpo-falângicas.
- Classificar funcionalmente as articulações inter-falângicas.
- Identificar os movimentos característicos das articulações inter-falângicas.
- Reconhecer os factores que contribuem para a mobilidade da mão aliada à função de preensão.

Objectivo Geral: *Revelar conhecimento da estrutura e características funcionais do membro inferior*

- Identificar os ossos constituintes da cintura pélvica, coxa e perna.
- Classificar funcionalmente as articulações da cintura pélvica.
- Classificar funcionalmente a articulação coxo-femoral.
- Identificar os principais constituintes articulares da articulação coxo-femoral.
- Identificar os movimentos da coxa e os respectivos factores ósteo-articulares de limitação da mobilidade.
- Identificar os movimentos da bacia: anteversão e retroversão.
- Enunciar os factores contribuintes da estabilidade da coxa.
- Identificar as articulações que constituem o complexo articular do joelho.
- Classificar funcionalmente o complexo articular do joelho.
- Identificar os principais constituintes articulares do joelho.

- Identificar os movimentos da articulação do joelho e os respectivos factores ósteo-articulares de limitação da mobilidade.
- Identificar a constituição óssea geral do pé.
- Classificar funcionalmente a articulação do tornozelo.
- Identificar os principais constituintes articulares da articulação do tornozelo.
- Identificar os movimentos da articulação do tornozelo.
- Identificar os movimentos do pé e os respectivos factores ósteo-articulares de limitação da mobilidade.
- Identificar o sentido dos movimentos de flexão e extensão dos dedos.
- Identificar os pontos de apoio do pé.
- Identificar os arcos plantares.
- Explicar as funções de amortecimento e propulsão do pé.

4 | Âmbito dos Conteúdos

Os conteúdos deste módulo podem ser organizados nos seguintes blocos:

A – Noções fundamentais para o estudo da Anatomia

1. Posição descritiva anatómica.
2. Planos descritivos e noções associadas.

B – Tecido conjuntivo

1. Características gerais.
2. Características dos principais tipos de tecido conjuntivo:
 - 2.1. Tecido conjuntivo propriamente dito:
 - 2.1.1. Laxo;
 - 2.1.2. Denso – denso modulado e denso não modelado.
 - 2.2. Tecido cartilágíneo:
 - 2.2.1. Cartilagem hialina;
 - 2.2.2. Cartilagem elástica;
 - 2.2.3. Cartilagem fibrosa.
 - 2.3. Tecido ósseo;
 - 2.4. Tecido adiposo.

C – Noções gerais sobre as articulações

1. Noção e tipos de articulações:
 - 1.1. Imóveis;
 - 1.2. Semimóveis;
 - 1.3. Móveis.

2. Constituintes articulares típicos das articulações móveis:
 - 2.1. Superfícies articulares;
 - 2.2. Cartilagem articular;
 - 2.3. Cápsula articular;
 - 2.4. Ligamentos;
 - 2.5. Membrana sinovial;
 - 2.6. Meniscos;
 - 2.7. Receptores articulares – nociceptores e proprioceptivos.
3. Tipos de movimentos articulares e de articulações móveis.
4. Relação entre mobilidade e estabilidade articular.

D – Descrição e caracterização funcional do sistema ósseo e articular do tronco e da cabeça

1. Constituição geral e funções da coluna vertebral:
 - 1.1. Suporte;
 - 1.2. Protecção;
 - 1.3. Mobilidade;
 - 1.4. Amortecimento.
2. Curvaturas da coluna vertebral:
 - 2.1. Lordoses;
 - 2.2. Cifoses;
 - 2.3. Escolioses.
3. Disco intervertebral.
4. As regiões da coluna vertebral e a sua caracterização morfofuncional.
5. Ligamentos da coluna vertebral:
 - 5.1. Vertebral comum anterior;
 - 5.2. Vertebral comum posterior;
 - 5.3. Supra-espinhoso;
 - 5.4. Cervical posterior;
 - 5.5. Interespinhosos;
 - 5.6. Intertransversários;
 - 5.7. Ligamentos amarelos.
6. Constituição geral dos ossos da cabeça.
7. Ligação coluna vertebral-crânio.
8. Constituição geral do tórax.
9. O tórax e os movimentos respiratórios.

E – Descrição e caracterização funcional do sistema ósseo e articular do membro superior

1. Cintura escapular:
 - 1.1. Esterno-clavicular;

- 1.2. Acrómio-clavicular.
2. Complexo articular do ombro e seu funcionamento nos movimentos do braço:
 - 2.1. Ligamento coraco-umeral;
 - 2.2. Ligamentos gleno-umerais;
 - 2.3. Tendões da coifa dos rotadores;
 - 2.4. Ritmo escápulo-umeral.
3. Complexo articular do cotovelo e seu funcionamento nos movimentos do antebraço:
 - 3.1. Ligamento anterior;
 - 3.2. Ligamento posterior;
 - 3.3. Ligamentos laterais;
 - 3.4. Ligamentos à distância.
4. Constituição geral dos ossos da mão.
5. Complexo articular do pulso e mão e seu funcionamento nos movimentos da mão:
 - 5.1. Ligamento triangular;
 - 5.2. Ligamentos laterais.
6. A preensão: papel do polegar e sua importância funcional.

F – Descrição e caracterização funcional do sistema ósseo e articular do membro inferior

1. Cintura pélvica:
 - 1.1. Sacro-ilíacas;
 - 1.2. Sínfise púbica.
2. Bacia:
 - 2.1. Morfologia das superfícies articulares;
 - 2.2. Reforço ligamentar;
 - 2.3. Envolvimento muscular;
 - 2.4. Articulações da bacia.
3. Articulação coxo-femural e seu funcionamento nos movimentos da coxa:
 - 3.1. Ligamento pubo-femural;
 - 3.2. Ligamento ileo-femural;
 - 3.3. Ligamento isqueo-femural;
 - 3.4. Ligamento redondo.
4. Complexo articular do joelho e seu funcionamento nos movimentos da perna:
 - 4.1. Meniscos;
 - 4.2. Ligamento rotuliano;
 - 4.3. Ligamentos laterais;
 - 4.4. Ligamentos popliteus;
 - 4.5. Ligamentos cruzados.

5. Constituição geral dos ossos do pé.
6. Complexo articular do tornozelo e pé e seu funcionamento nos movimentos do pé:
 - 6.1. Ligamento lateral externo;
 - 6.2. Ligamento lateral interno.
7. Pontos de apoio do pé no solo e arcos plantares:
 - 7.1. Anterior;
 - 7.2. Posterior;
 - 7.3. Interno.

5 | Situações de Aprendizagem / Avaliação

A abordagem dos conteúdos do bloco A deve ser feita numa aula de características práticas com grande apelo à exemplificação.

Para a aquisição das competências relacionadas com os conteúdos dos blocos B e C recomendam-se aulas teóricas apoiadas por suporte audiovisual (diapositivos e filmes) e acompanhadas por leitura, fora da aula, de documentos da bibliografia recomendada. Nestas aulas, devem ser previstos períodos de tempo para rever a matéria entretanto dada, formulando questões aos alunos, esclarecendo dúvidas e discutindo temas associados à matéria.

Para os blocos D, E e F aconselha-se um sistema misto de aulas teóricas e práticas, encadeadas da seguinte forma: (1) aulas teóricas que façam uma caracterização inicial de cada região (cabeça, tronco, membro superior e membro inferior); (2) aulas práticas para observação, devidamente, orientada por fichas de trabalho, por peças ósseas e maquetas de articulações; (3) aulas teóricas de síntese funcional sobre cada região; (4) trabalho em grupo a realizar em aulas práticas sobre análise de movimentos articulares.

Propomos para este módulo uma avaliação constituída por duas provas:

Prova 1 – Trabalho de pares ou em grupo (aconselha-se que a sua constituição seja entre dois a quatro elementos) traduzido em documento escrito e/ou apresentação oral na aula (com recurso a meios audiovisuais) sobre análise de movimentos articulares e respectivos factores limitantes em acções motoras a escolher pelos estudantes de um conjunto de acções seleccionadas pelo docente, e preferência no universo dos gestos dos cursos em causa (Artes do Espectáculo – Interpretação e Animação Circense ou Intérprete de Dança Contemporânea). Para a produção deste trabalho estimamos um total de seis a oito horas, das quais as três primeiras devem ser cumpridas na própria aula com orientação e avaliação processual do docente e as restantes fora da aula. A apresentação do trabalho de cada grupo deve ser realizado na aula e deve ser seguido de debate. O trabalho deve ser realizado após a leccionação do bloco F e antes da Prova 2.

Prova 2 – Teste escrito com a duração de 90 minutos, sobre os conteúdos leccionados na totalidade do módulo. Este teste deve ser realizado na última aula do módulo.

6 | Bibliografia / Outros Recursos

Espanha, M. (2004). *Anatomofisiologia. Tomo I. Sistema osteo-articulares*. Lisboa: Edições FMH.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia óssea e articular. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Muscolino, J. (2006). *Kinesiology: The skeletal system and muscle function*. St. Louis: Mosby Elsevier.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia funcional do sistema ósseo e articular com boas ilustrações (Capítulos 1 a 9). Aconselhável para docentes.

Netter, F. (1998). *Atlas de Anatomia Humana*. Porto Alegre: Artmed.

Atlas onde se encontram excelentes ilustrações da anatomia humana. Aconselhável para docentes e para estudantes.

Pezarat-Correia, P., Pascoal, A., Cabri, J., Silva, P., & Espanha, M. (2006). *aparelho Locomotor e Análise do Movimento: Estudos Práticos para Anatomofisiologia e Cinesilogia*. Lisboa: Edições FMH.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia óssea e articular e da análise funcional das articulações. Está estruturado numa sequência encadeada, com exercícios para resolver no próprio livro, de forma a permitir que o estudante aprenda a utilizar os diferentes conhecimentos adquiridos na resolução de problemas de natureza motora. Aconselhável para estudantes.

Seeley, R., Stephens, T., & Tate, P. (1997). *Anatomia e Fisiologia*. Lisboa: Lusodidáctica.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia óssea e articular com boas ilustrações (Capítulos 1, 4, 5, 6, 7 e 8). Aconselhável para docentes e para estudantes.

Sobotta, J. (1993). *Atlas de Anatomia Humana, vol. 1. e 2.* Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Atlas onde se encontram excelentes ilustrações da anatomia humana. Aconselhável para docentes e para estudantes.

Van Wynsberghe, D., Noback, C., & Carola, R. (1995). *Human anatomy and physiology*. New York: McGraw Hill.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia de todos os sistemas e aparelhos humanos e que apresenta boas ilustrações (Capítulos 1, 4, 5, 6, 7, 8 e 9). Aconselhável para docentes.

Sítios da Internet:

<http://www.anatomyatlases.org/atlasofanatomy/index.shtml>

(acedido em 31.01.2007) Sítio que constitui um bom apoio para o estudo da anatomia óssea e articular. Aconselhado para os estudantes.

http://www.meddean.luc.edu/lumen/MedEd/Histo/frames/histo_frames.html

(acedido em 31.01.2007) Sítio onde se pode aceder a preparações histológicas dos diferentes tipos de tecido conjuntivo. Aconselhado para os estudantes.

http://www.meddean.luc.edu/lumen/meded/grossanatomy/learnem/bones/main_bone.htm

(acedido em 31.01.2007) Sítio que constitui um bom apoio para o estudo da anatomia óssea e articular. Aconselhado para os estudantes.

<http://www.udel.edu/Biology/Wags/histopage/illuspage/icb/icb.htm>

(acedido em 31.01.2007) Sítio onde são abordados aspectos fundamentais da fisiologia dos tecidos ósseo e cartilágíneo. Aconselhado para os estudantes.

<http://www2.umdj.edu/ganatweb/index.html>

(acedido em 31.01.2007) Sítio que constitui um bom apoio para o estudo da anatomia óssea e articular. Aconselhado para os estudantes.

<http://www.uoguelph.ca/zoology/devobio/210labs/ct2.html>

(acedido em 31.01.2007) Sítio onde se pode aceder a preparações histológicas dos diferentes tipos de tecido conjuntivo. Aconselhado para os estudantes.

MÓDULO 2

Miologia

Duração de Referência: **28 horas**

1 | Apresentação

O segundo módulo centra-se no estudo do músculo esquelético e, em conjunto com o módulo 1, faz a caracterização estrutural e funcional do aparelho locomotor. Podemos neste módulo considerar duas partes distintas e complementares. A primeira parte aborda um conjunto de conteúdos da fisiologia muscular que visa conferir ao estudante o conhecimento da estrutura macro e microscópica do músculo esquelético e a compreensão dos mecanismos associados ao funcionamento do músculo em aspectos como o processo de contracção muscular, o metabolismo e a elasticidade. Com base nesse conhecimento, na segunda parte do módulo, o estudante pode iniciar a abordagem e caracterização anatómica e funcional, por região, dos grupos musculares mais importantes do ponto de vista do movimento corporal. Para essa caracterização é determinante o conhecimento desenvolvido no módulo 1, nomeadamente nos blocos D, E e F.

