

Kássia de Oliveira Gomes da Silva  
Ana Cristina Oliveira Marques  
Paulo Raimundo Rosário Lopes

ORGANIZAÇÃO



## Anatomia para a dança

teoria e imagens

Kássia de Oliveira Gomes da Silva  
Ana Cristina Oliveira Marques  
Paulo Raimundo Rosário Lopes

ORGANIZAÇÃO

# Anatomia para a dança

teoria e imagens

Universidade Federal de Pernambuco

Reitor: Alfredo Macedo Gomes

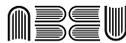
Vice-Reitor: Moacyr Cunha de Araújo Filho

Pró-Reitoria de Graduação

Pró-Reitora: Magna do Carmo Silva

Diretora: Fernanda Maria Ribeiro de Alencar

EDITORA ASSOCIADA À



Associação Brasileira  
das Editoras Universitárias

Editora UFPE

Diretor: Junot Cornélio Matos

Vice-Diretor: Diogo Cesar Fernandes

Editor: Artur Almeida de Ataíde

Comitê de avaliação

Adriana Soares de Moura Carneiro, Ana Célia Oliveira dos Santos, Addressa Suely Saturnino de Oliveira, Arquimedes José de Araújo Paschoal, Assis Leão da Silva, Ayalla Camila Bezerra dos Santos, Chiara Natercia Franca Araujo, Deyvylan Araujo Reis, Djailton Cunha, Flavio Santiago, Hyana Kamila Ferreira de Oliveira, Isabel Cristina Pereira de Oliveira, Jaqueline Moura da Silva, Jorge Correia Neto, Keyla Brandão Costa, Luciana Pimentel Fernandes de Melo, Márcia Lopes Reis, Márcio Campos Oliveira, Márcio Vilar França Lima, Maria Aparecida Silva Furtado, Maria da Conceição Andrade, Michela Caroline Macêdo, Rodrigo Gayger Amaro, Rosa Maria Oliveira Teixeira de Vasconcelos, Shirleide Pereira da Silva Cruz, Tânia Valéria de Oliveira Custódio, Waldireny Caldas Rocha

Editoração

Revisão de texto: Ivana Bittencourt

Projeto gráfico e diagramação: Ildemberg Leite

Ilustrações: João Pedro de Oliveira Gomes da Silva, Kássia de Oliveira Gomes da Silva

Modelos das figuras: Ayres Alves de Lima Sales, Ícaro Sanches Sampaio,

Samille dos Santos Batista, Thiago Filipe dos Reis Santos

Catálogo na fonte

Biblioteca Kalina Ligia França da Silva, CRB4-1408

---

A535	Anatomia para a dança [recurso eletrônico] : teoria e imagens / organização : Kássia de Oliveira Gomes da Silva, Ana Cristina Oliveira Marques, Paulo Raimundo Rosário Lopes. – Recife : Ed. UFPE, 2023. (Série Livro-Texto)  Vários autores. Inclui referências. ISBN 978-65-5962-105-7 (online)  1. Anatomia humana. 2. Dança – Aspectos fisiológicos. I. Silva, Kássia de Oliveira Gomes da (Org.). II. Marques, Ana Cristina Oliveira (Org.). III. Lopes, Paulo Raimundo Rosário (Org.). IV. Título da série.		
612.044	CDD (23.ed.)	UFPE (BC2023-051)	

---

Esta obra está licenciada sob uma Licença Creative Commons  
Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.



## SÉRIE LIVRO-TEXTO

A Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), pautada pelos princípios da democracia, da transparência, da qualidade e do compromisso social, assume a Educação Superior como um bem público e um direito de todas e todos. Nesse sentido, estimula a melhoria das condições do trabalho docente, a inserção de metodologias de ensino inovadoras e a articulação dos conhecimentos teóricos e práticos nas diferentes áreas do saber como instrumentos de promoção de uma formação científica, humanística e artística que prepare nossos estudantes para a intervenção na realidade, segundo o compromisso com o desenvolvimento integral e sustentável, a equidade e a justiça social. Assim, a UFPE, por intermédio da Pró-Reitoria de Graduação e da Editora UFPE, oferta à comunidade acadêmica e à sociedade mais uma seleção da Série Livro-Texto, com o objetivo de contribuir para a formação da biblioteca básica do estudante de graduação e para a divulgação do conhecimento produzido pelos docentes desta Universidade. Em busca de uma melhor dinâmica para o recebimento de originais, este edital (Edital simplificado nº 22/2022 de incentivo à produção e publicação de livros digitais) estabeleceu janelas de submissão em momentos

distintos, oportunizando uma melhor organização por parte dos agentes envolvidos na elaboração e na edição desses materiais. Os livros selecionados, que contemplam diferentes áreas do saber, representam o esforço de discentes (de graduação e pós-graduação) e servidores (docentes e técnicos) e da gestão da Universidade em prol da produção, sistematização e divulgação do conhecimento, um de seus principais objetivos.

**Alfredo Macedo Gomes**

Reitor da UFPE

**Moacyr Cunha Araújo Filho**

Vice-Reitor da UFPE

**Magna do Carmo Silva**

Pró-Reitora de Graduação (Prograd)

**Fernanda Maria Ribeiro de Alencar**

Diretora da Prograd

## APRESENTAÇÃO

A anatomia humana é uma ciência que estuda as estruturas do corpo humano e suas relações, dividindo-o em partes. Dessa forma, este livro traz as divisões do corpo em sistemas e regiões, para melhor entendimento do conteúdo da anatomia tradicional, sob o foco da dança, já que ela utiliza o corpo de forma holística e interligada, como uma rede bastante complexa de relações do uso corporal. Nessa perspectiva, o profissional de dança possui, como objeto de atuação e estudo, o corpo em movimento, e deve ter competência no conhecimento sobre as estruturas individuais deste, para que possa integrá-las.

Os conhecimentos em anatomia podem ser utilizados para melhorar as metodologias de ensino de quaisquer técnicas de dança, como também podem ser aplicados numa perspectiva de entendimento do corpo através da educação somática. Esse tipo de conteúdo, associado ao ensino-aprendizagem da prática de dança, integrando o corpo e a mente, tem extrema importância na formação do profissional de dança. Ao aplicar os conhecimentos em anatomia, o profissional atua em âmbitos terapêuticos, em processos criativos e performances, em treinamento em dança, melhorando e adaptando a técnica utilizada, tornando, assim, o movimento possível

e responsável, de acordo com cada potencialidade e limitação dos corpos. Todos esses aspectos visam à execução do movimento com redução de esforços, com o objetivo de minimizar os riscos de lesões e compensações, tornando-os mais conscientes e eficientes.

Desse modo, este *e-book* tem como objetivo auxiliar e direcionar alunos, monitores e profissionais de dança nos estudos da anatomia humana, em especial, na disciplina de Anatomia para o Curso de Dança da UFPE. O conteúdo atende aos discentes de cursos técnicos e superiores (graduações) em dança durante todos os semestres de estudo, visto que a anatomia é aplicada de forma direta ou indireta em diversas disciplinas da graduação, tanto da UFPE quanto de outras instituições. Além disso, pode ser bastante utilizado durante a prática profissional, constituindo um material didático importante cujo conteúdo está fortemente presente no dia a dia.

Como o profissional de dança trabalha com o corpo, principalmente com o aparelho locomotor, sendo a atividade muscular muito presente no seu cotidiano, faz-se necessário conhecer os músculos que compõem as regiões do corpo e compreender as suas diversas ações sobre ele. Assim, este livro é composto por dez capítulos divididos em três blocos. No primeiro bloco, estudamos a anatomia do aparelho locomotor de forma bem geral: capítulos de introdução à anatomia, sistema esquelético, sistema articular e sistema muscular. No segundo bloco, enfatizamos a anatomia específica do aparelho locomotor, com foco nas articulações e nos músculos, dividido por regiões, compondo os capítulos de coluna vertebral e abdome, membros superiores, membros inferiores, pescoço e tórax. Nestes capítulos, será possível perceber que um mesmo músculo é responsável por diversos tipos de movimento, o que implica dizer que é necessário estar atento a fim de compreender essas diversas funções para que sejam exploradas da melhor maneira no próprio corpo e nos corpos dos alunos. Por fim, temos o terceiro bloco, abordando o aparelho cardiorrespiratório e o sistema nervoso, sistemas importantes e que se relacionam com a prática da dança.

Ademais, todo o conteúdo foi elaborado e baseado na literatura e na terminologia anatômica atuais, ao trazer conceitos da anatomia em aproximação com os aspectos da prática de dança. O livro já

traz bastantes imagens, mas nem todas as estruturas mencionadas puderam ser ilustradas pelos autores. Portanto, para complementar o conhecimento, sugerimos a utilização conjunta de atlas de anatomia humana (sugestões no final da obra, no item “referências bibliográficas”).

**Kássia de Oliveira Gomes da Silva**

Profa. Adjunta do Departamento de Anatomia da UFPE

**Ana Cristina Oliveira Marques**

Artista-docente do Curso de Dança da UFPE

## SUMÁRIO

### PARTE 1: CONCEITOS GERAIS

1. Introdução à anatomia 12  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva  
Ana Cristina de Oliveira Marques
2. Sistema esquelético (generalidades) 26  
Sabrina Vitória Lapa da Silva  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva  
Ana Cristina de Oliveira Marques
3. Sistema articular (generalidades) 53  
Beatriz Souza de Silveira  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva  
Ana Cristina de Oliveira Marques
4. Sistema muscular (generalidades) 68  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva

## PARTE 2: APARELHO LOCOMOTOR

### 5. Coluna vertebral e abdome 86

Adrielle Laís Firmino da Silva  
Ewerton Carlos Gomes  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva  
Ana Cristina de Oliveira Marques  
Paulo Raimundo Rosário Lopes

### 6. Membros superiores 102

Adrielle Laís Firmino da Silva  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva

### 7. Membros inferiores 123

Beatriz Souza de Silveira  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva  
Ana Cristina de Oliveira Marques

### 8. Pescoço e tórax 148

Adrielle Laís Firmino da Silva  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva

## PARTE 3: SISTEMAS

### 9. Aparelho cardiorrespiratório 154

Ewerton Carlos Gomes  
Sabrina Vitória Lapa da Silva  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva

### 10. Sistema nervoso 166

Kássia de Oliveira Gomes da Silva  
Ana Cristina de Oliveira Marques

Referências 174

Sobre as autoras e os autores 175

PARTE 1

## CONCEITOS GERAIS

## 1.

# Introdução à anatomia

Kássia de Oliveira Gomes da Silva  
Ana Cristina de Oliveira Marques

## 1.1 Conceitos gerais

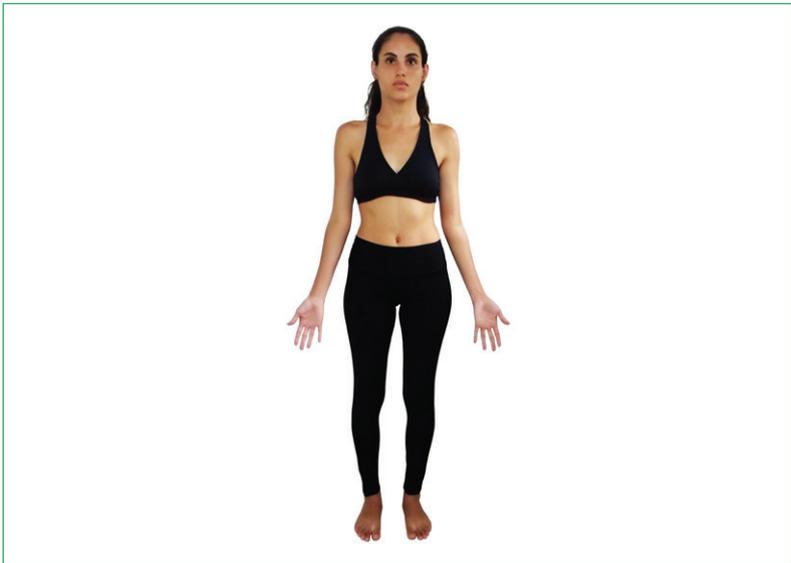
A anatomia humana é a ciência (ramo da morfologia) que estuda e descreve a forma, estrutura e relações dos diversos elementos que formam o nosso corpo. Existem várias formas de estudo da anatomia. Na anatomia macroscópica, são estudadas estruturas visíveis a olho nu (sem ajuda de equipamentos), enquanto que, na anatomia microscópica, as estruturas são estudadas com auxílio de instrumentos para ampliação, como lupas e microscópios; já a anatomia sistêmica estuda os órgãos que fazem parte de um sistema específico (por exemplo, sistema cardiovascular, sistema digestório, sistema urinário, etc.), diferentemente da anatomia topográfica, que estuda todas as estruturas localizadas em determinada região do corpo (como cabeça, tórax, membro superior, etc.) e da anatomia de superfície ou palpatória, que tem por objetivo identificar as estruturas que formam os contornos na superfície do corpo. Ainda existem outras formas de estudo da anatomia (radiológica, comparativa, antropológica, biotipológica, etc.) que não serão utilizadas ao longo dos nossos estudos neste *e-book*.

Para padronizar o estudo e a nomenclatura das diversas estruturas do corpo humano, foi necessário ter como modelo uma posição específica, a fim de que, independentemente de como a estrutura se encontre em relação ao observador, ela seja imaginada nessa posição padrão. Assim, foi determinada uma “posição anatômica para descrição do indivíduo”.

Na posição anatômica, o indivíduo adulto está de pé ou ereto (posição bípede ou ortostática), com os membros superiores estendidos paralelamente e rentes ao corpo, as palmas das mãos voltadas para frente, com os dedos justapostos, os membros inferiores unidos e paralelos, plantas dos pés tocando o chão e pontas dos dedos dirigidas para frente, com a cabeça em posição neutra e olhar dirigido para o horizonte (figura 1.1).

Neste estudo, todas as descrições relativas às estruturas do corpo humano são analisadas tomando como referência essa posição. A terminologia anatômica é a base da linguagem técnica utilizada em todas as ciências que se relacionam com o corpo humano.

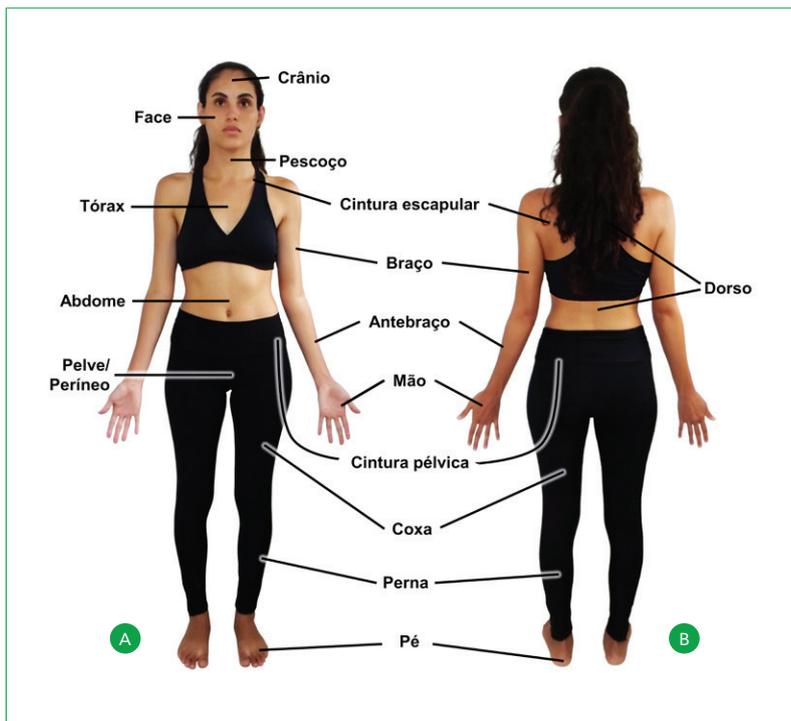
FIGURA 1.1 | Posição anatômica



FONTE: os autores.

O corpo humano divide-se (de uma forma genérica) em cabeça, pescoço, tronco e membros. A cabeça é subdividida em crânio (porção posterossuperior) e face (porção anteroinferior). O tronco divide-se ainda em outras regiões: tórax, abdome, dorso e pelve/períneo. Os membros superiores se dividem em uma raiz, equivalente à região da cintura escapular, e uma parte livre que corresponde ao braço, ao antebraço e à mão. Da mesma forma, os membros inferiores se dividem em uma raiz, equivalente à região da cintura pélvica, e uma parte livre, correspondente à coxa, à perna e ao pé (figura 1.2). Cabeça, pescoço e tronco fazem parte da porção axial, enquanto os membros superiores e inferiores correspondem à porção apendicular do corpo.

FIGURA 1.2 | Divisão do corpo humano



(A) Vista anterior. (B) Vista posterior.

FONTE: os autores.

Cada indivíduo possui características anatômicas que lhe conferem sua individualidade, mas, de forma geral, as estruturas do corpo humano possuem um padrão de ocorrência entre as pessoas. Quando determinada estrutura está presente na maioria dos indivíduos, ela é classificada como uma estrutura “normal”. O termo “normal”, neste caso, não se relaciona a estar “saudável”, ou a “correto”. Simplesmente indica que a estrutura é encontrada com frequência na população. Quando determinada estrutura foge dessa “normalidade”, ou seja, algum indivíduo não apresenta esta estrutura da mesma forma que a maioria das pessoas, dizemos que este indivíduo possui uma “variação anatômica”. Este termo indica que a estrutura foge do padrão anatômico da maioria das pessoas, mas suas funções continuam sendo desempenhadas da mesma forma.

Exemplos de variações anatômicas podem ocorrer sob alguns aspectos: quanto à raça, ao biotipo, ao sexo e à idade.

- **Quanto à raça:** o nariz de um indivíduo de origem europeia tem sua anatomia diferente do nariz de um indivíduo de origem africana.
- **Quanto ao biotipo:** indivíduos mais altos (longilíneos) possuem o estômago mais alongado, enquanto indivíduos mais baixos (brevilíneos) apresentam o estômago mais curto/achatado, comparando com indivíduos de estatura média (normolíneos).
- **Quanto ao sexo:** o exemplo mais clássico é o osso do quadril. Indivíduos do sexo masculino possuem o quadril mais estreito, enquanto indivíduos do sexo feminino possuem o quadril mais alargado (por conta da possibilidade de gestação).
- **Quanto à idade:** o bebê possui mais ossos do que o adulto. O osso frontal, por exemplo, é dividido em dois, no bebê, enquanto, no adulto, existe apenas um. O mesmo acontece com os ossos do quadril, por exemplo. Sendo assim, temos variações anatômicas ósseas do bebê em relação ao adulto.

Nesse sentido, é importante que os profissionais da dança entendam esse conceito de variação anatômica, para que observem seus alunos de maneira individualizada, respeitando as variações existentes entre os indivíduos. Os corpos não devem ser tratados nas aulas da mesma forma, pois cada um possui sua peculiaridade e limites anatômicos que devem ser observados de forma cautelosa. Por exemplo, o acetábulo (cavidade em que o osso fêmur se encaixa com o osso íliaco, no quadril) de algumas pessoas pode ser mais raso que o normal, o que pode estar diretamente relacionado com estes tipos de indivíduos possuírem maior amplitude e instabilidade no quadril. Outro exemplo pode ser visto em indivíduos jovens e crianças que possuem articulações mais flexíveis e os membros inferiores desalinhados, de acordo com a fase de desenvolvimento, comparando com indivíduos adultos.

Outra ocorrência pode ser percebida também com relação à articulação do quadril. Em algumas pessoas, o acetábulo pode ser mais anteriorizado que em outras pessoas. Esta variação anatômica torna-se particularmente importante para que o profissional de dança entenda o motivo de um aluno não conseguir reproduzir o movimento e direção corretos de rotação externa associada à abdução do quadril em um “*en dehors*”, mesmo estando toda a técnica correta e outros fatores limitantes excluídos.

Sabendo disso, os profissionais poderão tomar cuidado com algumas práticas realizadas em aulas de dança. Por exemplo: o professor ou o aluno forçar a abertura de pernas em segunda posição da técnica de *ballet*, ou, com o(a) aluno(a) em posição de “borboleta”, o professor forçar uma rotação externa de quadril (fazendo peso na coxa ou no joelho do aluno), na intenção de que os joelhos do aluno encostem no solo (figura 1.3), não observando os impedimentos ósseos, articulares, musculares e fasciais que os(as) alunos(as) possuem (estes fatores se relacionam diretamente com a estabilidade e a mobilidade articular, discutidas no item 7 do capítulo de articulações). Estes tipos de exercícios citados são muito realizados em aulas de *baby class*, fase em que as crianças estão ainda em desenvolvimento, podendo tais intervenções gerarem

grandes prejuízos até a vida adulta destes alunos (as), ocasionando lesões e inclusive podendo interromper suas atividades na dança precocemente.