2 | Competências Visadas

Pretende-se neste módulo que os alunos adquiram um conjunto de competências fundamentais relacionadas com o funcionamento muscular no âmbito da anatomia e da fisiologia muscular. Assim o aluno deve ser capaz de:

- Conhecer a organização do músculo esquelético nos níveis macro e microscópico.
- Compreender o processo de contracção muscular e dos processos energéticos associados.
- Diferenciar os vários tipos de fibras musculares.
- Dominar os fundamentos necessários para determinar de forma autónoma as acções dos principais grupos musculares.
- Saber localizar e caracterizar os principais grupos musculares do tronco, membro superior e membro inferior.

3 | Objectivos de Aprendizagem

No final do módulo o estudante deve atingir os seguintes objectivos gerais, através do domínio de um conjunto de objectivos específicos.

Objectivo Geral: *Conhecer a organização macroscópica e as propriedades do músculo esquelético*

- Distinguir no músculo esquelético o ventre muscular, as aponevroses e os tendões.

- Descrever as propriedades do músculo esquelético.
- Identificar os principais elementos elásticos do músculo.
- Explicar a importância da elasticidade muscular.

Objectivo Geral: *Revelar conhecimento da organização microscópica e o processo de contracção muscular*

- Explicar as funções gerais dos diversos constituintes da fibra muscular.
- Descrever os principais passos dos processos de contracção e de relaxamento muscular.
- Definir a noção de tétano muscular.
- Relacionar a sua intensidade com a frequência de estimulação.
- Explicar as curvas força / alongamento e força / velocidade da fibra muscular.

Objectivo Geral: *Conhecer os processos energéticos no músculo esquelético*

- Identificar os processos musculares que requerem consumo energético.
- Explicar a hidrólise do ATP como forma de obtenção de energia utilizável pela célula muscular.
- Identificar genericamente os três processos de resíntese do ATP.
- Relacionar a síntese do ATP em ambiente aeróbio, anaeróbio aláctico e anaeróbio láctico com os diferentes esforços físicos.
- Caracterizar o papel da fosfocreatina.
- Definir o conceito de consumo máximo de O₂ (VO₂ max).
- Identificar os factores musculares que condicionam o consumo máximo de O₂.

Objectivo Geral: *Abordar de forma fundamentada os diferentes tipos de fibras musculares*

- Distinguir os diferentes tipos de fibras musculares (I e II), segundo as suas características metabólicas, neurológicas e contrácteis.
- Explicar a lógica de distribuição dos diferentes tipos de fibras nos diferentes músculos corporais.
- Identificar a composição muscular enquanto factor justificativo das diferenças inter individuais em diferentes capacidades físicas.

Objectivo Geral: *Compreender os diferentes conceitos relacionados com a determinação das acções musculares*

- Determinar a acção de um músculo a partir das noções de origem e de inserção.
- Identificar os diferentes tipos de acção muscular.
- Identificar os diferentes papéis que os músculos podem desempenhar.
- Aplicar os conhecimentos sobre o tipo de músculo ao respectivo desempenho.

Objectivo Geral: *Conhecer a organização geral dos músculos do tronco*

- Caracterizar os músculos mais importantes na produção de movimento.
- Descrever os grupos musculares da camada profunda da região posterior do tronco a sua acção geral.
- Descrever os músculos principais da camada superficial da região posterior do tronco.
- Identificar a respectiva origem dos músculos da região posterior do tronco, a sua inserção e acção.
- Descrever os músculos principais da região lateral do pescoço.
- Identificar a respectiva origem dos músculos da região lateral do pescoço, a sua inserção e acção.
- Descrever a acção geral dos músculos intercostais no tórax.
- Descrever os músculos superficiais principais do tórax.
- Identificar a respectiva origem dos músculos superficiais principais do tórax, a sua inserção e acção.
- Identificar as paredes musculares da cavidade abdominal.
- Descrever os músculos constituintes da parede posterior do abdómen.
- Identificar a respectiva origem dos músculos constituintes da parede posterior do abdómen, a sua inserção e acção.
- Descrever os músculos constituintes da parede antero-lateral do abdómen.
- Identificar a respectiva origem dos músculos constituintes da parede antero-lateral do abdómen, a sua inserção e acção.

Objectivo Geral: *Conhecer a organização geral dos músculos do membro superior*

- Caracterizar os músculos mais importantes na produção de movimento.
- Descrever os músculos principais da cintura escapular.
- Identificar a respectiva origem dos músculos principais da cintura escapular, a sua inserção e acção.
- Descrever os músculos principais das regiões anterior e posterior do braço.
- Identificar a respectiva origem dos músculos principais das regiões anterior e posterior, a sua inserção e acção.
- Identificar os três tipos de acção dos músculos do antebraço: pronação e supinação, movimentos da mão e movimentos dos dedos.
- Descrever no antebraço duas regiões musculares.

- Identificar a acção genérica das duas regiões musculares do antebraço.
- Descrever as três regiões musculares da mão.
- Identificar a acção genérica das três regiões musculares da mão.

Objectivo Geral: *Conhecer a organização geral dos músculos do membro inferior*

- Caracterizar os músculos mais importantes na produção de movimento.
- Descrever os músculos superficiais da bacia.
- Identificar a respectiva origem dos músculos superficiais da bacia, a sua inserção e acção.
- Descrever os músculos profundos da bacia.
- Identificar a acção genérica dos músculos profundos da bacia.
- Descrever os músculos principais das regiões anterior, posterior e interna da coxa.
- Identificar a respectiva origem dos músculos principais das regiões anterior, posterior e interna, a sua inserção e acção.
- Descrever os músculos principais das regiões anterior, posterior e externa da perna
- Identificar a origem dos músculos principais das regiões anterior, posterior e externa, a sua inserção e acção.
- Descrever as quatro regiões musculares do pé.
- Identificar a acção genérica das quatro regiões musculares do pé.

4 | Âmbito dos Conteúdos

Os conteúdos deste módulo podem ser organizados nos seguintes blocos:

A – Organização macroscópica e propriedades do músculo esquelético

1. Organização e estrutura geral:
 - 1.1. Ventre muscular;
 - 1.2. Aponevroses;
 - 1.3. Tendões.
2. Papel da elasticidade muscular:
 - 2.1. Como factor protector da actividade muscular;
 - 2.2. Como factor de organização da actividade muscular;
 - 2.3. Principais elementos elásticos do músculo.

B – Organização microscópica e processo de contracção muscular

1. Constituição da fibra muscular.

2. Caracterização das funções gerais dos principais elementos:
 - 2.1. Placa motora;
 - 2.2. Miofibrilhas;
 - 2.3. Proteínas contrácteis (actina e miosina);
 - 2.4. Cálcio;
 - 2.5. Adenosina trifosfato (ATP);
 - 2.6. Fosfocreatina (CP);
 - 2.7. Mitocôndrias;
 - 2.8. Mioglobina;
 - 2.9. Glicogénio.
3. O sarcómero e a contracção muscular.
4. Processos de contracção e relaxamento:
 - 4.1. Transmissão do estímulo na placa motora;
 - 4.2. Acção do cálcio;
 - 4.3. Formação do complexo actomiosina (pontes cruzadas).
5. Noção de tétano muscular.
6. Curvas força / alongamento e força / velocidade da fibra muscular.

C – Processos energéticos no músculo esquelético

1. Necessidades energéticas da fibra muscular.
2. Papel do ATP.
3. Processos de resíntese do ATP:
 - 3.1. Aeróbico;
 - 3.2. Anaeróbico aláctico e láctico.
4. Interacção dos diferentes processos em diversos tipos de esforço.

D – Tipos de fibras musculares

1. Características metabólicas e contrácteis das fibras dos tipos I e II.
2. Distribuição dos tipos de fibras nos músculos corporais.

E – Conceitos relacionados com a determinação das acções musculares

1. O músculo esquelético e a função articular.
2. Noções de origem e de inserção.
3. Tipos de acção muscular:
 - 3.1. Dinâmica concêntrica;
 - 3.2. Dinâmica excêntrica;
 - 3.3. Estática;
 - 3.4. Ciclo muscular alongamento/encurtamento.

4. Papéis funcionais que os músculos desempenham no movimento:
 - 4.1. Músculos agonistas;
 - 4.2. Músculos antagonistas;
 - 4.3. Músculos fixadores.

F – Organização geral e caracterização dos principais músculos do tronco

1. Músculos da camada profunda da região posterior do tronco:
 - 1.1. Músculos espinais;
 - 1.2. Nuca.
2. Músculos da camada superficial da região posterior do tronco:
 - 2.1. Trapézio;
 - 2.2. Grande dorsal.
3. Músculos da região lateral do pescoço:
 - 3.1. Escalenos;
 - 3.2. Esternocleidomastoideo.
4. Músculos do tórax:
 - 4.1. Intercostais;
 - 4.2. Grande dentado;
 - 4.3. Grande peitoral.
5. Paredes musculares da cavidade abdominal:
 - 5.1. Antero-lateral;
 - 5.2. Superior;
 - 5.3. Inferior;
 - 5.4. Posterior.
6. Músculos da parede posterior do abdómen:
 - 6.1. Psoas-íliaco;
 - 6.2. Quadrado dos lombos.
7. Músculos da parede antero-lateral do abdómen:
 - 7.1. Grande recto;
 - 7.2. Grande oblíquo;
 - 7.3. Pequeno oblíquo;
 - 7.4. Transverso.

G – Organização geral e caracterização dos principais músculos do membro superior

1. Músculos da cintura escapular:
 - 1.1. Deltóide;
 - 1.2. Infraespinhoso;
 - 1.3. Pequeno redondo.

2. Músculos do braço:
 - 2.1. Região anterior:
 - 2.1.1. Bicípete braquial;
 - 2.1.2. Braquial anterior;
 - 2.1.3. Longo supinador.
 - 2.2. Região posterior – tricépete braquial.
3. Regiões musculares do antebraço:
 - 3.1. Antero-interna;
 - 3.2. Postero-externa.
4. Regiões musculares da mão:
 - 4.1. Palmar interna;
 - 4.2. Palmar externa;
 - 4.3. Palmar média.

H – Organização geral e caracterização dos principais músculos do membro inferior

1. Músculos superficiais e profundos da bacia:
 - 1.1. Grande, médio e pequeno glúteo;
 - 1.2. Tensor da fascia lata.
2. Músculos da coxa:
 - 2.1. Região anterior – quadricépete crural e costureiro;
 - 2.2. Região posterior – *hamstrings*;
 - 2.3. Região interna – adutores.
3. Músculos da perna:
 - 3.1. Região anterior – tibial anterior;
 - 3.2. Região posterior – tricépete sural;
 - 3.3. Região externa – peroneais laterais.
4. Regiões musculares do pé:
 - 4.1. Dorsal;
 - 4.2. Plantar interna;
 - 4.3. Plantar externa;
 - 4.4. Plantar média.

5 | Situações de Aprendizagem / Avaliação

Os conteúdos incluídos nos blocos A a D devem ser ministrados em aulas teóricas apoiadas por suporte audiovisual (diapositivos e filmes) e acompanhadas por leitura, fora da aula, de documentos da bibliografia recomendada. Nas aulas devem ser previstos períodos de tempo para rever a

matéria entretanto dada, sob a forma de questionamento aos alunos, esclarecimentos de dúvidas e discussão de temas associados.

A abordagem dos conteúdos incluídos no bloco E deve ser feita numa aula de características práticas com recurso à exemplificação. Esta aula assume uma importância vital, servindo de charneira entre os conteúdos anteriores do bloco e os que se seguem. O sucesso na aquisição das competências associadas aos blocos F, G e H está dependente do domínio e capacidade de aplicação das ferramentas de análise transmitidas nesta aula.

Para os blocos F, G e H aconselha-se um sistema misto de aulas teóricas e práticas, encadeadas da seguinte forma: (1) aulas teóricas que façam uma caracterização inicial da organização dos músculos de cada região (tronco, membro superior e membro inferior); (2) aulas práticas destinadas à localização dos grupos musculares estudados no próprio corpo e em maquetas que repliquem o sistema muscular esquelético humano e onde, a partir do conhecimento da origem e inserção do músculo, o estudante aprenda a determinar de forma autónoma as ações musculares; (3) aulas teóricas de síntese sobre cada região.

Propomos para este módulo uma avaliação constituída por duas provas:

Prova 1 – Teste escrito com a duração de 60 minutos, sobre os conteúdos incluídos nos blocos A a E. Esta prova deve ser realizada antes de ser iniciado o bloco F.

Prova 2 – Avaliação com a duração de 120 minutos, sobre os conteúdos leccionados na totalidade do módulo. Esta avaliação deve ter uma componente escrita e uma componente prática. A componente prática deve avaliar a capacidade de localização de músculos no próprio corpo ou, em alternativa, em maquetas que repliquem o sistema muscular esquelético humano. Este teste deve ser realizado na última aula do módulo.