**FIGURA 1.3** | Representação de prática não recomendada, realizada em aula de dança



Aluna em posição de “borboleta”, tendo a rotação de quadril forçada pelo professor, que está fazendo peso na coxa da aluna.

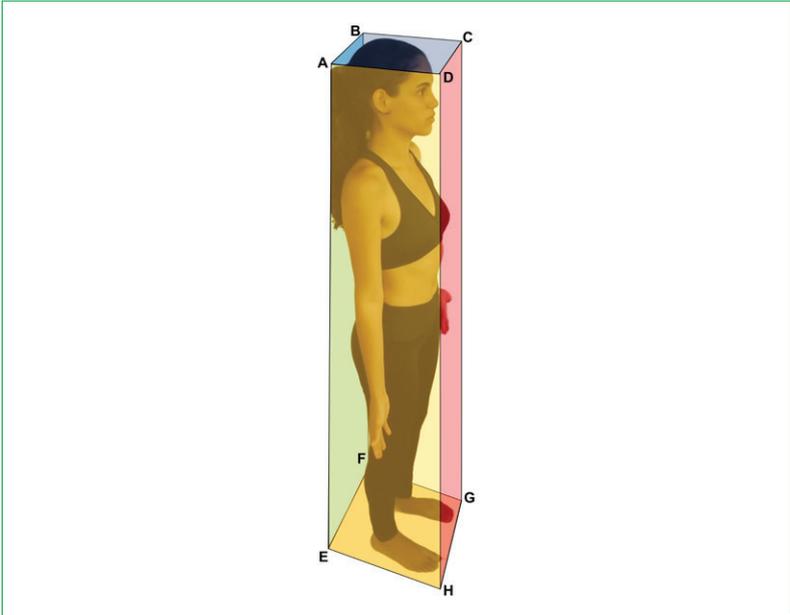
FONTE: os autores.

## 1.2 Planos e eixos do corpo humano

### 1.2.1 Planos de delimitação

Para fins didáticos, o corpo humano é “geometrizado” como um paralelepípedo (ou como se estivesse delimitado por um, como as paredes de uma caixa), possuindo seis faces ou lados (figura 1.4). Essas faces são chamadas de “planos de delimitação”, pois servem como planos limitantes para a superfície do corpo humano ou para uma região, um órgão, ou uma estrutura isolada.

FIGURA 1.4 | Representação dos planos de delimitação do corpo humano



As letras de A a H representam os vértices que formam os diferentes planos de delimitação, como quadriláteros. Vértices ABCD = Plano de delimitação superior; Vértices EFGH = Plano de delimitação inferior; Vértices CDGH = Plano de delimitação anterior; Vértices ABEF = Plano de delimitação posterior; Vértices ADEH = Plano de delimitação lateral direito; Vértices BCFG = Plano de delimitação lateral esquerdo.

FONTE: os autores.

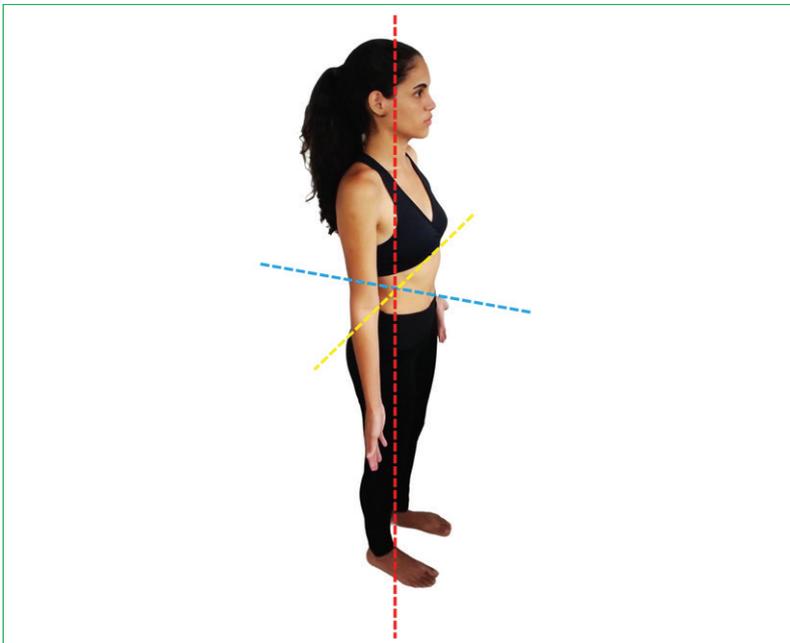
- **Plano superior ou cranial:** tangente à cabeça (ao crânio);
- **Plano inferior ou podálico:** tangente à planta dos pés. Também pode ser utilizado o termo “caudal”, referente ao plano paralelo ao inferior ou podálico, mas que tangencia o osso cóccix;
- **Plano anterior ou ventral:** tangente à parte anterior do corpo/ao ventre;
- **Plano posterior ou dorsal:** tangente à parte posterior do corpo/ao dorso (nas costas);
- **Plano lateral (direito e esquerdo):** tangente à superfície lateral (direita ou esquerda) do corpo.

### 1.2.2 Eixos do corpo

A dança é uma arte que trabalha o corpo humano em movimento, através de diversas poses e coreografias. Para isso, é importante aprender princípios básicos sobre o movimento e assim poder mover-se de maneira segura e com eficácia.

Os eixos do corpo humano são linhas imaginárias que unem um plano de delimitação a outro plano de delimitação (paralelo e oposto ao primeiro), em torno do qual pode-se realizar um movimento rotacional, como um parafuso que serve de eixo a uma chave inglesa que gira em torno dele (figura 1.5). Dessa forma, há três eixos que servem para indicar a direção do corpo e dos órgãos, além de servir de eixo de rotação para os movimentos do corpo.

FIGURA 1.5 | Representação dos eixos do corpo humano



Vermelho = Eixo longitudinal; Azul = Eixo sagital; Amarelo = Eixo transverso.

FONTE: os autores.

- **Eixo longitudinal:** em sentido vertical/superoinferior/craniocaudal (de cima para baixo, ou vice-versa);
- **Eixo sagital:** em sentido horizontal, porém anteroposterior/ventridorsal (de frente para trás, ou vice-versa);
- **Eixo transversal ou transverso:** em sentido horizontal, porém laterolateral (de um lado para o outro, ou vice-versa).

Os movimentos realizados em torno de cada eixo estão explicados mais à frente, no capítulo de articulações.

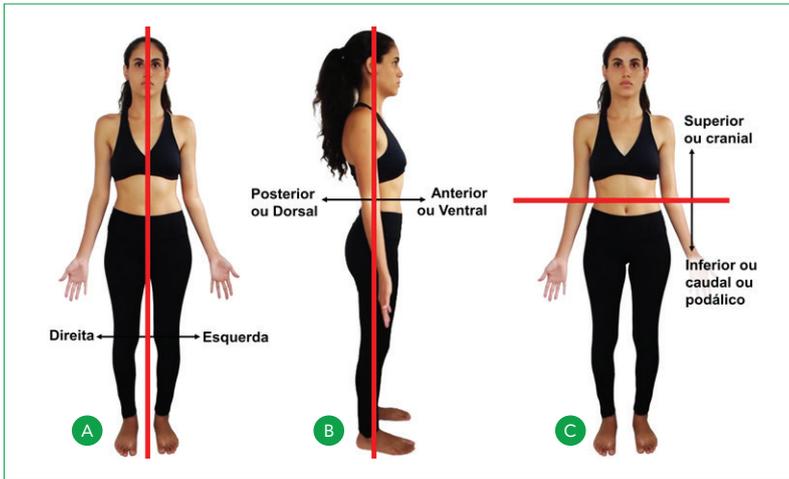
### 1.2.3 Planos de secção

Os planos de secção (figura 1.6) funcionam como uma lâmina, sendo utilizados para nomear cortes do corpo humano. São três:

- **Plano sagital:** divide o corpo em partes, direita e esquerda. Quando este plano secciona o corpo exatamente ao meio, de forma simétrica, dividindo-o em duas partes iguais (passando pela sutura sagital do crânio), dizemos que ele é um plano “sagital mediano”. Quando passa paralelamente à sutura sagital, mas não divide o corpo exatamente ao meio, temos os planos “paramediano” (próximo e paralelo ao plano sagital mediano) e o “sagital” (paralelo ao plano sagital mediano, porém mais afastado que o “paramediano”).
- **Plano coronal:** também chamado de plano frontal, divide o corpo em partes anterior e posterior. Passa paralelamente à sutura coronal do crânio.
- **Plano transversal/transverso:** é o plano horizontal que divide o corpo em partes superior e inferior.

O artista chamado Rudolf Laban fala desses mesmos planos, mas ele utiliza termos diferentes para nomeá-los. Laban não relaciona esses planos com cortes, como é frequente na anatomia, mas como planos que tangenciam os movimentos que podem ser executados (e por isso os chama de “planos de movimento”). Assim, o

FIGURA 1.6 | Representação dos planos de secção do corpo humano



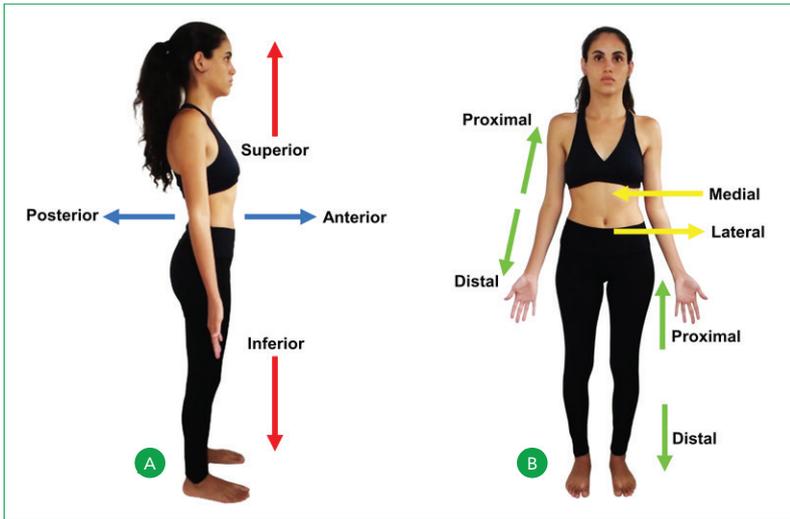
(A) Plano de secção sagital mediano; (B) Plano de secção coronal; (C) Plano de secção transverso.  
FONTE: os autores.

plano sagital é chamado de “plano roda”, o plano frontal é o “plano porta” e o plano transverso é nomeado de “plano mesa”. Este conceito dos planos de Laban pode unir-se bem ao dos eixos de movimento utilizados na anatomia e mencionados no tópico anterior. Os movimentos acontecem em torno dos eixos anatômicos e tangenciam os planos de secção/de Laban (sem atravessá-los). Tudo isso discutiremos adiante, no capítulo sobre articulações (item 5.1, “Movimentos das articulações”), sendo possível entender a análise e o estudo do corpo nesta perspectiva, dando um maior suporte para os demais conteúdos que apresentaremos adiante.