6 | Bibliografia / Outros Recursos

Gardiner, P. (2001). *Neuromuscular aspects of physical activity*. Champaign: Human Kinetics.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da fisiologia muscular (Capítulo 1). Aconselhável para docentes.

Guyton, A. (1992). *Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Tratado onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da fisiologia muscular (Capítulos 6 e 7). Para docentes e, embora os conteúdos sejam abordados com um nível de aprofundamento superior ao encontrado no programa, pode ser utilizado como leitura complementar pelos estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

McComas, A. (1996). *Skeletal muscle: form and function*. Champaign: Human Kinetics.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da fisiologia muscular (Capítulos 1, 11 e 14). Aconselhável para docentes.

Muscolino, J. (2006). *Kinesiology: The skeletal system and muscle function*. St. Louis: Mosby Elsevier.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da miologia com boas ilustrações (Capítulos 10 a 13). Aconselhável para docentes.

Netter, F. (1998). *Atlas de Anatomia Humana*. Porto Alegre: Artmed.

Atlas onde se encontram excelentes ilustrações da anatomia humana. Aconselhável para docentes e para estudantes.

Pezarat-Correia, P. (2006). *Anatomofisiologia. Tomo II. Função neuromuscular*. Lisboa: Edições FMH.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da fisiologia muscular (Capítulos 6 e 8). Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que, devidamente orientados pelo docente.

Pezarat-Correia, P., Pascoal, A., Cabri, J., Silva, P., & Espanha, M. (2006). *aparelho Locomotor e Análise do Movimento: Estudos Práticos para Anatomofisiologia e Cinesiologia*. Lisboa: Edições FMH.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia muscular. Está estruturado numa sequência encadeada, com exercícios para resolver no próprio livro, de forma a permitir que o estudante aprenda a utilizar os diferentes conhecimentos adquiridos na resolução de problemas de natureza motora. Aconselhável para estudantes.

Seeley, R., Stephens, T., & Tate, P. (1997). *Anatomia e Fisiologia*. Lisboa: Lusodidáctica.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia muscular com boas ilustrações (Capítulos 10 e 11). Aconselhável para docentes e para estudantes.

Sobotta, J. (1993). *Atlas de Anatomia Humana, vol. 1 e 2*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Atlas onde se encontram excelentes ilustrações da anatomia humana. Aconselhável para docentes e para estudantes.

Van Wynsberghe, D., Noback, C., & Carola, R. (1995). *Human anatomy and physiology*. New York: McGraw Hill.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia muscular com boas ilustrações (Capítulos 10 e 11). Aconselhável para docentes.

Sítios da Internet:

<http://www.anatomyatlases.org/AnatomicVariants/MuscularSystem/MuscleGroupings/index.shtml>

(acedido em 31.01.2007) Sítio que constitui um bom apoio para o estudo da anatomia muscular. Aconselhado para os estudantes.

<http://www.anatomyatlases.org/atlasofanatomy/index.shtml>

(acedido em 31.01.2007) Sítio que constitui um bom apoio para o estudo da anatomia muscular. Aconselhado para os estudantes.

<http://www.exrx.net/Lists/MFemale.html>

<http://www.exrx.net/Lists/MMale.html>

(acedido em 31.01.2007) Sítios importantes para a localização de músculos na superfície do corpo do homem e da mulher. Aconselhados para os estudantes.

http://www.meddean.luc.edu/lumen/MedEd/Histo/frames/histo_frames.html

(acedido em 31.01.2007) Sítio onde se pode observar preparações histológicas do músculo esquelético. Aconselhado para os estudantes.

<http://muscle.ucsd.edu/musintro/Jump.html>

(acedido em 31.01.2007) Sítio onde se encontram vários tópicos da fisiologia muscular. Aconselhado para os estudantes.

<http://www.sirinet.net/~jgjohnso/muscle.html>

(acedido em 31.01.2007) Sítio onde se encontram vários tópicos da fisiologia muscular. Aconselhado para os estudantes.

MÓDULO 3

Controlo e coordenação do movimento

Duração de Referência: **28 horas**

1 | Apresentação

Este módulo aborda a problemática da regulação e coordenação central dos movimentos. Durante a primeira parte do módulo são estudados a estrutura e funcionamento do sistema nervoso em geral, do sistema nervoso central e das vias da sensibilidade em particular. Em seguida, com base nesses conhecimentos e nas noções de fisiologia muscular incluídas no módulo 2, é estabelecida a relação sistema nervoso – músculo, e são estudados aspectos fundamentais para compreender os aspectos associados à regulação dos movimentos: os mecanismos de coordenação neuromuscular e os processos de controlo central do movimento. Na sequência do estudo dos processos de controlo do movimento é abordado um aspecto específico de grande importância no controlo motor – a regulação do equilíbrio. O módulo termina com dois blocos centrados em dois aspectos relevantes no comportamento do sistema neuromuscular durante a actividade física: a fadiga muscular e as adaptações neuromusculares crónicas ao exercício físico praticado de forma sistemática.

2 | Competências Visadas

As competências que se pretendem alcançar neste módulo estão relacionadas com a compreensão dos mecanismos envolvidos no controlo e na coordenação motora. Assim o aluno deve ser capaz de:

- Conhecer a organização geral do sistema nervoso, com ênfase particular para o sistema nervoso central e receptores sensoriais mais importantes na regulação do comportamento motor.
- Compreender e analisar o movimento dos mecanismos de coordenação neuromuscular nos níveis intra e intermuscular.
- Compreender os processos de regulação central do movimento.
- Compreender o processo de regulação do equilíbrio.
- Compreender e relacionar as adaptações neuromusculares agudas (fadiga muscular) e crónicas ao exercício físico.

3 | Objectivos de Aprendizagem

No final do módulo o estudante deve atingir os seguintes objectivos gerais, através do domínio de um conjunto de objectivos específicos.

Objectivo Geral: *Compreender os aspectos fundamentais da estrutura e funcionamento do sistema nervoso*

- Identificar as funções gerais do sistema nervoso.
- Caracterizar o modelo funcional do sistema nervoso.
- Identificar as funções dos nervos, receptores e efectores.
- Distinguir anatómica e funcionalmente Sistema Nervoso Central (SNC) e o sistema nervoso periférico (SNP).
- Distinguir informação sensitiva extero, intero e proprioceptiva.
- Identificar os tipos de efectores.
- Distinguir funcionalmente Sistema Nervoso Somático e Sistema Nervoso Autónomo.
- Identificar o neurónio como a célula nervosa e a sinapse como a estrutura de ligação entre neurónios.

Objectivo Geral: *Revelar conhecimento da estrutura e funções gerais do sistema nervoso central*

- Identificar os três andares do SNC.
- Caracterizar genericamente os três estágios de processamento de informação: tratamento da informação sensorial, decisão e programação.
- Localizar a medula.
- Identificar as funções da medula.
- Caracterizar a função dos motoneurónios medulares.
- Identificar o nervo espinal como um nervo misto.
- Definir e compreender a noção de acto reflexo.
- Localizar o tronco cerebral;
- Distinguir as três porções do tronco cerebral.
- Localizar o córtex cerebral.
- Identificar os principais lobos corticais do córtex cerebral.
- Caracterizar a função geral do córtex cerebral.
- Distinguir funcionalmente os três tipos de áreas corticais.
- Descrever a função geral da área da motricidade voluntária.
- Justificar a representação do corpo na área da motricidade voluntária.
- Descrever a função geral da área da sensibilidade somática.
- Justificar a representação do corpo na área da sensibilidade somática.
- Descrever genericamente a estrutura, a localização e as funções da substância reticulada.

- Localizar o cerebelo.
- Descrever genericamente as funções do cerebelo.
- Relacionar o sistema límbico e o controlo das emoções.

Objectivo Geral: *Perceber a estrutura e as funções gerais dos receptores sensoriais que mais contribuem para a regulação do comportamento motor.*

- Identificar os receptores que contribuem para a sensibilidade somática.
- Explicar a função dos dois principais receptores musculares.
- Descrever a constituição geral e as funções dos principais constituintes do globo ocular.
- Distinguir funcionalmente entre cones e bastonetes.
- Distinguir a fóvea das restantes regiões da retina.
- Descrever a constituição geral do ouvido, bem como a função geral de cada um dos seus três componentes.
- Identificar a função geral das três estruturas no ouvido interno.
- Descrever a função da membrana do tímpano.

Objectivo Geral: *Compreender os principais mecanismos de coordenação neuromuscular*

- Distinguir coordenação intramuscular e intermuscular.
- Definir o conceito de unidade motora.
- Descrever o funcionamento da unidade motora à luz da Lei do Tudo ou Nada.
- Definir o conceito de grupo motor.
- Identificar os mecanismos de coordenação intramuscular: recrutamento de unidades motoras e frequência de descarga das unidades motoras.
- Explicar como são reguladas as contracções com diferentes condições de carga externa, velocidade e duração, com base nos mecanismos de coordenação intramuscular.

Objectivo Geral: *Compreender os diferentes níveis de regulação central do movimento*

- Definir o conceito de regulação reflexa do movimento.
- Descrever genericamente o reflexo miotático.
- Explicar a importância do reflexo miotático na regulação da actividade muscular.
- Distinguir a origem e os efeitos do reflexo miotático estático e dinâmico.
- Descrever, genericamente, o reflexo miotático inverso.
- Explicar a importância do reflexo miotático inverso na regulação da actividade muscular.
- Identificar a área cortical da motricidade voluntária como responsável pela iniciação dos movimentos voluntários.

- Explicar em que consiste a programação do movimento.
- Explicar o conceito de tónus muscular.
- Distinguir acções reguladas em cadeia fechada e em cadeia aberta.
- Definir os movimentos balísticos e justificar o facto de serem movimentos pré-programados.
- Caracterizar a utilização de informação visual no controlo do movimento e apontar as suas limitações temporais.

Objectivo Geral: *Conhecer os componentes fundamentais da regulação do equilíbrio*

- Identificar os principais grupos musculares antigravíticos.
- Identificar os receptores nervosos implicados no processo de equilíbrio e o papel específico de cada um.
- Enumerar os principais centros envolvidos no processo de equilíbrio.
- Relacionar os principais centros envolvidos no processo de equilíbrio com os diferentes níveis de regulação do equilíbrio.

Objectivo Geral: *Compreender as diferentes formas de manifestação da fadiga muscular*

- Definir o conceito de fadiga muscular.
- Identificar os factores que influenciam o aparecimento de fadiga muscular (condicionamento físico dos sujeitos, tipo de músculo, natureza da tarefa) e a forma como o fazem.
- Identificar as possíveis causas musculares de fadiga.
- Relacionar as possíveis causas musculares de fadiga com o tipo de esforço físico em que se manifestam.
- Identificar as possíveis causas nervosas de fadiga.
- Relacionar as possíveis causas nervosas de fadiga com o tipo de esforço físico em que se manifestam.

Objectivo Geral: *Apreender as principais adaptações neuromusculares ao exercício físico*

- Identificar os elementos que contribuem para o aumento da massa muscular.
- Distinguir os conceitos de hipertrofia e de hiperplasia musculares.
- Identificar as principais alterações musculares que estão na base da hipertrofia da fibra muscular e os factores de que dependem.
- Identificar as possibilidades de adaptação metabólica muscular ao exercício físico.
- Identificar as possibilidades de alteração da composição muscular ao exercício físico.

- Identificar as principais alterações neurais ao exercício físico a três níveis: alterações na coordenação intramuscular, alterações na coordenação intermuscular, alterações no ganho de origem reflexa.

4 | Âmbito dos Conteúdos

Os conteúdos deste módulo podem ser organizados nos seguintes blocos:

A – Sistema Nervoso

1. Organização geral, funções e estrutura funcional.
2. Sistema Nervoso Periférico.
3. Recepção de informação e receptores.
4. Efecção e efectores:
 - 4.1. Músculo liso;
 - 4.2. Músculo cardíaco;
 - 4.3. Músculo esquelético;
 - 4.4. Glândulas endócrinas;
 - 4.5. Glândulas exócrinas.
5. Sistema Nervoso Somático e Sistema Nervoso Autónomo.
6. Neurónio e sinapse.

B – Sistema Nervoso Central

1. Funções gerais e estrutura.
2. Andares do SNC:
 - 2.1. Córtex cerebral;
 - 2.2. Encéfalo baixo;
 - 2.3. Medula.
3. Estágios de processamento de informação.
4. Medula:
 - 4.1. Localização;
 - 4.2. Funções:
 - 4.2.1. Condução;
 - 4.2.2. Regulação reflexa.
5. Porções do tronco cerebral:
 - 5.1. Bulbo raquidiano;
 - 5.2. Ponte de Varólio;
 - 5.3. Pedúnculos cerebrais.