#### 1.2.4 Termos de posição e direção do corpo humano

Frequentemente as estruturas estão nomeadas de acordo com a posição que ocupam no corpo em relação a outras estruturas, ou na descrição de partes dela mesma. Para isso, dispomos de diversos termos de posição e direção do corpo humano (figura 1.7). São utilizadas nomenclaturas específicas, de acordo com o eixo ao longo

FIGURA 1.7 | Representação dos termos de posição e direção do corpo humano



(A) Vista lateral; (B) Vista anterior.

FONTE: os autores.

do qual estas estruturas se encontram. Observando os exemplos dados abaixo, percebam que a nomenclatura dada àquela estrutura pode variar de acordo com a comparação realizada.

- **Anterior/ventral e posterior/dorsal:** São termos utilizados para relacionar estruturas que se encontram ao longo do eixo sagital. Uma ou mais estruturas que se localizem entre elas recebe o termo “médio/média”. Exemplo entre osso esterno, coração e coluna vertebral: a) Comparando coração e coluna, coração é anterior e coluna é posterior; b) Comparando coração e osso esterno, coração é posterior e osso esterno é anterior; c) Comparando as três estruturas entre si, coluna é posterior, osso esterno é anterior e coração é médio.
- **Superior/cranial e inferior/caudal:** São termos utilizados para relacionar estruturas que se encontram ao longo do eixo sagital, desde que estas estruturas estejam no esqueleto axial. Uma ou mais estruturas que se localizem entre elas

recebe o termo “médio/média”. Exemplo entre nariz, boca e queixo: a) Comparando nariz e boca, o nariz é superior e a boca é inferior; b) Comparando boca e queixo, queixo é inferior e boca é superior; c) Comparando as três estruturas, nariz é superior, queixo é inferior e boca é média.

- **Proximal e distal:** São termos utilizados para relacionar estruturas que estejam ao longo do eixo sagital, desde que tais estruturas se localizem no esqueleto apendicular (membros superiores ou inferiores). A estrutura mais próxima da raiz do membro é chamada de proximal, enquanto a mais distante é nomeada como distal. Qualquer outra estrutura (podendo ser mais de uma) entre elas é denominada de “média/médio”. Exemplo entre braço, antebraço e mão: a) Comparando braço e antebraço, braço é proximal e antebraço é distal; b) Comparando antebraço e mão, antebraço é proximal e mão é distal; c) Comparando as três estruturas, braço é proximal, mão é distal e antebraço é médio.
- **Lateral e medial:** São termos utilizados para relacionar estruturas alinhadas ao longo do eixo transversal. A estrutura mais próxima da linha mediana é considerada medial, enquanto a mais distante torna-se lateral. Estrutura(s) entre elas são chamadas de “intermédia(s)/intermédio(s)”. Exemplo entre osso rádio, osso ulna e a membrana interóssea: a) Comparando osso rádio e osso ulna, osso rádio é lateral e osso ulna é medial; b) Comparando membrana interóssea com osso rádio, osso rádio é lateral, membrana interóssea é medial; c) Comparando as três estruturas, osso rádio é lateral, osso ulna é medial e membrana interóssea é intermédia.
- **Superficial e profundo:** São termos utilizados em relação à fáscia muscular ou em estruturas maciças/compactas. Exemplo utilizando um corte transversal da coxa: a pele é uma estrutura superficial e o osso é uma estrutura profunda.
- **Interno e externo:** São termos utilizados para comparar estruturas em relação a uma cavidade. Por exemplo: os ossos

do crânio formam uma cavidade na cabeça, a caixa craniana. Assim, eles têm uma face/parede externa e uma face/parede interna.

Também é importante entender a diferença entre os termos “mediano”, “medial”, “médio” e “intermédio”, para que sejam utilizados de maneira correta:

- **Mediano:** aquilo que se localiza exatamente ao longo do plano sagital mediano, ou seja, exatamente no meio do corpo, como o nariz, a boca, o queixo, o umbigo, o osso esterno, por exemplo.
- **Medial:** oposto ao lateral e mais próximo do mediano.
- **Médio:** qualquer estrutura que esteja entre outras (exceto entre medial e lateral).
- **Intermédio:** estrutura que se localiza entre uma lateral e outra medial, apenas.

#### 1.2.5 Termos de lateralidade do corpo humano

São termos que indicam a ocorrência de determinada estrutura, ou a comparação com outra, em relação ao lado do corpo.

- **Estruturas bilaterais:** ocorrem dos dois lados do corpo. Exemplo: membros superiores.
- **Estruturas unilaterais:** ocorrem em apenas um dos lados do corpo. Exemplo: o fígado é encontrado apenas do lado direito do corpo.
- **Estruturas contralaterais:** ocorrem em lados opostos. Exemplo: mão direita e pé esquerdo.
- **Estruturas homolaterais ou ipsilaterais:** ocorrem do mesmo lado. Exemplo: mão direita e pé direito.

Tais termos podem ser aplicados facilmente na dança, em orientações dadas aos alunos para o desenvolvimento uma coreografia. Por exemplo: o professor solicita que seu aluno realize

flexão do quadril direito, mantendo, ao mesmo tempo, posição neutra do quadril contralateral (quadril esquerdo), extensão bilateral do joelho (ambos os joelhos) e abdução do ombro ipsilateral (ombro direito).

## 2.

### Sistema esquelético (generalidades)

Sabrina Vitória Lapa da Silva  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva  
Ana Cristina de Oliveira Marques

#### 2.1 Conceitos gerais

O sistema esquelético é formado por diversos ossos, cada um sendo considerado um órgão individual. Cada osso é formado pelo tecido ósseo, um tipo de tecido conjuntivo que apresenta uma estrutura dinâmica e rígida. O tecido ósseo é constituído por algumas células especializadas, conhecidas como osteócitos, osteoblastos e osteoclastos. Além disso, o tecido ósseo possui uma matriz óssea, material que se encontra no lado externo das células, calcificado, tornando o osso resistente.

Embora seja rígido, o osso tem grande capacidade de modificação de sua estrutura, de acordo com o estresse mecânico (cargas e trações) em que ele é exposto, o que pode influenciar no depósito ósseo. Bailarinos que realizam muitos movimentos de meia ponta e exercícios de apoio no segundo metatarso, podem ter esse osso mais espesso, por exemplo.

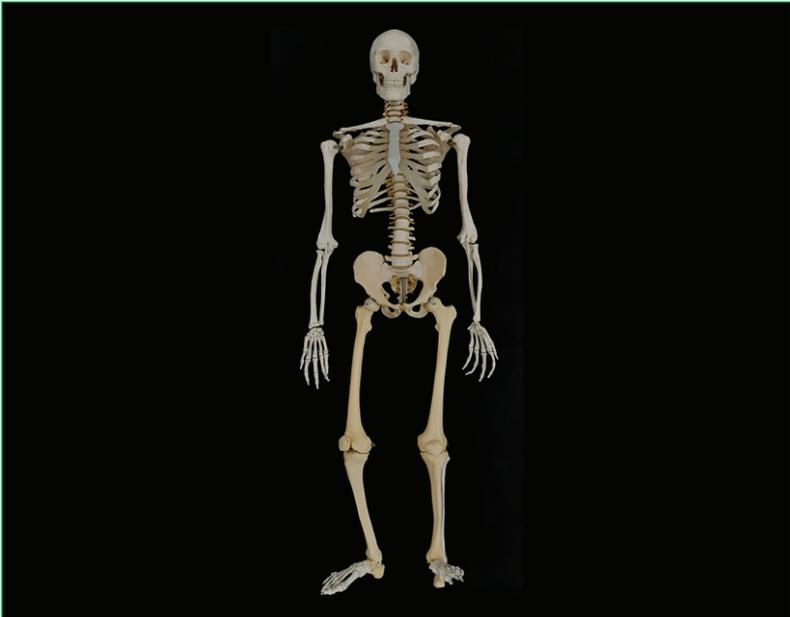
Outro aspecto, relacionado com excesso de cargas, é que podem acontecer microfraturas (nem sempre visíveis ao raio x, mas que provocam dor, inchaço, sensibilidade e/ou incapacidade). Associado ao intervalo de descanso curto, mesmo que em esforço

submáximo, não há tempo suficiente para conclusão da remodelagem e recuperação do tecido ósseo, culminando em fraturas completas, chamadas de fraturas por estresse. Este tipo de lesão pode acontecer com dançarinos que não respeitam os sinais que os seus corpos mostram (como dor local, cansaço, fadiga, indisposição) e com aqueles que continuam os ensaios e as danças sem dar o descanso necessário.

O esqueleto humano de um adulto possui um total de 206 ossos (figura 2.1), divididos em duas regiões:

- Esqueleto apendicular, constituído pelos ossos do membro superior e inferior (incluindo as cinturas escapular e pélvica), compreendendo 126 ossos.
- Esqueleto axial, constituído pelos ossos da cabeça, osso hioides, osso esterno, as vértebras e as costelas, compreendendo 80 ossos.

FIGURA 2.1 | Esqueleto humano articulado



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

## 2.2 Funções do sistema esquelético

Cada osso que compõe nosso esqueleto possui diversas funções:

- **Sustentação e fixação:** uma das funções mais conhecidas, o sistema esquelético dá suporte aos tecidos e órgãos moles, além de fornecer pontos de inserção para os músculos esqueléticos, funcionando como alavancas para os movimentos destes.
- **Proteção:** abrigam órgãos vitais para o corpo humano, protegendo-os de possíveis impactos e forças externas que poderiam lesioná-los.
- **Reservatório:** os ossos são um importante reservatório de minerais que se localizam na matriz inorgânica do osso, como cálcio e fósforo. É devido a esses minerais que o osso possui resistência e força. Além disso, no interior de alguns ossos há a presença de tecido adiposo (medula óssea amarela) que realiza o armazenamento de lipídios.
- **Hematopoiese:** dentro dos ossos há a presença da medula óssea vermelha, responsável pela formação de células sanguíneas (processo chamado de hematopoiese). Em adultos, a medula óssea vermelha existe apenas em alguns ossos, como o íliaco, as costelas, o esterno, as vértebras, ossos do crânio e na epífise de alguns ossos longos.