6. Córtex cerebral:
 - 6.1. Localização;
 - 6.2. Lobos:
 - 6.2.1. Occipital;
 - 6.2.2. Temporal;
 - 6.2.3. Parietal;
 - 6.2.4. Frontal.
 - 6.3. Função geral;
 - 6.4. Tipos de áreas funcionais:
 - 6.4.1. Motoras;
 - 6.4.2. Sensitivas;
 - 6.4.3. Associação.
7. Substância reticulada:
 - 7.1. Estrutura;
 - 7.2. Localização;
 - 7.3. Funções gerais:
 - 7.3.1. Regulação do tónus muscular;
 - 7.3.2. Nível de vigília cortical.
8. Cerebelo:
 - 8.1. Localização;
 - 8.2. Funções gerais:
 - 8.2.1. Programação motora;
 - 8.2.2. Pré-programação de movimentos rápidos;
 - 8.2.3. Função comparadora;
 - 8.2.4. Regulação do tónus muscular;
 - 8.2.5. Regulação do equilíbrio.
9. Sistema límbico e o controlo das emoções.

C – Receptores sensoriais que mais contribuem para a regulação do comportamento motor

1. Estrutura e funções gerais
2. Distinção entre sensibilidade somática e sensibilidades específicas:
 - 2.1. Cutâneos;
 - 2.2. Articulares;
 - 2.3. Musculares;
 - 2.4. Viscerais;
 - 2.5. Fuso Neuromuscular;
 - 2.6. Órgão Tendinoso de Golgi.

3. Constituição geral e funções dos principais constituintes do globo ocular:
 - 3.1. Esclerótica;
 - 3.2. Retina;
 - 3.3. Córnea;
 - 3.4. Íris;
 - 3.5. Pupila;
 - 3.6. Lente.
4. Constituição geral e funções dos principais constituintes do ouvido:
 - 4.1. Ouvido Externo;
 - 4.2. Ouvido Médio;
 - 4.3. Ouvido Interno;
 - 4.4. Caracol;
 - 4.5. Vestíbulo;
 - 4.6. Canais semicirculares.

D – Mecanismos de coordenação neuromuscular

1. Coordenação intramuscular e intermuscular.
2. Conceitos de unidade motora e de grupo motor.
3. Mecanismos de coordenação intramuscular – recrutamento e frequência de descarga das unidades motoras.

E – Regulação central do movimento

1. Regulação reflexa.
2. Reflexo miotático e miotático inverso.
3. Iniciação do movimento voluntário.
4. Programação do movimento.
5. Regulação do tónus muscular.
6. Regulação em cadeia fechada e aberta.
7. Utilização de informação visual no controlo de diferentes tipos de movimentos.
8. Conceito de movimentos balísticos e de pré-programação.

F – Regulação do equilíbrio

1. Músculos antigravíticos – posturais.
2. Receptores nervosos implicados no processo de equilíbrio:
 - 2.1. Receptores Vestibulares;
 - 2.2. Visão;
 - 2.3. Receptores tácteis da planta dos pés;
 - 2.4. Fusos Neuromusculares Dos Músculos Antigravíticos;

- 2.5. Receptores Articulares Da Coluna;
- 2.6. Receptores articulares dos membros inferiores.
3. Principais centros e processos envolvidos na regulação do equilíbrio:
 - 3.1. Medula;
 - 3.2. Núcleos Vestibulares;
 - 3.3. Substância Reticulada;
 - 3.4. Cerebelo;
 - 3.5. Córtex Cerebral.

G – Fadiga neuromuscular

1. Conceito, factores que influenciam o seu aparecimento (condicionamento físico dos sujeitos, tipo de músculo, natureza da tarefa) e respectiva influência.
2. Causas musculares de fadiga.
3. Causas nervosas de fadiga.

H – Adaptações neuromusculares ao exercício físico

1. Alterações de volume muscular:
 - 1.1. Conceito De Hipertrofia;
 - 1.2. Conceito de hiperplasia.
2. Adaptações metabólicas.
3. Alterações na composição muscular.
4. Alterações neurais ao exercício físico:
 - 4.1. Na Coordenação Intramuscular;
 - 4.2. Na Coordenação Intermuscular;
 - 4.3. No Ganho de origem reflexa.

5 | Situações de Aprendizagem / Avaliação

O estudo do sistema nervoso é uma matéria de alguma complexidade que exige uma boa capacidade de abstracção e de relacionamento de conceitos. É fundamental que o conhecimento aqui desenvolvido tenha uma dimensão aplicativa dos conceitos teóricos na explicação de fenómenos comportamentais concretos. Requerendo naturalmente a aquisição inicial de conhecimentos teóricos fundamentais, através de aulas teóricas apoiadas por suporte audiovisual (diapositivos e filmes) e acompanhadas de consulta da bibliografia recomendada, é fundamental que neste módulo existam aulas suficientes para esclarecimento de dúvidas que, se não partirem da iniciativa dos estudantes, devem ser estimuladas pelo docente através de questões colocadas de forma a permitir um diagnóstico do entendimento e da capacidade de utilização pela parte dos estudantes dos conceitos dados.

Propomos para este módulo uma avaliação constituída por duas provas:

Prova 1 – Trabalho de pares ou em grupo (aconselha-se que a sua constituição seja entre dois a quatro elementos) traduzido em documento escrito e/ou apresentação oral na aula (com recurso a meios audiovisuais). O tema do trabalho deve ser escolhido de um conjunto de temas a definir pelo docente no âmbito dos conteúdos incluídos nos blocos F, G e H e, se possível, com um enquadramento no curso em causa (Artes do Espectáculo – Interpretação e Animação Circense ou Intérprete de Dança Contemporânea). O trabalho deve estimular a pesquisa de informação na bibliografia aconselhada e na Internet, o seu tratamento e síntese.

Para a produção deste trabalho estimamos um total de oito a dez horas, das quais as duas primeiras devem ser cumpridas na própria aula com orientação do docente e avaliação processual e as restantes fora da aula. A apresentação do trabalho na aula deve ser seguida de debate. Este trabalho deve ser apresentado nas últimas aulas do módulo, mas antes da Prova 2.

Prova 2 – Teste escrito com a duração de 90 minutos sobre a matéria dada no módulo. Este teste deve ser realizado na última aula do módulo.

6 | Bibliografia / Outros Recursos

Enoka, R. (2000). *Bases neuromecânicas da cinesiologia*. São Paulo: Manole.

Livro (em edição com tradução brasileira) onde se encontram descritos aspectos importantes da função neuromuscular com boas ilustrações. Aconselhável para docentes.

Enoka, R. (2002). *Neuromechanics of Human Movement*. Champaign: Human Kinetics.

Livro (em edição em língua inglesa) onde se encontram descritos aspectos importantes da função neuromuscular com boas ilustrações. Aconselhável para docentes.

Gardiner, P. (2001). *Neuromuscular aspects of physical activity*. Champaign: Human Kinetics.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da função neuromuscular. Aconselhável para docentes.

Guyton, A. (1992). *Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Tratado onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da organização e funcionamento do sistema nervoso (Capítulos 45 a 52). Para docentes e, embora os conteúdos sejam abordados com um nível de aprofundamento superior ao encontrado no programa, pode ser utilizado como leitura complementar pelos estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

McComas, A. (1996). *Skeletal muscle: form and function*. Champaign: Human Kinetics.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da função neuromuscular. Aconselhável para docentes.

Muscolino, J. (2006). *Kinesiology: The skeletal system and muscle function*. St. Louis: Mosby Elsevier.

Livro onde se encontram descritos os aspectos importantes da função neuromuscular com boas ilustrações (Capítulos 16 e 17). Aconselhável para docentes.

Pezarat-Correia, P. (2006). *Anatomofisiologia. Tomo II. Função neuromuscular*. Lisboa: Edições FMH.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da função neuromuscular. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Schmidt, R. (1988). *Motor control and learning*. Champaign: Human Kinetics.

Livro útil para o aprofundamento de questões relacionadas com o controlo e a coordenação motora. Aconselhável para docentes.

Seeley, R., Stephens, T., & Tate, P. (1997). *Anatomia e Fisiologia*. Lisboa: Lusodidáctica

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia do sistema nervoso (Capítulos 12 a 15). Aconselhável para docentes e para estudantes.

Thompson, R. (1984). *Introdução à psicofisiologia*. Lisboa: Editora Portuguesa de Livros Técnicos e Científicos Lda.

Livro onde se abordam aspectos importantes sobre o funcionamento do sistema nervoso no que concerne ao controlo motor. Aconselhável para docentes.

Van Wynsberghe, D., Noback, C., & Carola, R. (1995). *Human anatomy and physiology*. New York: McGraw Hill.

Livro onde se encontra descrito os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia do sistema nervoso (Capítulos 13, 14 e 17). Aconselhável para docentes.

Sítios da Internet:

<http://www.med.harvard.edu/AANLIB/home.html>

(acedido em 31.01.2007) Sítio que fornece um apoio importante à anatomia do sistema nervoso central. Aconselhado para os estudantes.

<http://www.sirinet.net/~jgjohnso/nervous.html>

(acedido em 31.01.2007) Sítio que pode ser útil para o estudo do sistema nervoso. Aconselhado para os estudantes.

<http://www.sirinet.net/~jgjohnso/brainstudy.html>

(acedido em 31.01.2007) Sítio que pode ser útil para o estudo do sistema nervoso. Aconselhado para os estudantes.

<http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/N/Neurons>

(acedido em 31.01.2007) Sítio que pode ser útil para o estudo do sistema nervoso. Aconselhado para os estudantes.

MÓDULO 4

Fundamentos de mecânica para análise do movimento

Duração de Referência: **24 horas**

1 | Apresentação

Este módulo pretende de uma forma simples apresentar os fundamentos matemáticos e físicos necessários para uma análise dos movimentos humanos. Se pretendermos perceber os movimentos produzidos pelo sistema do músculo esquelético é necessário conhecer e entender os fundamentos mecânicos subjacentes. O que é o movimento? O que determina o tipo de movimento realizado quando parte (segmento) ou a totalidade do corpo se move? Como é que os “*movimentos*” podem ser descritos através da mecânica? A força produz movimento?

O movimento é o acto ou o processo de alterar a posição, em relação a um determinado referencial, de um corpo ou de um objecto. A Mecânica é uma secção da Física que tem como objectivo estudar a relação entre forças produzidas num objecto ou no corpo sem produzir movimento (Estática), descrever o movimento (Cinemática) e perceber as causas desse movimento (Cinética). O principal objectivo deste módulo é o de desenvolver capacidades de análise dos “*movimentos*” através da adequada aplicação dos conceitos básicos da física e da matemática. No âmbito das actividades circenses ou da dança a análise do movimento através da Mecânica é definida pelo estudo dos movimentos realizados pelo aparelho locomotor em resultado das solicitações mecânicas exteriores e das respostas biológicas organizadas sob o ponto de vista cinemático (forma) e cinético (causas). O domínio das matérias leccionadas em Matemática e Física do 8º e 9º ano serão fundamentais para melhor compreensão dos conceitos aqui apresentados.

2 | Competências Visadas

As competências que se pretendem alcançar neste módulo estão relacionadas com a compreensão dos princípios mecânicos que actuam nos movimentos e com a percepção de que estes movimentos são resultado da adaptação às leis mecânicas universais. Assim, o aluno deve ser capaz de:

- Conhecer e compreender a acção de forças exteriores ou forças geradas pelo próprio indivíduo, nos movimentos.
- Conhecer os movimentos de um segmento e do corpo na totalidade.
- Compreender e ter domínio do movimento de um projectil.
- Dominar de forma elementar as técnicas e meios de análise qualitativa e quantitativa dos movimentos.
- Perceber a importância da coordenação dos impulsos parciais na técnica realizada.

3 | Objectivos de Aprendizagem

No final do módulo o estudante deve atingir os seguintes objectivos gerais, através do domínio de um conjunto de objectivos específicos.

Objectivo Geral: *Revelar conhecimento do sistema mecânico a partir dos conceitos de anatomia*

- Identificar a importância em definir um modelo mecânico do sistema músculo esquelético para análise dos movimentos.
- Identificar a importância em escolher o sistema mecânico como um todo (centro de gravidade), como elementos organizados (corpos articulados) ou como segmento (corpo rígido), em função da análise.

Objectivo Geral: *Reconhecer o centro de gravidade do corpo*

- Explicar a importância do centro de massa nos movimentos.
- Determinar o centro de massa de um segmento, de segmentos e da totalidade do corpo.
- Definir o conceito do centro de massa.

Objectivo Geral: *Definir o movimento através da cinemática (posição, velocidade e aceleração)*

- Identificar os parâmetros cinemáticos: Posição, velocidade e aceleração
- Explicar os procedimentos numéricos para cálculo dos diferentes parâmetros e as três equações para movimentos em que a aceleração é constante.
- Explicar a diferença entre velocidade média, velocidade instantânea, aceleração média e aceleração instantânea.
- Identificar os factores que influenciam a aceleração de um objecto
- Interpretar um gráfico e a relação entre dois ou mais parâmetros apresentados no gráfico.

Objectivo Geral: *Conhecer os diferentes tipos de movimento (movimento linear, movimento angular e movimento geral)*

- Observar os movimentos e identificar os diferentes tipos de movimentos (linear, angular e misto).
- Explicar a diferença entre movimentos angulares e lineares.
- Explicar os procedimentos numéricos para cálculo dos ângulos relativos e absolutos.
- Determinar as posições angulares e deslocamento angular, velocidade angular e aceleração angular.