## 2.3 Classificação dos ossos

Os ossos são classificados de acordo com sua forma e/ou função. Dentre as possíveis classificações, destacamos os ossos longos, largos, curtos, irregulares e sesamoides.

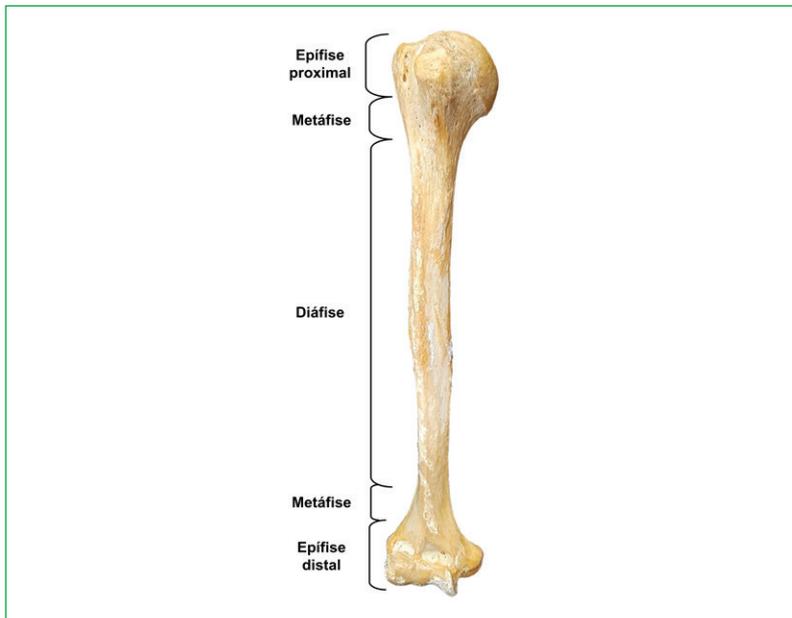
### 2.3.1 Ossos longos

São aqueles que apresentam o comprimento maior que a largura e espessura. Geram alavancas de movimento maiores, sendo capazes de multiplicar a força de ação dos músculos devido à distância

do ponto de inserção em relação ao ponto de origem muscular. Ajudam na sustentação e por isso estão localizados nos membros superiores e inferiores (esqueleto apendicular).

Os ossos longos possuem algumas partes (figura 2.2): 1) Epífise, correspondente porção proximal e distal do osso, ou seja, as suas extremidades; 2) Diáfise é a porção cilíndrica correspondente a todo o corpo do osso; 3) Metáfise, localizada em uma pequena região entre a diáfise e a epífise, além de ser o local onde encontramos a cartilagem epifisária, responsável pelo crescimento do osso em comprimento. A cartilagem epifisária é um ponto frágil do osso em crianças e adolescentes, já que esta estrutura, nestes períodos de vida, é formada por cartilagem. Apenas quando a fase de crescimento do indivíduo é concluída (em média aos 21 anos de idade), essa área de cartilagem se consolida com a substituição da cartilagem por células ósseas. Além disso, a sobrecarga de exercícios, como os de força,

FIGURA 2.2 | Exemplo de osso longo e suas partes

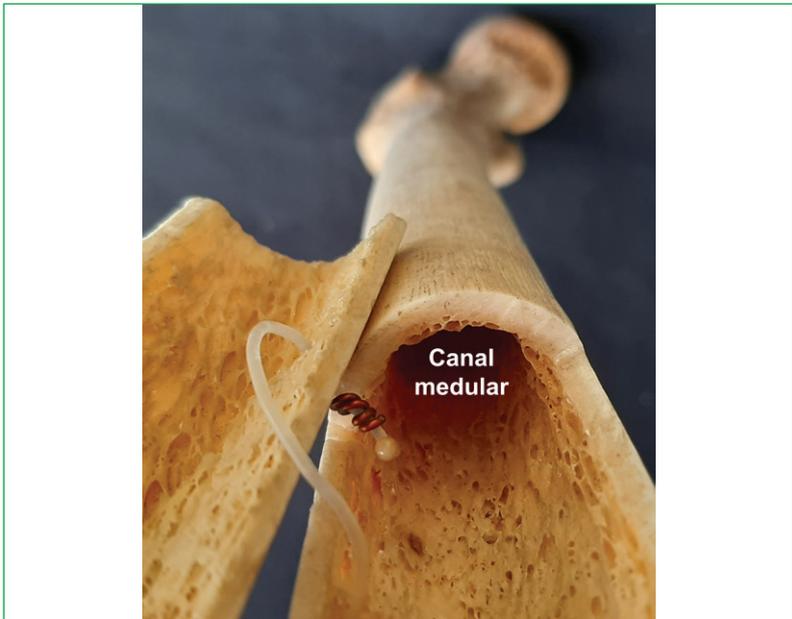


FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

pode acelerar a consolidação da cartilagem epifisária. Por conta disso, é importante que um profissional de dança que trabalhe com crianças tenha bastante cuidado com a cartilagem epifisária, evitando esforço repetitivo em um determinado osso e reduzindo o risco de lesões, assim como deve ter atenção quanto à sobrecarga (tanto na frequência, quanto na intensidade) no treino. Crianças com cargas excessivas na dança, que as coloquem em risco de trauma, podem sofrer fraturas nesta região, correndo risco de comprometer o crescimento do osso, cessando seu crescimento ou até mesmo fazendo com que ele cresça de forma desalinhada, ou favoreça o desenvolvimento de baixa estatura nestes indivíduos.

Além dessas estruturas, ainda encontramos o canal medular, uma estrutura tubular ao longo da diáfise do osso e o local em que está alojada a medula óssea amarela (figura 2.3). O canal medular é revestido internamente por uma camada fina de tecido, chamado

**FIGURA 2.3** | Estrutura interna de um osso longo, evidenciando o canal medular



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

de endósteo, que também possui células formadoras de osso, ajudando no crescimento ósseo em espessura. Esta forma tubular da diáfise ajuda na dissipação das cargas impostas e também reduz o peso do osso. São ossos que suportam cargas de deformação do tipo tensão/tração, torção e envergamento e não suportam tão bem cargas compressivas ou combinadas, culminando no já exposto risco de fratura por estresse.

### 2.3.2 Ossos planos ou largos

São aqueles que possuem o comprimento e a largura equivalentes e maior que a sua espessura. São ossos finos, achatados, e, por isso, possuem ampla superfície disponível, permitindo grandes inserções musculares. São encontrados, principalmente, no crânio e possuem boa capacidade de dissipar cargas compressivas na sua superfície, formando boa proteção para órgãos internos.

### 2.3.3 Ossos curtos

São aqueles cujo comprimento, largura e espessura se equivalem, possuindo uma forma cúbica. São encontrados nos ossos do carpo e tarso e apresentam função de transferência de força de movimento, dando mais estabilidade e ajudando em pequenos movimentos complexos, como pisar em um plano inclinado ou durante a preensão de objetos. Por estarem presentes nos complexos tarsianos e carpianos são ossos que suportam cargas compressivas, torcionais e de deslizamento.

### 2.3.4 Ossos irregulares

São ossos que apresentam uma variedade de formas e de prolongamentos que servem para diversas inserções musculares, podendo potencializar movimentos. Nesta classificação estão incluídas as vértebras, o osso sacro e alguns ossos da cabeça. Por terem superfície irregular, suportam cargas de diversas naturezas em critérios de deformação e transposição de carga.

### 2.3.5 Ossos sesamoides

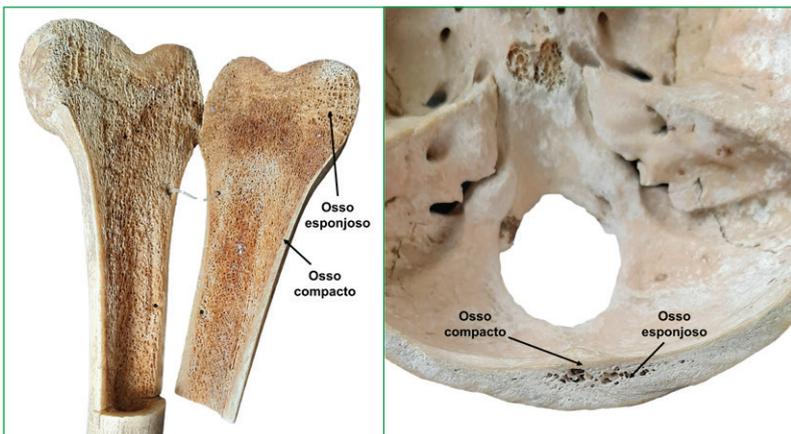
São ossos localizados entre tendões, criando uma polia para este tendão e, assim, ajudando a potencializar o movimento e aumentar a força muscular, além de proteger os tendões contra o atrito e forças externas. Um exemplo de osso sesamoide é a patela, localizada no joelho. Vale salientar que a patela é o único osso sesamoide que entra na contagem geral dos ossos do adulto. Os demais ossos sesamoides encontrados no corpo não são contabilizados.

## 2.4 Estrutura dos ossos

Os ossos são formados por dois tipos de tecido ósseo: o compacto e o esponjoso (figura 2.4).

O tecido ósseo compacto é formado por células bastante unidas, sendo bem denso, resistente e sem cavidades visíveis. Localiza-se na periferia do osso, constituindo a principal massa óssea da diáfise dos ossos longos, local em que há mais forças atuando na tentativa de “dobrar” o osso. Serve como proteção e sustentação, resistindo ao estresse imposto pelas fixações musculares tracionadas durante a contração e produção de movimento.

FIGURA 2.4 | Tecido ósseo de um osso longo (esquerda) e de um osso plano (direita)



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

O tecido ósseo esponjoso recebe esse nome pelo fato de apresentar várias cavidades que se intercomunicam, “separadas” por trabéculas, que assumem várias direções, seguindo as linhas de transmissão de força, e por isso o tecido esponjoso consegue dissipar bem as cargas. Por ter bastantes cavidades, o tecido ósseo esponjoso é leve, o que ajuda a reduzir o peso do osso, além de auxiliar no movimento. Ele é encontrado de forma abundante na epífise dos ossos longos e forma a maior parte dos ossos curtos, planos e irregulares, estando também como uma fina camada no canal medular.

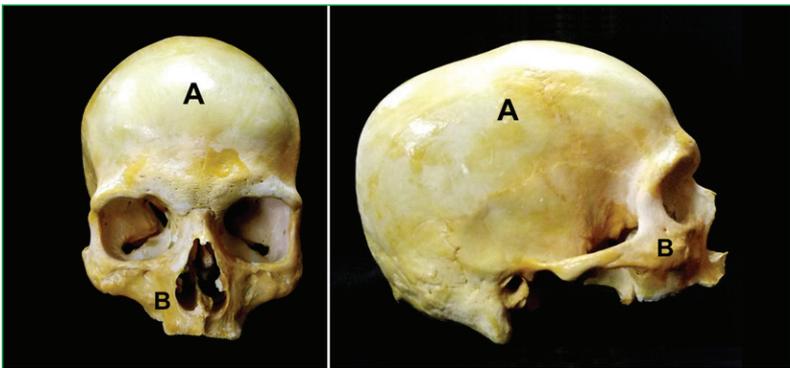
Externamente, os ossos são envolvidos pelo perióstio, uma membrana fibrosa resistente que promove o crescimento em diâmetro (espessura) do osso e, ademais, ajuda na consolidação de fraturas, nutrição e proteção óssea.

## 2.5 Nomenclatura dos ossos e seus acidentes, com enfoque para Dança

### 2.5.1 Ossos da cabeça

São divididos em ossos do crânio e da face, de acordo com a sua localização (figura 2.5). Os ossos do crânio são constituídos por 14

FIGURA 2.5 | Ossos da cabeça, sem o osso mandíbula



(A) Crânio; (B) Face.

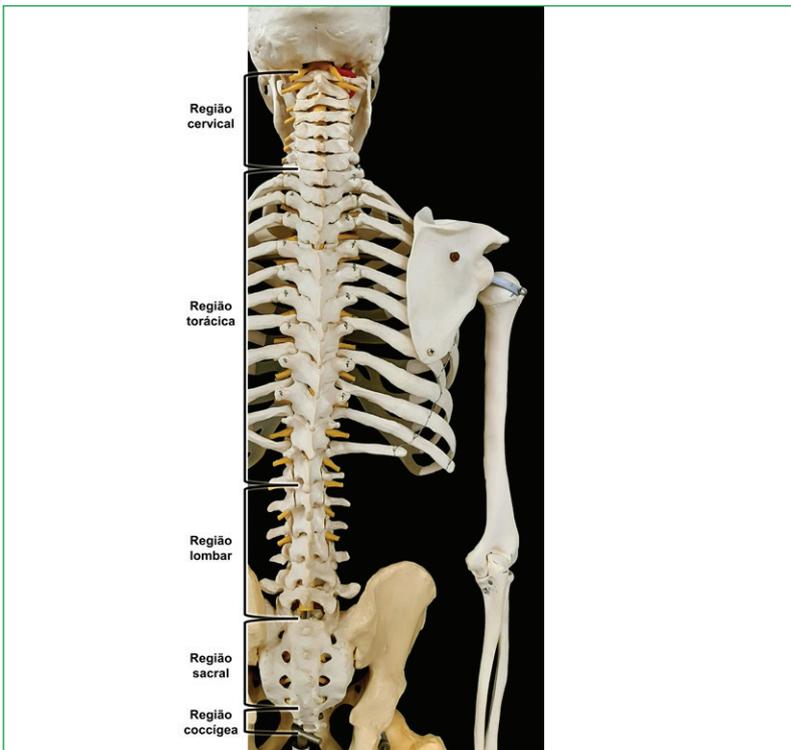
FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

ossos (sendo 4 ímpares e 5 pares) que se articulam uns com os outros e protegem o encéfalo e os órgãos responsáveis pelos sentidos. Como alguns exemplos temos os ossos frontal parietal, temporal e occipital. Os ossos da face também apresentam 14 ossos no total (sendo 2 ímpares e 6 pares) e se localizam na região anterior da cabeça. O único osso visivelmente móvel nesta região é a mandíbula, utilizada para funções como fala, mastigação e respiração.

### 2.5.2 Ossos da coluna vertebral

A coluna vertebral é composta por 26 ossos, sendo estes divididos em 5 regiões (figura 2.6):

**FIGURA 2.6** | Ossos e regiões da coluna vertebral, vista posterior



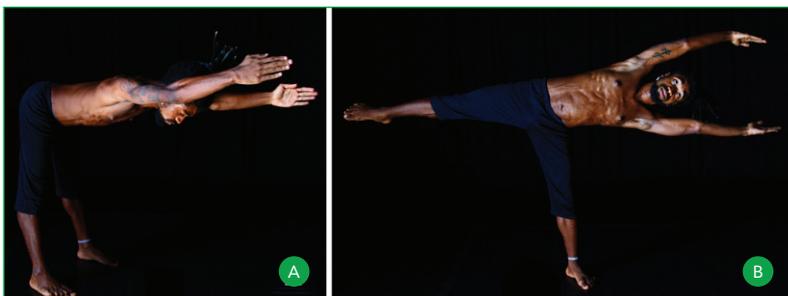
FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

- **Região cervical:** composta por 7 vértebras, na parte posterior do pescoço;
- **Região torácica:** composta por 12 vértebras que se articulam com as costelas;
- **Região lombar:** composta por 5 vértebras;
- **Região sacral:** composta por 5 ossos que passaram pelo processo de sinostose (fusão) e formam o osso sacro no adulto;
- **Região cóccigea:** composta por 4 ossos que passaram pelo processo de sinostose (fusão) e formam o osso cóccix no adulto.

Para a contagem oficial dos ossos do corpo humano, leva-se em consideração a contagem de vértebras de um adulto.

A coluna vertebral é um importante eixo a ser trabalhado em várias técnicas de dança, a exemplo da dança moderna, que necessita de apoio e transferência de carga para chegada e saída de planos mais baixos em uma coreografia. Na técnica de Lester Horton, por exemplo, são exigidas verticalização e rigidez da coluna para execução dos movimentos chamados “flat back” e “T” (figura 2.7), de forma a estabilizá-la juntamente com a ativação do abdome. Por outro lado, a dança afro já exige alguns movimentos em que a coluna tenha um grande grau de mobilidade, com movimentos rápidos e contínuos de flexão e extensão.

FIGURA 2.7 | Verticalização e rigidez da coluna vertebral



Movimentos de “flat back” (A) e “T” (B) da técnica de Lester Horton.

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

### 2.5.3 Osso do pescoço

O osso hioide é um osso ímpar e mediano, localizado na região anterior do pescoço. É o único osso do corpo que não se articula com nenhum outro osso, estando conectado a tendões e ligamentos, sendo de grande importância para as funções de deglutição, fonação e movimentos cervicais.

### 2.5.4 Ossos do tórax

O tórax é constituído por 25 ossos, sendo estes o osso esterno e as costelas (figura 2.8).

O osso esterno é ímpar e mediano, localizado no tórax, anteriormente ao coração. Apresenta três partes: o manúbrio (primeira porção e mais superior); corpo (porção média) e o processo xifoide (última porção e mais inferior).

FIGURA 2.8 | Ossos do tórax



(A) Osso costela; (B) Osso esterno.

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

As costelas formam 12 pares, bilaterais, que se unem posteriormente às vértebras torácicas e, por isso, seus movimentos estão diretamente relacionados com os movimentos que acontecem na região torácica da coluna. Anteriormente, as dez primeiras costelas estão unidas ao osso esterno de forma direta ou indireta, através de suas cartilagens costais. As duas últimas costelas estão soltas anteriormente, sendo chamadas de costelas flutuantes. A cartilagem costal possui certa elasticidade e por isso permite um pouco de movimento. Com a idade, a elasticidade pode diminuir, influenciando na mobilidade do tórax.

### 2.5.5 Ossos do membro superior e seus principais acidentes ósseos

Cada membro superior possui 32 ossos, sendo formado por uma raiz, correspondente aos ossos que formam o cingulo do membro, e uma parte livre, composta pelos ossos do braço, do antebraço e da mão.

#### *Cingulo do membro superior*

O cingulo do membro superior corresponde aos ossos que unem o membro ao tórax. É formado pelos ossos clavícula e escápula.

O osso clavícula (figura 2.9) possui formato alongado, delicado e conecta o esqueleto axial com o esqueleto apendicular, permitindo uma maior amplitude de movimento pelo fato de a clavícula

FIGURA 2.9 | Osso clavícula direita, vista superior



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

manter o ombro um pouco distante do tronco. É também o osso que recebe todo o movimento e a carga da parte livre do membro e os transfere ao tronco.

Por conta disso, a clavícula é um dos ossos mais fraturados. Possui uma extremidade esternal (que se articula com o osso esternal) e uma extremidade acromial (que se articula com o acrômio da escápula). Um bom apoio de posição de braços na técnica de *ballet*, por exemplo, depende deste osso e dos sistemas musculares que compõem esta região, para que se adquira um “*port de bras*” adequado (figura 2.10) que garantirá uma boa execução e estabilização em movimentos de giros e saltos.