Módulo 4: Fundamentos de mecânica para análise do movimento

- Explicar a relação entre deslocamento linear e deslocamento angular, entre velocidade linear e velocidade angular, e entre aceleração linear e aceleração angular.
- Explicar os procedimentos numéricos para relacionar movimentos lineares com movimentos angulares.

Objectivo Geral: Analisar os movimentos do corpo em trajectória aérea

- Explicar a importância da força da gravidade nos corpos à superfície da terra.
- Caracterizar os conceitos de massa, inércia e peso do corpo.
- Identificar as equações que definem o movimento do corpo em trajectória aérea.
- Explicar que factores influenciam a trajectória aérea de um corpo.

Objectivo Geral: Conhecer as forças aplicadas e as forças reactivas

- Definir e discutir as características da força.
- Descrever os procedimentos numéricos para a decomposição vectorial do vector da força.
- Explicar a relação entre a força reactiva e o apoio.
- Explicar como é que as acções produzidas causam reacções de igual modo mas sentido contrário.
- Explicar a influência do atrito no contacto entre superfícies.
- Analisar o gráfico da força em relação ao tempo, ao deslocamento e à velocidade.

Objectivo Geral: Entender as noções de impulso, trabalho, potência e energia

- Explicar as relações da força com o tempo, o deslocamento e a velocidade.
- Explicar o conceito de impulso.
- Relacionar o impulso e a aceleração.
- Definir o conceito mecânico de Trabalho.
- Explicar a importância da Força, Potência e Trabalho nos movimentos.
- Explicar a relação entre Trabalho e Energia.
- Identificar os diferentes tipos de Trabalho (positivo e negativo).
- Relacionar o trabalho realizado pelo sistema e o trabalho realizado sobre o sistema.

Objectivo Geral: Reconhecer as forças associadas às rotações

- Caracterizar os diferentes tipos de alavancas no corpo humano.
- Explicar os factores necessários para iniciar um movimento angular.

Módulo 4: Fundamentos de mecânica para análise do movimento

- Caracterizar a relação entre distância de aplicação de força e efeito de rotação.
- Identificar a importância do princípio de conservação do momento angular nos movimentos.

Objectivo Geral: Entender os conceitos de equilíbrio e de estabilidade

- Definir o conceito de equilíbrio e de estabilidade.
- Proceder a uma análise estática e dinâmica de uma articulação – diagrama do corpo livre.
- Fazer uso da estabilidade e do equilíbrio rotacional.
- Caracterizar os factores que influenciam a estabilidade rotacional de um objecto.
- Explicar a importância do equilíbrio e da estabilidade nos movimentos.

Objectivo Geral: Compreender o princípio de actuação das forças musculares

- Explicar as opções utilizadas pelo sistema para controlar a força produzida pelos músculos para vencer, estabilizar e resistir a forças exteriores.
- Demonstrar a influência da gravidade e de outras forças externas na acção muscular através da análise de movimentos.

Objectivo Geral: Analisar a instrumentação na análise dos movimentos

- Explicar a vantagem em analisar os movimentos e a importância dos factores mecânicos na *performance*.
- Utilizar os conhecimentos adquiridos na análise dos movimentos e na selecção tarefas para corrigir ou eliminar os erros identificados.
- Identificar os elementos mecânicos básicos e analisar os movimentos em fases.
- Utilizar alguns instrumentos adequados à análise dos movimentos.
- Identificar os conceitos mecânicos anteriormente apresentados através da observação de tarefas motoras diversas.

4 | Âmbito dos Conteúdos

Os conteúdos deste módulo podem ser organizados nos seguintes blocos:

A – Descrição do sistema mecânico a partir dos conceitos de anatomia e cálculo do centro de massa

1. Modelo mecânico do sistema músculo esquelético para análise dos movimentos.
2. Sistema mecânico como um todo (centro de gravidade), como elementos organizados (corpos articulados) ou como segmento (corpo rígido).
3. Determinação do centro de massa de um segmento, de segmentos e da totalidade do corpo.

4. Cálculo do centro de massa e apresentação de tabelas existentes de localização do centro de massa e de massas parciais.

B – Cinemática linear e angular

1. Posição, velocidade e aceleração.
2. Velocidade média, velocidade instantânea, aceleração média e aceleração instantânea.
3. Cálculo dos diferentes parâmetros e as equações do movimento uniforme e rectilíneo e do movimento uniformemente variado.
4. Leitura de gráficos de posição, velocidade e aceleração.
5. Movimentos angulares e cinemática angular.
6. Relação entre movimentos lineares e movimentos angulares.

C – Cinética linear e angular

1. Quantidade de movimento (Momento linear).
2. Inércia.
3. Força.
4. Impulso.
5. Trabalho e energia.
6. Momento de inércia.
7. Momento angular e momento de força.
8. Relação entre os conceitos enumerados e a produção de movimentos.
9. Energia cinética potencial e rotacional.

D – Análise de movimentos e instrumentação

1. Análise dos movimentos.
2. Importância da instrumentação na análise e detecção dos erros.

5 | Situações de Aprendizagem / Avaliação

Os conteúdos incluídos nos blocos A a C devem ser ministrados em aulas teórico-práticas apoiadas por suporte audiovisual (diapositivos e filmes) e acompanhadas por leitura, fora da aula, de documentos da bibliografia recomendada. Nestas aulas, devem ser previstos períodos de tempo para rever a matéria entretanto dada, formulando questões aos alunos, esclarecendo dúvidas e discutindo temas associados. Os exercícios práticos de cálculo dos parâmetros cinemáticos e cinéticos assim como a resolução de problemas devem ter lugar em aulas de características práticas com recurso à exemplificação. Estas aulas assumem uma importância vital servindo de charneira entre os conteúdos dos blocos A e B e os conteúdos do bloco D. O sucesso na aquisição das competências associadas ao bloco D depende do domínio e da capacidade de aplicação das ferramentas de análise e dos problemas apresentados nas aulas práticas dos blocos A, B e C.

Propomos para este módulo uma avaliação constituída por duas provas:

Prova 1 – Teste escrito com a duração de 90 minutos, sobre os conteúdos incluídos nos blocos A e B. Esta prova deve ser realizada antes de ser iniciado o bloco C.

Prova 2 – Avaliação com a duração de 120 minutos, sobre os conteúdos leccionados na totalidade do módulo. Esta avaliação deve ter uma componente teórica e uma componente prática. A componente prática deve avaliar a capacidade de análise dos movimentos e de identificação de erros assim como a apresentação de soluções para a sua solução.

6 | Bibliografia / Outros Recursos

Bartlett, R. (2004). *Sports Biomechanics*. London: Blackwell Scientific.

Livro onde se encontram conteúdos sobre biomecânica. Aconselhável para docentes.

Enoka, R. (2000). *Bases neuromecânicas da cinesiologia*. São Paulo: Manole.

Livro (em edição com tradução brasileira) onde se encontram descritos e desenvolvidos os fundamentos para a análise da participação muscular no movimento. Aconselhável para docentes.

Enoka, R. (2002). *Neuromechanics of Human Movement*. Champaign: Human Kinetics.

Livro (em edição em língua inglesa) onde se encontram descritos e desenvolvidos os fundamentos para a análise da participação muscular no movimento. Aconselhável para docentes.

Hall, S. (1993). *Biomecânica básica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Tradução brasileira onde se encontram conteúdos sobre biomecânica. Constitui bibliografia aconselhável para estudantes.

Luttgens, K., & Wells, K. (1985). *Kinesiologia: Bases científicas del movimiento humano*. Madrid: Editorial Augusto E. Pila Telena.

Livro onde são abordados aspectos importantes do funcionamento do aparelho locomotor e da participação muscular no movimento. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Muscolino, J. (2006). *Kinesiology: The skeletal system and muscle function*. St. Louis: Mosby Elsevier.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia do aparelho locomotor e os elementos necessários para a análise da participação muscular no movimento. Boas ilustrações. Aconselhável para docentes.

Winter, D. (2005). *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. New York: Willey Books.

Livro onde se encontram conteúdos sobre biomecânica. Aconselhável para docentes.

Sítios da Internet:

<http://me.engin.umich.edu/brl/projects.shtml>

(acedido em 31.01.2007) Sítio onde se pode encontrar muitos exemplos de análise cinemática de movimentos. Aconselhado para os estudantes.

MÓDULO 5

Análise da participação muscular no movimento

Duração de Referência: **30 horas**

1 | Apresentação

Este módulo tem um carácter essencialmente aplicativo e assume um papel fundamental nos objectivos da disciplina, dado ser um momento em que a utilização de competências conceptuais se traduz na capacidade de análise de fenómenos e situações práticas do contexto profissional onde o estudante irá intervir. Assim, este módulo assume um papel essencial na compreensão da lógica da disciplina, levando o estudante a uma compreensão prática da utilidade dos conteúdos ali desenvolvidos. Por outro lado, procura também desenvolver capacidade de utilização de meios tecnológicos na análise de acções motoras para que o estudante valorize as virtualidades desse tipo de análise. Com uma considerável carga prática, o módulo faz apelo ao trabalho em equipa mas deve, na parte final, caminhar no sentido da individualização do trabalho, de maneira a que se desenvolva a autonomia de cada estudante.

2 | Competências Visadas

Neste módulo os alunos deverão ser capazes de:

- Compreender as características e formas de organização dos grupos musculares para a produção de movimentos na cabeça, tronco, membro superior e membro inferior.
- Conhecer os padrões de coordenação neuromuscular envolvidos em cada tipo de movimento.
- Considerar características das solicitações neuromusculares nas acções motoras típicas dos cursos em causa (Artes do Espectáculo – Interpretação e Animação Circense ou Intérprete da Dança Contemporânea).
- Dominar os meios de análise cinemática para caracterização do movimento.

3 | Objectivos de Aprendizagem

No final do módulo o estudante deve atingir os seguintes objectivos gerais, através do domínio de um conjunto de objectivos específicos.

Objectivo Geral: *Analisar funcionalmente a musculatura do tronco*

- Identificar as características da musculatura postural
- Relacionar as características da musculatura postural com as suas funções.

Módulo 5: Análise da participação muscular no movimento

- Explicar os princípios fundamentais que devem orientar o desenvolvimento dos músculos posturais.
- Identificar as características dos diferentes músculos da parede antero-lateral do abdómen.
- Relacionar as características dos diferentes músculos da parede antero-lateral do abdómen com as suas funções.
- Definir os princípios fundamentais que devem orientar o desenvolvimento dos músculos da parede antero-lateral do abdómen.
- Explicar a importância do equilíbrio entre a musculatura da parede antero-lateral do abdómen e os músculos da coxa.
- Identificar os principais músculos responsáveis pelos movimentos da cabeça.
- Identificar os principais músculos responsáveis pelos movimentos do tronco.

Objectivo Geral: *Analisar funcionalmente a musculatura do membro superior*

- Identificar os principais músculos responsáveis pelos movimentos da omoplata.
- Identificar os principais músculos responsáveis pelos movimentos do braço.
- Identificar os principais músculos responsáveis pelos movimentos do antebraço.
- Identificar os principais músculos responsáveis pelos movimentos da mão.
- Identificar os principais músculos responsáveis pelos movimentos dos dedos da mão.
- Identificar o padrão de coordenação neuromuscular presente nas principais famílias de movimento do membro superior.

Objectivo Geral: *Analisar funcionalmente a musculatura do membro inferior*

- Identificar os principais músculos responsáveis pelos movimentos da bacia.
- Identificar os principais músculos responsáveis pelos movimentos da coxa.
- Identificar os principais músculos responsáveis pelos movimentos da perna.
- Identificar os principais músculos responsáveis pelos movimentos do pé.
- Identificar o padrão de coordenação neuromuscular presente nas principais famílias de movimento do membro inferior.

Objectivo Geral: *Relacionar de forma autónoma a participação muscular em diferentes tipos de tarefas motoras*

- Observar tarefas motoras diversas.
- Identificar de forma autónoma os grupos musculares solicitados, os respectivos tipos de acção muscular e os padrões de coordenação neuromuscular.

4 | Âmbito dos Conteúdos

Os conteúdos deste módulo podem ser organizados nos seguintes blocos:

A – Análise funcional da musculatura esquelética

1. Musculatura do tronco:
 - 1.1. Músculos posturais;
 - 1.2. Funções dos músculos da parede antero-lateral do abdómen:
 - 1.2.1. Mobilidade do tronco;
 - 1.2.2. Fixação do tórax;
 - 1.2.3. Fixação e mobilidade da bacia;
 - 1.2.4. Mecânica respiratória.
 - 1.3. Músculos responsáveis pelos movimentos da cabeça e do tronco:
 - 1.3.1. Flexão;
 - 1.3.2. Extensão;
 - 1.3.3. Flexão lateral;
 - 1.3.4. Rotação.
2. Musculatura com acção no membro superior:
 - 2.1. Músculos com acção na cintura escapular:
 - 2.1.1. Adução;
 - 2.1.2. Abdução;
 - 2.1.3. Rotação superior;
 - 2.1.4. Rotação inferior;
 - 2.1.5. Elevação;
 - 2.1.6. Depressão.
 - 2.2. Músculos responsáveis pelos movimentos do braço:
 - 2.2.1. Flexão;
 - 2.2.2. Extensão;
 - 2.2.3. Adução;
 - 2.2.4. Abdução;
 - 2.2.5. Rotação interna;
 - 2.2.6. Rotação externa;
 - 2.2.7. Adução horizontal;
 - 2.2.8. Abdução horizontal.
 - 2.3. Músculos responsáveis pelos movimentos do antebraço:
 - 2.3.1. Flexão;
 - 2.3.2. Extensão;

- 2.3.3. Pronação;
- 2.3.4. Supinação.
- 2.4. Músculos responsáveis pelos movimentos da mão:
 - 2.4.1. Flexão;
 - 2.4.2. Extensão;
 - 2.4.3. Adução;
 - 2.4.4. Abdução.
- 2.5. Músculos responsáveis pelos movimentos dos dedos:
 - 2.5.1. Flexores e extensores comuns;
 - 2.5.2. Músculos com acção no polegar;
 - 2.5.3. Músculos responsáveis pelo afastamento e aproximação dos dedos.
- 2.6. Padrões de coordenação neuromuscular nas principais famílias de movimento do membro superior: elevar o membro superior, puxar, empurrar e lançar.
- 3. Musculatura com acção no membro inferior:
 - 3.1. Músculos com acção na bacia:
 - 3.1.1. Retroversão;
 - 3.1.2. Anteversão.
 - 3.2. Músculos responsáveis pelos movimentos da coxa:
 - 3.2.1. Flexão;
 - 3.2.2. Extensão;
 - 3.2.3. Adução;
 - 3.2.4. Abdução;
 - 3.2.5. Rotação interna;
 - 3.2.6. Rotação externa.
 - 3.3. Músculos responsáveis pelos movimentos da perna:
 - 3.3.1. Flexão;
 - 3.3.2. Extensão.
 - 3.4. Músculos responsáveis pelos movimentos do pé:
 - 3.4.1. Plantarflexão;
 - 3.4.2. Dorsiflexão;
 - 3.4.3. Inversão;
 - 3.4.4. Eversão.
 - 3.5. Padrões de coordenação neuromuscular nas principais famílias de movimento do membro inferior: marcha, corrida e salto.

B – Análise da participação muscular em diferentes tipos de tarefas motoras

- 1. Determinação e caracterização da participação muscular no movimento.

2. Observação e análise da participação muscular em tarefas motoras diversas no âmbito dos cursos em causa (Artes do Espectáculo – Interpretação e Animação Circense ou Intérprete da Dança Contemporânea).

5 | Situações de Aprendizagem / Avaliação

Os conteúdos presentes no bloco A devem ser abordados em aulas teóricas apoiadas por suporte audiovisual (diapositivos e filmes). Essas aulas devem fazer um apelo considerável à participação dos alunos, estimulando-os a revisitar a matéria desenvolvida nos módulos anteriores, especialmente no módulo 2, para a análise funcional que se pretende neste módulo.

As aulas que abordam os conteúdos do bloco B devem ser na sua grande maioria de cariz prático e colocar o estudante como elemento activo na resolução de problemas. Confrontados com um leque extenso de acções motoras que lhes são familiares (Artes do Espectáculo – Interpretação e Animação Circense ou Intérprete de Dança Contemporânea) e que lhes são apresentadas com grau de complexidade e dificuldade progressivamente mais elevados, os estudantes devem, através de descoberta guiada em grupo com base em fichas de análise, caracterizar essas acções do ponto de vista neuromuscular. Apesar de se dever privilegiar o trabalho em equipa, devem também existir momentos em que o estudante é estimulado a resolver problemas autonomamente. É importante que estas aulas decorram em espaços onde os alunos possam reproduzir corporalmente as acções motoras e analisar de forma a sentirem e compreenderem as análises realizadas. O trabalho previsto na Prova 2 complementa estas competências, estimulando o estudante à utilização de meios de análise cinemática.

Propomos para este módulo uma avaliação constituída por três provas:

Prova 1 – Teste escrito com a duração de 60 minutos, sobre os conteúdos incluídos no bloco A. Esta prova deve ser realizada antes de ser iniciado o bloco B.

Prova 2 – Trabalho de pares ou em grupo (aconselha-se que a sua constituição seja entre dois a quatro elementos) traduzido em documento escrito e/ou apresentação oral na aula (com recurso a meios audiovisuais) sobre análise da participação muscular no movimento. Os estudantes escolhem, dentro de um leque de acções seleccionadas pelo docente de preferência no universo dos gestos dos cursos em causa (Artes do Espectáculo – Interpretação e Animação Circense ou Intérprete de Dança Contemporânea), uma acção motora que devem caracterizar com base nas competências desenvolvidas no módulo. A análise do gesto em causa poderá implicar, se tal for possível, a filmagem e posterior análise cinemática do gesto escolhido. Para a produção deste trabalho estimamos um total de seis a dez horas, das quais quatro devem ser cumpridas na própria aula com orientação do docente e avaliação processual e as restantes fora da aula. A apresentação do

trabalho de cada grupo na aula deve ser seguida de debate. Este trabalho deve ser apresentado nas últimas aulas do módulo, mas antes da Prova 3.

Prova 3 – Avaliação com a duração de 90 minutos, sobre análise da participação muscular no movimento. Esta avaliação deve ser constituída por um teste escrito com base em esquemas ou fotografia representando acções motoras diversas que o estudante tem que analisar. Este teste deve ser realizado na última aula do módulo.

6 | Bibliografia / Outros Recursos

Luttgens, K., & Wells, K. (1985). *Kinesiologia: Bases científicas del movimiento humano*. Madrid: Editorial Augusto E. Pila Telena.

Livro onde são abordados aspectos importantes do funcionamento do aparelho locomotor e da participação muscular no movimento. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Muscolino, J. (2006). *Kinesiology: The skeletal system and muscle function*. St. Louis: Mosby Elsevier.

Livro onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia funcional dos músculos com boas ilustrações (Capítulos 11 a 14). Aconselhável para docentes.

Pezarat-Correia, P., Pascoal, A., Cabri, J., Silva, P., & Espanha, M. (2006). *aparelho Locomotor e Análise do Movimento: Estudos Práticos para Anatomofisiologia e Cinesiologia*. Lisboa: Edições FMH.

Livro em língua portuguesa estruturado com exercícios sobre análise da participação muscular do movimento para resolver no próprio livro, de forma a permitir que o estudante aprenda a utilizar os conhecimentos adquiridos na resolução de problemas de natureza motora. Aconselhável para estudantes.

Seeley, R., Stephens, T., & Tate, P. (1997). *Anatomia e Fisiologia*. Lisboa: Lusodidáctica.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos aspectos importantes da anatomia funcional dos músculos com boas ilustrações (Capítulo 11). Aconselhável para docentes e para estudantes.

Van Wynsberghe, D., Noback, C., & Carola, R. (1995). *Human anatomy and physiology*. New York: McGraw Hill.

Livro onde se encontram descritos aspectos importantes da anatomia funcional dos músculos com boas ilustrações (Capítulo 11). Aconselhável para docentes.

Sítios da Internet:

<http://www.exrx.net/Lists/Articulations.html>

(acedido em 31.01.2007) Sítio onde se pode encontrar uma sistematização com a listagem dos grupos musculares envolvidos em cada movimento corporal com pequenos vídeos ilustrativos. Aconselhado para os estudantes.

MÓDULO 6

Constituição e funcionamento dos sistemas da vida orgânica interna

Duração de Referência: **30 horas**

1 | Apresentação

Nos módulos anteriores o objecto de estudo fundamental foi o aparelho locomotor. A compreensão global do seu funcionamento e da capacidade de adaptação do corpo humano ao esforço físico implica conhecer os sistemas internos que suportam as exigências da actividade muscular. Esse estudo é realizado neste módulo, onde se procura fazer uma caracterização geral da organização e funcionamento dos sistemas de regulação e manutenção do meio interno, sempre com a preocupação de estabelecer as devidas relações com o aparelho locomotor e a actividade física. O módulo começa pelo estudo dos sistemas de regulação interna, o Sistema Nervoso Autónomo e o Sistema Endócrino, precedido da abordagem do conceito de homeostasia. Os conceitos desenvolvidos no bloco A são fundamentais para a compreensão posterior dos mecanismos reguladores presentes nos diferentes sistemas orgânicos internos estudados nos blocos seguintes. O bloco B centra-se no estudo do aparelho circulatório como principal via de condução interna que, em conjunto com o estudo do aparelho respiratório realizado no bloco C, permite ao estudante compreender a capacidade adaptativa do organismo para as maiores necessidades energéticas. O bloco D aborda o aparelho digestivo e as noções fundamentais sobre dieta alimentar. No bloco E é estudado, de uma forma superficial, o aparelho urinário. O módulo conclui-se com dois blocos onde são estudados dois processos de regulação, muito importantes do ponto de vista da actividade física: A regulação térmica e a regulação do equilíbrio hídrico e electrolítico.

2 | Competências Visadas

Neste módulo os alunos deverão ser capazes de:

- Compreender o conceito de homeostasia e a sua aplicação como modelo para compreender fenómenos de regulação interna, como a regulação térmica e a regulação do equilíbrio hídrico.
- Mobilizar conhecimentos sobre a organização geral e o funcionamento dos sistemas de regulação da vida orgânica interna: sistema nervoso Autónomo e Sistema Endócrino.
- Mobilizar conhecimentos sobre a organização geral e o funcionamento dos sistemas orgânicos internos: Aparelho Circulatório, Aparelho Respiratório, Aparelho Digestivo, Aparelho Urinário.

Módulo 6: Constituição e funcionamento dos sistemas da vida orgânica interna

- Conhecer e compreender a interdependência entre o aparelho locomotor e os diferentes sistemas orgânicos, incluindo as respectivas possibilidades adaptativas durante a actividade física.

3 | Objectivos de Aprendizagem

No final do módulo o estudante deve atingir os seguintes objectivos gerais, através do domínio de um conjunto de objectivos específicos.

Objectivo Geral: *Compreender a organização geral e funções dos sistemas de regulação da vida orgânica interna: Sistema Nervoso e Sistema Endócrino*

- Definir o conceito de homeostasia
- Explicar a importância da homeostasia na manutenção dos seres vivos.
- Distinguir genericamente as funções e forma de intervenção do Sistema Nervoso e do Sistema Endócrino no equilíbrio interno.
- Identificar os efectores onde actua o Sistema Nervoso Autónomo.
- Distinguir genericamente as funções e forma de intervenção das divisões do Sistema Nervoso Autónomo.
- Relacionar os conceitos de glândula endócrina, hormona e órgão alvo.
- Explicar o papel central da hipófise na organização do Sistema Endócrino.

Objectivo Geral: *Conhecer a organização geral e funções do aparelho circulatório*

- Referir as funções do aparelho circulatório.
- Distinguir grande circulação e pequena circulação.
- Localizar o coração.
- Caracterizar funcional e estruturalmente as cavidades cardíacas.
- Descrever genericamente as fases do ciclo cardíaco.
- Relacionar a frequência cardíaca, o volume sistólico e o débito cardíaco.
- Definir os conceitos de bradicardia e taquicardia.
- Identificar quais os principais mecanismos nervosos e hormonais de regulação da actividade cardíaca.
- Explicar as adaptações cardíacas ao esforço físico.
- Identificar quanto à estrutura e forma os diferentes tipos de vasos sanguíneos: artérias, veias e capilares.

Módulo 6: *Constituição e funcionamento dos sistemas da vida orgânica interna*

- Definir o conceito de pulso.
- Explicar o significado funcional do pulso.
- Explicar quais os locais de determinação do pulso.
- Definir o conceito de retorno venoso.
- Referir os factores que facilitam o retorno venoso, bem como o efeito que sofrem durante a actividade física.
- Enunciar o conceito de pressão arterial.
- Distinguir a pressão arterial sistólica e a pressão arterial diastólica.
- Explicar a variação da pressão arterial em função das alterações do débito cardíaco e da resistência periférica.
- Enumerar os diferentes componentes do sangue.
- Enunciar as funções dos diferentes constituintes do sangue.
- Explicar a redistribuição do fluxo sanguíneo durante o esforço físico.