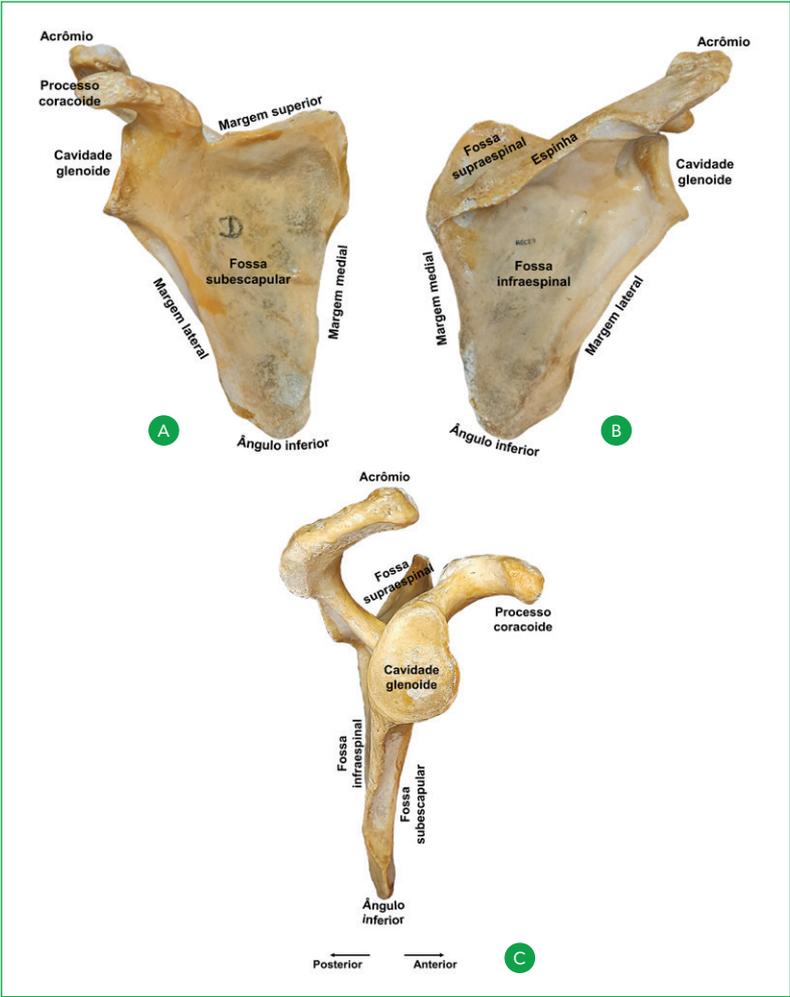
FIGURA 2.10 | “*Port de bras*” no ballet



FONTE: OS AUTORES.

Já o osso escápula (figura 2.11) é plano/largo (com muitos músculos fixados nela), de formato triangular e situado na porção posterior do tórax. A espinha da escápula é um acidente ósseo proeminente que se localiza na diagonal e na face posterior da escápula. Ela divide a face posterior em duas fossas, uma acima da espinha (fossa supraespal) e outra abaixo da espinha (fossa infraespal). Lateralmente, em direção ao ombro, a espinha da escápula prolonga-se originando o acrômio. Abaixo do acrômio há um importante acidente ósseo em termos articulatorios, a cavidade glenoide. É nela que a cabeça do úmero se encaixa, dando origem à articulação glenoumeral (articulação do ombro). Esta cavidade corresponde também ao ângulo lateral da escápula. Há, ainda, outros dois

FIGURA 2.11 | Osso escápula direita



(A) Vista anterior; (B) Vista posterior; (C) Vista lateral.

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

ângulos, um superior e um inferior. Também verificamos três margens (superior, lateral e medial) e uma face anterior, voltada para o tórax e onde se localiza a fossa subescapular. Na face anterior encontramos também uma projeção chamada de processo coracoide.

Muitas vezes, as posições de apoio com os braços, suporte do peso do corpo ou deslocamento com os membros superiores, como as utilizadas nas danças urbanas (figura 2.12), dependem do bom posicionamento desta estrutura e da ação das cadeias musculares interescapulares.

FIGURA 2.12 | Apoio de braços em dança urbana



FONTE: OS AUTORES.

### Braço

No braço temos apenas um osso, o úmero (figura 2.13). Na sua extremidade proximal é localizada a cabeça, uma estrutura arredondada e lisa. Em contrapartida, na sua extremidade distal, há a presença de projeções chamadas de epicôndilos, sendo um, medial, e outro, lateral.

FIGURA 2.13 | Osso úmero direito, vista anterior



Acidentes ósseos: (1) cabeça, (2) epicôndilo lateral e (3) epicôndilo medial.

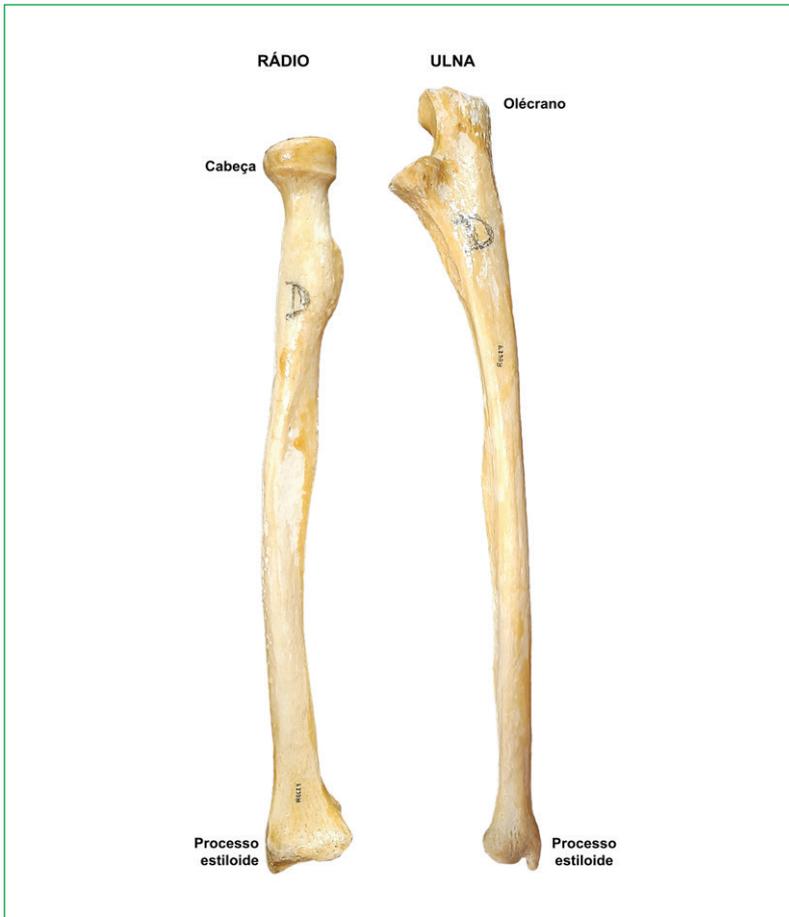
FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

### Antebraço

No antebraço são encontrados dois ossos: o osso rádio e o osso ulna.

O osso rádio (figura 2.14) está posicionado na porção lateral do antebraço. A sua extremidade proximal é mais afinada, se articula com o úmero e também com a ulna e nela está presente a cabeça do rádio que apresenta formato de disco. Já a sua extremidade distal, apresenta uma base mais alargada, se articula com a ulna e com os ossos do carpo (mão). Nessa extremidade, há uma projeção óssea chamada de processo estiloide.

FIGURA 2.14 | Ossos do antebraço direito



Lado esquerdo: osso rádio, vista anterior; Lado direito: osso ulna, vista lateral.

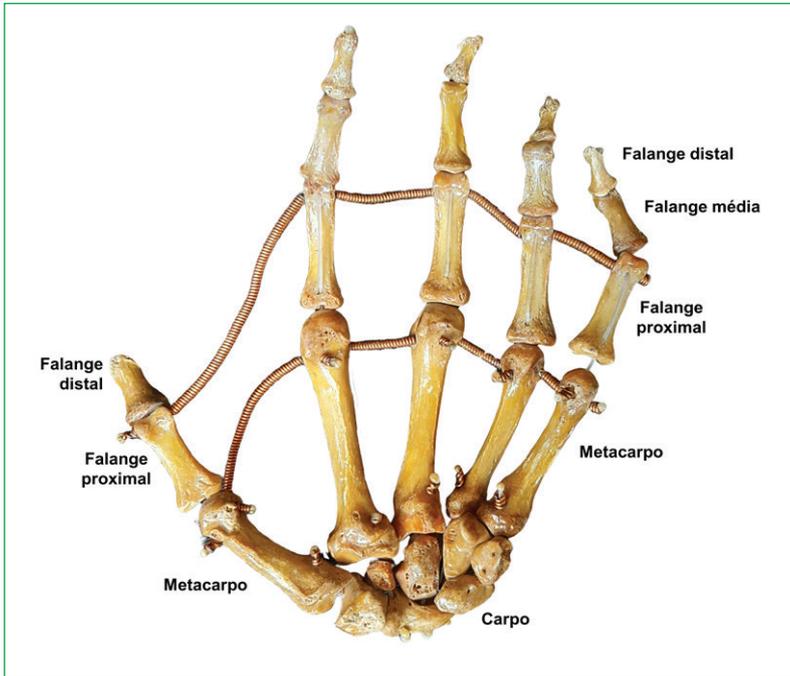
FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

O osso ulna (figura 2.14) está posicionado na porção medial do antebraço. Sua extremidade proximal articula-se com o rádio e o úmero e possui o olécrano (parte palpável do cotovelo). Em contrapartida, a extremidade distal articula-se apenas com o rádio e, assim como este, possui um processo estiloide, direcionado mais posteriormente.

## Mão

A mão é dividida em ossos do carpo, do metacarpo e falanges (figura 2.15). Os ossos do carpo ficam localizados no punho, sendo um total de 8 ossos; os ossos do metacarpo formam a palma da mão, sendo 5 ossos; e, por fim, as falanges que compõem os dedos e são divididas em falanges proximais, médias e distais, sendo 14 no total.

FIGURA 2.15 | Ossos da mão esquerda, vista palmar (anterior)



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

É possível identificar a disposição destes ossos num posicionamento de mãos no *ballet* clássico (na tentativa de prolongar linhas e gerar curvas harmônicas para o segmento) e também em danças tailandesas (figura 2.16), nas quais os dedos têm grande importância expressiva.

FIGURA 2.16 | Posição das mãos em dança tailandesa



FONTE: os autores.

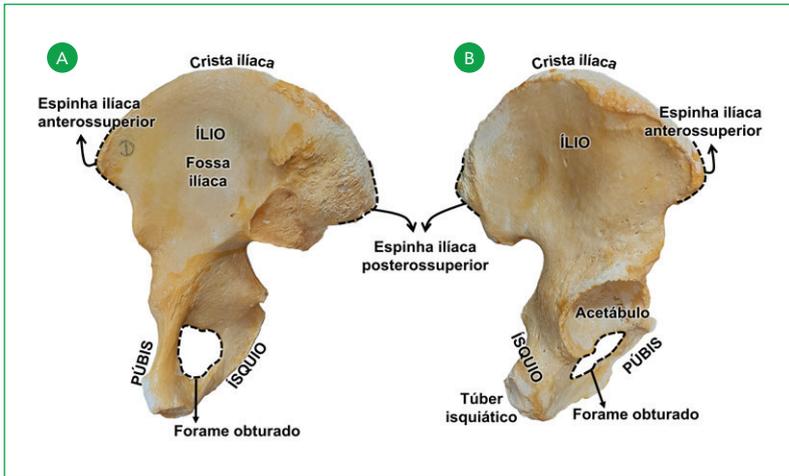
### 2.5.6 Ossos do membro inferior e seus principais acidentes ósseos

Cada membro inferior possui 31 ossos, sendo formado por uma raiz, correspondente ao osso que forma o cingulo do membro, e uma parte livre, composta pelos ossos da coxa, do joelho, da perna e do pé.