Objectivo Geral: *Compreender a organização geral e funções do aparelho respiratório*

- Enunciar as funções do aparelho respiratório.
- Relacionar as funções do aparelho respiratório com as funções do aparelho circulatório e a actividade muscular.
- Distinguir, no aparelho respiratório, a zona condutora de ar da zona de trocas gasosas.
- Localizar os pulmões e as principais vias aéreas e respectivas funções.
- Descrever as fases da respiração e as suas características.
- Definir os diferentes volumes e capacidades pulmonares.
- Definir os parâmetros respiratórios: frequência respiratória, volume corrente, ventilação por minuto.
- Distinguir a participação muscular na respiração eupneica e na respiração forçada.
- Explicar papel dos alvéolos na hematose.
- Distinguir a ventilação pulmonar e a alveolar.
- Definir o conceito de consumo máximo de O₂ (VO₂max) e os factores respiratórios, cardiovasculares e musculares que o condicionam.
- Explicar as alterações respiratórias durante o esforço físico.

Objectivo Geral: *Perceber a organização geral e funções do aparelho digestivo, dominando noções elementares de nutrição.*

- Enumerar os compostos constituintes da dieta alimentar (orgânicos e inorgânicos).

Módulo 6: *Constituição e funcionamento dos sistemas da vida orgânica interna*

- Caracterizar os três principais tipos de nutrientes orgânicos quanto à sua função.
- Enumerar os sais minerais mais comuns (Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Fe^{2+}), indicando a sua acção genérica.
- Identificar as fontes alimentares dos sais minerais mais comuns.
- Enumerar as principais vitaminas (A, C, D, E), indicando a sua acção genérica.
- Identificar as fontes alimentares das principais vitaminas.
- Distinguir genericamente os lípidos poli-insaturados e saturados.
- Identificar as fontes alimentares dos lípidos poli-insaturados e saturados.
- Distinguir genericamente os hidratos de carbono de cadeia lenta e rápida.
- Identificar as fontes alimentares dos hidratos de carbono de cadeia lenta e rápida.
- Distinguir genericamente as proteínas animais e vegetais.
- Identificar as fontes alimentares das proteínas animais e vegetais.
- Referir as funções do aparelho digestivo.
- Identificar os órgãos do tubo digestivo e os órgãos anexos e suas funções gerais.
- Caracterizar genericamente as actividades do aparelho digestivo.
- Identificar os órgãos associados às actividades do aparelho digestivo.

Objectivo Geral: *Tomar conhecimento da organização geral e funções do aparelho urinário*

- Descrever a constituição geral do aparelho urinário.
- Caracterizar genericamente as funções dos rins.

Objectivo Geral: *Conhecer o processo de regulação térmica*

- Distinguir a temperatura central da periférica.
- Identificar a circulação sanguínea como principal veículo de transferência de calor do interior do corpo para a periferia.
- Identificar a condução e a evaporação como formas de transferência de calor entre a superfície corporal e o envolvimento.
- Caracterizar o modelo funcional de regulação da temperatura corporal.
- Descrever as principais formas de regulação da temperatura em situação de hipotermia e de hipertermia.
- Explicar a influência da humidade relativa do ar na eficácia da regulação da temperatura em situação de hipertermia.

Objectivo Geral: *Compreender o processo de regulação do equilíbrio hídrico e electrolítico*

- Caracterizar o modelo funcional de regulação do equilíbrio hídrico e electrolítico.
- Distinguir entre receptores de volume e receptores da osmolaridade.
- Explicar o mecanismo da sede.
- Descrever as principais formas de regulação do equilíbrio hídrico em situação de diminuição de volume de líquidos corporais e/ou aumento da osmolaridade.
- Descrever as principais formas de regulação do equilíbrio hídrico em situação de aumento de volume de líquidos corporais e/ou diminuição da osmolaridade.

4 | Âmbito dos Conteúdos

Os conteúdos deste módulo podem ser organizados nos seguintes blocos:

A – Sistemas de regulação da vida orgânica interna

1. Homeostasia.
2. Aspectos diferenciadores da regulação endócrina e nervosa.
3. Sistema nervoso autónomo – funções.
4. Sistemas simpático e parassimpático.
5. Sistema endócrino:
 - 5.1. Noção de glândula endócrina;
 - 5.2. Noção de hormona;
 - 5.3. Noção de órgão alvo.
6. Importância da hipófise.

B – Aparelho Circulatório

1. Organização geral e funções.
2. Coração – localização e constituição geral.
3. Fases do ciclo cardíaco.
4. Parâmetros cardíacos e sua interacção:
 - 4.1. Frequência cardíaca;
 - 4.2. Volume sistólico;
 - 4.3. Débito cardíaco.
5. Mecanismos nervosos e hormonais de regulação cardíaca.
6. Grande circulação (sistémica) e pequena circulação (pulmonar).
7. Tipos de vasos e suas características – artérias, veias e capilares.
8. Significado funcional do pulso.

Módulo 6: Constituição e funcionamento dos sistemas da vida orgânica interna

9. Retorno venoso e seus factores facilitadores:
 - 9.1. Gradiente de pressão venosa;
 - 9.2. Palmilha venosa;
 - 9.3. Válvulas venosas;
 - 9.4. Bomba respiratória;
 - 9.5. Bomba muscular.
10. Pressão Arterial – pressão sistólica e pressão diastólica.
11. Variações da pressão arterial em função do débito cardíaco e da resistência periférica.
12. Sangue – componentes e funções gerais:
 - 12.1. Constituintes do plasma;
 - 12.2. Elementos figurados;
 - 12.3. Transporte;
 - 12.4. Manutenção do ph;
 - 12.5. Manutenção da temperatura;
 - 12.6. Hemostase;
 - 12.7. Defesa orgânica.
13. Adaptações do aparelho circulatório ao esforço físico:
 - 13.1. Alterações cardíacas;
 - 13.2. Redistribuição do fluxo sanguíneo.

C – Aparelho Respiratório

1. Organização geral e funções.
2. Relações com o aparelho Circulatório e o músculo.
3. Zona condutora de ar – descrição geral e funções das vias aéreas.
4. Zona de trocas gasosas - alvéolos e hematose.
5. Ventilação pulmonar e alveolar.
6. Mecânica respiratória:
 - 6.1. Fases da respiração e suas características;
 - 6.2. Participação muscular na respiração eupneica e na respiração forçada.
7. Volumes e capacidades pulmonares:
 - 7.1. Volume corrente;
 - 7.2. Volume de reserva inspiratória;
 - 7.3. Volume de reserva expiratória;
 - 7.4. Volume residual;
 - 7.5. Capacidade vital;
 - 7.6. Capacidade pulmonar total;
 - 7.7. Capacidade inspiratória;
 - 7.8. Capacidade residual funcional.

Módulo 6: Constituição e funcionamento dos sistemas da vida orgânica interna

8. Parâmetros respiratórios e sua interacção:
 - 8.1. Frequência respiratória,
 - 8.2. Volume corrente,
 - 8.3. Ventilação por minuto.
9. Conceito de consumo máximo de O₂ (VO₂max) e os factores respiratórios, cardiovasculares e musculares que o condicionam.
10. Adaptações do aparelho respiratório ao esforço físico.

D – Aparelho Digestivo

1. Caracterização dos constituintes da dieta alimentar:
 - 1.1. Hidratos de carbono;
 - 1.2. Lípidos;
 - 1.3. Proteínas;
 - 1.4. Sais minerais – Ca²⁺, Na⁺, K⁺, Fe²⁺
 - 1.5. Vitaminas;
 - 1.6. Água.
2. Função e organização geral do aparelho Digestivo.
3. Breve descrição anatomo-funcional do tubo digestivo e dos órgãos anexos.
4. Actividades do aparelho Digestivo:
 - 4.1. Ingestão;
 - 4.2. Digestão;
 - 4.3. Condução;
 - 4.4. Absorção;
 - 4.5. Armazenamento;
 - 4.6. Eliminação.

E – Aparelho Urinário

1. Funções e organização geral:
 - 1.1. Rins;
 - 1.2. Aparelho excretor.

F – Regulação térmica

1. Temperatura central e periférica.
2. Formas de transferência de calor entre a superfície corporal e o envolvimento.
3. Modelo funcional de regulação da temperatura corporal: receptores, centros e respostas.
4. Regulação da temperatura em situação de hipotermia e de hipertermia – respostas voluntárias e involuntárias.

G – Regulação do equilíbrio hídrico e electrolítico

1. Modelo funcional de regulação do equilíbrio hídrico e electrolítico – receptores, centros e respostas.
2. Receptores de volume e receptores da osmolaridade.
3. Mecanismo da sede.
4. Regulação do equilíbrio hídrico em situações de alteração de do volume de líquidos corporais e/ou da osmolaridade.

5 | Situações de Aprendizagem / Avaliação

Os conteúdos presentes neste módulo devem ser essencialmente leccionados em aulas teóricas apoiadas por suporte audiovisual (diapositivos e filmes). As aulas onde são apresentados os trabalhos previstos na Prova 1 devem contemplar períodos de formulação de questões e discussão em função dos temas apresentados.

Propomos para este módulo uma avaliação constituída por duas provas:

Prova 1 – Trabalho de pares ou em grupo (aconselha-se que a sua constituição seja entre dois a quatro elementos) traduzido em documento escrito e apresentação oral na aula (com recurso a meios audiovisuais) sobre um tema a escolher pelos estudantes de um conjunto de temas pré-definidos pelo docente no âmbito dos conteúdos leccionados no módulo. O trabalho deve estimular a busca de informação na bibliografia aconselhada e na Internet, o seu tratamento e síntese. Para a produção deste trabalho estimamos um total de seis a dez horas, das quais as duas primeiras devem ser cumpridas na própria aula com orientação do docente e as restantes fora da aula. A apresentação do trabalho de cada grupo e debate associado deve ocupar entre 20' e 30'. Este trabalho deve ser apresentado nas últimas aulas do módulo, mas antes da Prova 2.

Prova 2 – Teste escrito com a duração de 90 minutos, sobre toda a matéria do módulo. Este teste deve ser realizado na última aula do módulo.

6 | Bibliografia / Outros Recursos

Espanha, M., Pezarat-Correia, P., Silva, P., Pascoal, A., & Oliveira, R. (2001). *Anatomofisiologia. Tomo III. Sistemas da Vida Orgânica Interna*. Lisboa: Edições FMH.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia dos sistemas orgânicos internos. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Módulo 6: Constituição e funcionamento dos sistemas da vida orgânica interna

Espanha, M., Serranito, P., Pascoal, A., & Pezarat-Correia, P. (2002). *Anatomofisiologia, Estudos Práticos II – aparelhos e Sistemas de Manutenção do Meio Interno*. Lisboa: Edições FMH.

Livro de exercícios para o estudante resolver sobre a anatomia e a fisiologia dos sistemas orgânicos internos. Aconselhável para estudantes.

Guyton, A. (1992). *Tratado de Fisiologia Médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Tratado onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da fisiologia geral dos aparelhos da vida orgânica interna. Para docentes e, embora os conteúdos sejam abordados com um nível de aprofundamento superior ao encontrado no programa, pode ser utilizado como leitura complementar pelos estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Katch, F. & McArdle, W. (1984). *Nutrição, Controlo do Peso e Exercício*. Rio de Janeiro: Editora Médica e Científica Lda.

Tradução brasileira importante para servir de apoio aos conteúdos do bloco D. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Marieb, E. (1992). *Human anatomy and physiology*. Amsterdam: The Benjamin/Cummings.

Livro onde se encontra descrito os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia dos aparelhos da vida orgânica interna e que apresenta boas ilustrações. Aconselhável para docentes.

McArdle, W., Katch, F. & Katch, V. (1996). *Exercise physiology: energy, nutrition, and human performance*. Baltimore: Williams & Wilkins.

Livro importante para servir de apoio aos conteúdos do bloco D. Aconselhável para docentes.

Seeley, R., Stephens, T., & Tate, P. (1997). *Anatomia e Fisiologia*. Lisboa: Lusodidáctica.

Livro em língua portuguesa onde se encontram descritos os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia de todos os sistemas e aparelhos humanos e que apresenta boas ilustrações. Aconselhável para docentes e para estudantes.

Van Wynsberghe, D., Noback, C., & Carola, R. (1995). *Human anatomy and physiology*. New York: McGraw Hill.

Livro onde se encontra descrito os aspectos fundamentais da anatomia e da fisiologia dos aparelhos da vida orgânica interna e que apresenta boas ilustrações. Aconselhável para docentes.

Sítios da Internet:

<http://www.abacon.com/dia/exphys/home.html>

(acedido em 31.01.2007) Sítio útil para o estudo dos aparelhos Circulatório e Respiratório. Aconselhado para os estudantes.

http://www.accessexcellence.org/AE/AEC/CC/heart_anatomy.html

(acedido em 31.01.2007) Sítio que contém informação importante para o estudo do aparelho Circulatório. Aconselhado para os estudantes.

Módulo 6: Constituição e funcionamento dos sistemas da vida orgânica interna

http://www.accessexcellence.org/AE/AEC/CC/heart_background.html

(acedido em 31.01.2007) Sítio que contém informação importante para o estudo do aparelho Circulatório. Aconselhado para os estudantes.

<http://www.anatomyatlases.org/atlasofanatomy/index.shtml>

(acedido em 31.01.2007) Sítio importante para consultar aspectos da anatomia dos diferentes sistemas da vida orgânica interna. Aconselhado para os estudantes.

http://www-medlib.med.utah.edu/kw/pharm/hyper_heart1.html

(acedido em 31.01.2007) Sítio que contém informação importante para o estudo do aparelho Circulatório. Aconselhado para os estudantes.

<http://www.sirinet.net/~jgjohnso/biologyII.html>

(acedido em 31.01.2007) Sítio onde se pode encontrar qualquer tópico da fisiologia dos sistemas da vida orgânica interna. Aconselhado para os estudantes.

MÓDULO 7

Qualidades físicas: Força, Velocidade, Flexibilidade e Resistência

Duração de Referência: **30 horas**

1 | Apresentação

Este é um módulo com um carácter teórico-prático essencial para a compreensão das diferentes qualidades físicas intrínsecas à produção de movimento: Força, flexibilidade, velocidade e resistência. Para cada uma das qualidades são caracterizadas as suas diferentes formas de manifestação, de modo a que o estudante seja capaz de as identificar no âmbito das actividades motoras e compreender como influenciam e são influenciados por essas actividades. Com base nos conteúdos de natureza biológica estudados em módulos anteriores, para cada qualidade são caracterizados os respectivos factores condicionantes. Para o sucesso do estudante neste módulo, é essencial a aquisição das competências desenvolvidas nos módulos anteriores, contribuindo simultaneamente para que ele adquira um mais cabal entendimento da utilidade prática dos conteúdos ali desenvolvidos. Por outro lado, este módulo procura também desenvolver vivências específicas para uma melhor compreensão da importância das qualidades físicas na eficácia e eficiência dos movimentos realizados, através de uma considerável carga prática.

2 | Competências Visadas

Neste módulo os alunos deverão ser capazes de:

- Compreender o conceito associado a cada uma das qualidades físicas (força, flexibilidade, velocidade e resistência) e as respectivas formas de manifestação.
- Relacionar cada qualidade física com a produção motora no âmbito das actividades físicas.
- Conhecer e compreender os factores biológicos condicionantes de cada qualidade física e dos respectivos limites de alteração através da actividade física sistemática.

3 | Objectivos de Aprendizagem

Objectivo Geral: *Compreender as diferentes formas de manifestação da força*

- Explicar o conceito de força máxima.
- Identificar os factores nervosos e musculares condicionantes da força máxima.
- Explicar o conceito de força máxima absoluta e relativa.

Módulo 7: Qualidades físicas: Força, Velocidade, Flexibilidade e Resistência

- Descrever justificadamente a curva força máxima / tempo, máxima / alongamento, máxima / velocidade.
- Identificar a força máxima enquanto forma de manifestação da força que influencia todas as outras componentes de força.
- Explicar o conceito de força rápida.
- Explicar o conceito de taxa inicial e máxima de produção de força.
- Identificar os factores nervosos e musculares condicionantes da força rápida.
- Definir as relações entre força máxima e força rápida e como se manifestam em diferentes acções motoras.
- Explicar o conceito de força reactiva.
- Identificar a importância da força reactiva em acções caracterizadas por ciclos musculares de alongamento – encurtamento.
- Identificar os factores nervosos e musculares condicionantes da força reactiva.
- Distinguir a forma como a força reactiva se manifesta em acções com ciclos musculares de alongamento – encurtamento longos e em acções com ciclos musculares de alongamento – encurtamento curtos.
- Explicar o conceito de força de resistência.
- Explicar a influência da força máxima na força de resistência.
- Relacionar força de resistência e a fadiga neuromuscular.

Objectivo Geral: Conhecer as diferentes formas de manifestação da flexibilidade

- Identificar os tipos de flexibilidade e as suas formas de manifestação.
- Explicar a importância da flexibilidade na eficiência dos movimentos.
- Explicar o conceito de flexibilidade estática e o de flexibilidade dinâmica.
- Identificar as formas de manifestação da flexibilidade estática e da flexibilidade dinâmica.
- Identificar os factores ósteo-articulares, musculares e nervosos condicionantes da flexibilidade.
- Comparar, de forma crítica, as vantagens e desvantagens dos métodos estáticos e dos métodos dinâmicos no desenvolvimento da flexibilidade.
- Comparar, de forma crítica, as vantagens e desvantagens dos métodos passivos e dos métodos activos no desenvolvimento da flexibilidade.
- Relacionar a flexibilidade e a força muscular e entendê-las como capacidades complementares e não contraditórias.

Objectivo Geral: Conhecer as diferentes formas de manifestação da velocidade

- Caracterizar as diferentes formas de manifestação da velocidade.
- Explicar o conceito de velocidade de reacção e de execução.
- Relacionar velocidade de execução e força.
- Identificar os factores nervosos e musculares condicionantes da velocidade de reacção e de execução.
- Explicitar a relação entre os percentuais dos diferentes tipos de fibras musculares e a capacidade de produzir contracção rápida.
- Distinguir a velocidade cíclica e a velocidade acíclica.
- Explicar a importância dos factores mecânicos na velocidade de execução.
- Explicar a importância da aceleração nos diferentes tipos de velocidade.

Objectivo Geral: Conhecer as diferentes formas de manifestação da resistência

- Explicar o conceito de resistência.
- Distinguir as diferentes formas de manifestação da resistência.
- Caracterizar os factores fisiológicos condicionantes das diferentes formas de manifestação da resistência.
- Enumerar as adaptações agudas e crónicas no treino da resistência ao nível metabólico, circulatório, respiratório e muscular.
- Explicitar o conceito de limiar anaeróbio.
- Explicar a activação da via anaeróbia láctica e a sua relação com o limiar anaeróbio.
- Explicitar o conceito de limiar aeróbio.

4 | Âmbito dos Conteúdos

Os conteúdos deste módulo podem ser organizados nos seguintes blocos:

A – Força

1. Diferentes formas de manifestação da força.
2. Força máxima – absoluta e relativa.
3. Curva força máxima / tempo.
4. Curva força máxima / alongamento.
5. Curva força máxima / velocidade.
6. Força rápida – taxa inicial e taxa máxima de produção de força.

7. Força reactiva:
 - 7.1. Em acções com ciclos musculares de alongamento – encurtamento longos
 - 7.2. Em acções com ciclos musculares de alongamento – encurtamento curtos.
8. Força de resistência – força de resistência e fadiga neuromuscular.

B – Flexibilidade

1. Diferentes formas de manifestação da flexibilidade – estática e dinâmica.
2. Importância da flexibilidade na eficiência dos movimentos.
3. Factores ósteo-articulares, musculares e nervosos condicionantes da flexibilidade.
4. Métodos estáticos e dinâmicos para o desenvolvimento da flexibilidade.
5. Métodos passivos e activos para o desenvolvimento da flexibilidade.
6. Flexibilidade e força muscular.

C – Velocidade

1. Diferentes formas de manifestação da velocidade – reacção e execução.
2. Velocidade cíclica e acíclica.
3. Curva de aceleração e velocidade.

D – Resistência

1. Diferentes formas de manifestação da resistência – aeróbia, anaeróbia láctica e anaeróbia aláctica.
2. Factores fisiológicos condicionantes das diferentes formas de manifestação da resistência.
3. Limiar anaeróbio, aeróbio e fadiga.
4. Adaptações agudas e crónicas no treino da resistência.

5 | Situações de Aprendizagem / Avaliação

Este módulo deve ser iniciado por aulas teóricas que lançam os conceitos e fundamentos de cada qualidade física, fazendo apelo à capacidade de utilização e relacionamento com conceitos abordados em módulos anteriores. Essas aulas devem ser sucedidas de aulas de carácter prático, a decorrer em espaços onde os estudantes possam experimentar, sentir e melhor compreender as diferentes formas e manifestações das qualidades antes apresentadas. Em seguida, os estudantes devem ser estimulados a pesquisar, primeiro na bibliografia aconselhada e mais tarde noutras fontes, com o objectivo de produzir um trabalho a ser apresentado nas aulas (Prova 1). As aulas onde são apresentados os trabalhos devem constituir períodos de partilha de experiências e dificuldades, colocação de questões e discussão. Após a apresentação dos diferentes trabalhos, devem existir aulas teóricas de síntese onde o docente faz a sistematização final das diferentes qualidades físicas.

Propomos para este módulo uma avaliação constituída por duas provas:

Prova 1 – Trabalho de pares ou em grupo (aconselha-se que a sua constituição seja entre dois a quatro elementos) traduzido em documento escrito e/ou apresentação oral na aula (com recurso a meios audiovisuais) sobre uma das qualidades físicas, com pontos pré-definidos pelo docente. O trabalho deve estimular a pesquisa de informação na bibliografia aconselhada e na Internet, o seu tratamento e síntese. Deve também existir a preocupação da caracterização da qualidade física no âmbito das actividades motoras presentes nos cursos em causa (Artes do Espectáculo – Interpretação e Animação Circense ou Intérprete de Dança Contemporânea). Para a produção deste trabalho estimamos um total de oito a dez horas, das quais as duas primeiras devem ser cumpridas na própria aula com orientação do docente e avaliação processual e as restantes fora da aula. A apresentação do trabalho de cada grupo na aula deve ser seguida de debate. Este trabalho deve ser apresentado nas últimas aulas do módulo, mas antes da Prova 2.

Prova 2 – Teste escrito com a duração de 90 minutos, sobre toda matéria do módulo. Este teste deve ser realizado na última aula do módulo.

6 | Bibliografia / Outros Recursos

Alter, M. (1996). *Science of flexibility*. Champaign: Human Kinetics.

Livro sobre a caracterização e desenvolvimento da flexibilidade. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Baechle, T. (1994). *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign: Human Kinetics.

Livro sobre a caracterização e o desenvolvimento da força muscular. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Caballero, R., Manso, G., Acero, M., & Valdivielso, F. (1997). *La velocidad*. Madrid: Gimnos.

Livro muito importante sobre a abordagem dos vários aspectos relacionados com a velocidade. Importante para docentes.

Castelo, J., Barreto, H., Alves, F., Santos, P., Carvalho, J., & Vieira, J. (1996). *Metodologia do treino desportivo*. Lisboa: Edições FMH.

Livro em língua portuguesa sobre a caracterização e o desenvolvimento das diferentes capacidades físicas: Força, velocidade, flexibilidade e resistência (Parte IV, Cap. 3). Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Fleck, S., & Kraemer, J. (1997). *Designing resistance training programs*. Champaign: Human Kinetics.

Livro sobre a caracterização e o desenvolvimento da força muscular. Aconselhável para docentes e para estudantes, desde que devidamente orientados pelo docente.

Módulo 7: Qualidades físicas: Força, Velocidade, Flexibilidade e Resistência

Gonçalves, H., Pacheco, R., & Fernandes, S. (2004). *Educação Física para 10º, 11º e 12º anos*. Lisboa: Didáctica Editora.

Livros de Educação Física onde se encontram conteúdos sobre a caracterização e desenvolvimento das diferentes capacidades físicas: Força, velocidade, flexibilidade e resistência. Constitui bibliografia importante para este módulo. Aconselháveis para estudantes

Pezarat-Correia, P. (1997). O treino da flexibilidade: Fundamentos, considerações práticas e análise de exercícios. *Treino Desportivo*, Novembro: 45-62.

Artigo sobre a caracterização e desenvolvimento da flexibilidade. Aconselhável para docentes e para estudantes.

Pezarat-Correia, P. & Santos, P. (2005). O treino de força com jovens: Factores condicionantes, riscos e benefícios. *Treino Desportivo*, Novembro: 18-23.

Artigo sobre a fisiologia, caracterização e desenvolvimento da força na criança e no jovem. Aconselhável para docentes e estudantes.

Romão, P., & Pais, S. (2004). *Educação Física para 10º, 11º e 12º anos. 1ª parte*. Porto: Porto Editora.

Livros de Educação Física para o 3º ciclo onde se encontram conteúdos sobre a caracterização e desenvolvimento das diferentes capacidades físicas: Força, velocidade, flexibilidade e resistência. Constitui bibliografia importante para este módulo. Aconselháveis para estudantes.

Rowland, T. (2005). *Children's exercise physiology*. Champaign: Human Kinetics.

Livro sobre a fisiologia específica, caracterização e desenvolvimento das diferentes capacidades físicas na criança e no jovem. Aconselhável para docentes.

Valdivielso, F. (1998). *La resistencia*. Madrid: Gimnos.

Com uma linguagem clara e concisa este livro aborda temas como a fadiga, tipos de resistência, estrutura da resistência, estrutura do rendimento da resistência específica, métodos de treino, e controlo de treino da resistência. Importante para docentes.

Sítios da Internet:

<http://www.brianmac.demon.co.uk>

(acedido em 31.01.2007) Sítio que pode funcionar como ponto de partida importante para obter informação variada sobre as qualidades físicas. Aconselhado para os estudantes.

<http://www.exrx.net/Lists/PowerExercises.html>

(acedido em 31.01.2007) Sítio com exercícios, ilustrados com pequenos vídeos, para desenvolvimento da força muscular e instruções de realização. Aconselhado para os estudantes.