#### *Cingulo do membro do inferior*

O cingulo do membro inferior é formado por um osso para cada membro, chamado de osso ilíaco (também conhecido como osso do quadril). Ele se articula anteriormente com o osso ilíaco contralateral através da sínfise púbica, e posteriormente se articula com o osso sacro. Cada osso ilíaco é formado por três partes que se fundiram ao longo da vida (até por volta dos 16 anos de idade): ílio, ísquio e púbis (figura 2.17).

FIGURA 2.17 | Osso íliaco direito



(A) Vista medial; (B) Vista lateral.

FORNTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

O ílio é a maior parte do íliaco, localizado na parte superior. Sua face interna, bastante ampla e côncava, corresponde à fossa íliaca. Na margem superior, está localizada a crista íliaca, em sentido anteroposterior, podendo ser palpada na lateral do corpo, abaixo da cintura. Na parte anterior da crista, há uma proeminência palpável chamada de espinha íliaca anterossuperior, enquanto que na extremidade posterior da crista íliaca encontramos uma proeminência chamada de espinha íliaca posterossuperior. Estas estruturas são importantes para se ter noção e avaliar a simetria e o alinhamento da pelve dos dançarinos.

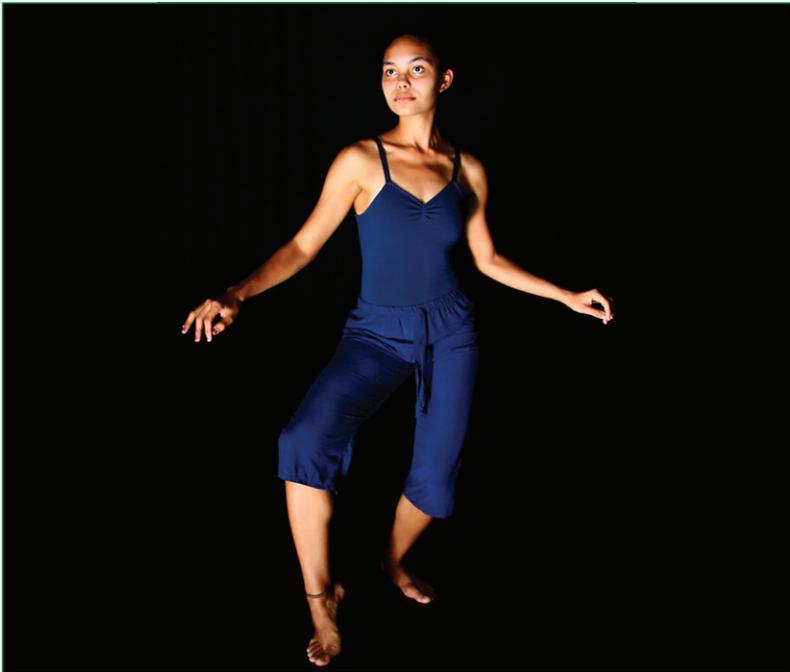
O ísquio corresponde à parte posteroinferior do íliaco. Na região mais inferior do ísquio, há uma proeminência óssea áspera, o túber isquiático, que suporta o peso do corpo quando estamos sentados e torna-se facilmente palpável nesta posição. Já o púbis, localiza-se na parte mais anteroinferior do osso íliaco, possuindo um ramo que se une ao ílio e outro que se une ao ísquio. Estes ramos, junto com outras porções do íliaco, formam o forame obturado, uma grande abertura que é coberta por uma membrana, onde estão

fixados músculos importantes para a rotação externa (*turnout*) do quadril na dança.

Na face externa do íliaco, encontramos o acetábulo, uma depressão em formato circular e local em que todos esses 3 ossos se encontram. O acetábulo recebe a cabeça do fêmur para formar a articulação do quadril.

O íliaco é o osso responsável por transpor a carga que chega do tronco (via coluna vertebral) para os membros inferiores, e que pode interferir tanto no equilíbrio de pisada, quanto na marcha e em movimentos rítmicos de membros inferiores (como no frevo e no samba). Para o íliaco e as articulações a ele relacionadas também é exigido um alto grau de mobilidade na execução de outras estéticas de dança, a exemplo da dança do ventre, bachata, *twerk*, *funk*, passinho (figura 2.18).

FIGURA 2.18 | Mobilidade de íliaco na dança do ventre

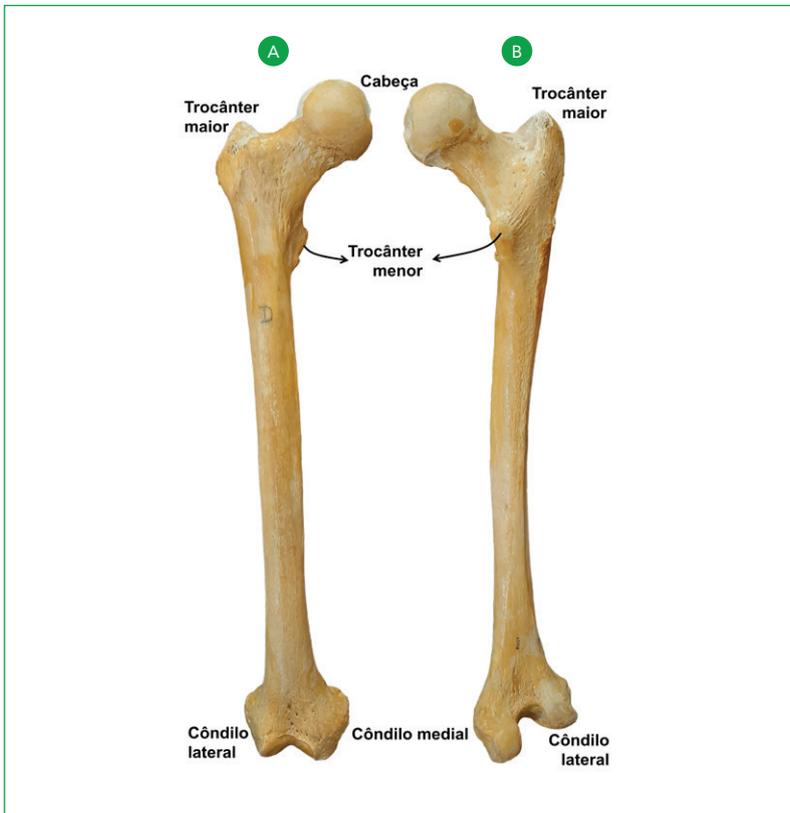


FONTE: os autores.

## Coxa

Na coxa temos apenas o osso fêmur, o maior e mais forte osso do corpo. Na sua extremidade proximal, ele apresenta uma estrutura arredondada, a cabeça, que se articula com o acetábulo do quadril. Ainda na extremidade proximal está localizado o trocânter maior, mais lateralmente, e, mais medial e, posteriormente, está o trocânter menor. Na extremidade distal há a presença dos côndilos medial e lateral, alargamentos convexos que participam da articulação do joelho (figura 2.19).

FIGURA 2.19 | Osso fêmur direito



(A) Vista anterior; (B) Vista posterior.

FORNTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

Cabe ao fêmur a transposição de carga correta, a partir da articulação do joelho, para a perna e pés. Muitas vezes a forma do osso pode interferir na mobilidade do quadril e em posturas estáticas de intérpretes, a exemplo da posição em “*en dehors*”.

### Joelho

No joelho encontramos o osso patela (figura 2.20). Ele é considerado um osso sesamoide, tem formato triangular e se localiza na face anterior do fêmur, dentro do tendão do músculo quadríceps femoral. Apresenta a função de proteção da articulação do joelho, além de aumentar a força de alavanca do músculo quadríceps femoral, como num sistema de polia. Assim, aumenta a capacidade de realização de movimentos velozes com os membros inferiores, a exemplo dos saltos, comuns nas técnicas de *ballet*, ou de destrave do joelho, como na técnica de sapateado americano e na dança flamenca (em que os joelhos não devem estar totalmente estendidos, travados).

FIGURA 2.20 | Osso patela direita, vista anterior



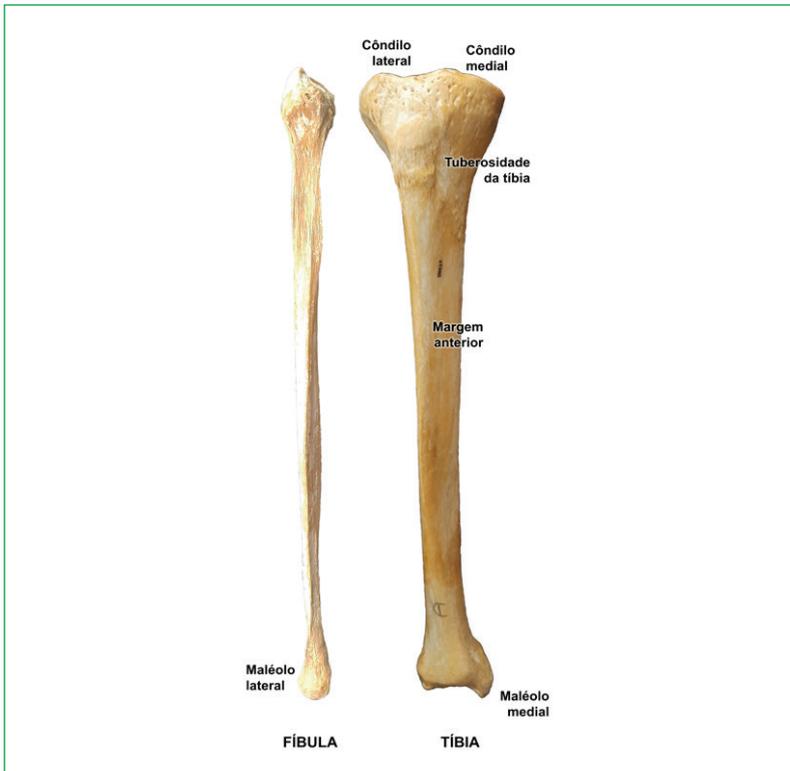
FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

## Perna

Na perna são identificados dois ossos: osso tibia e osso fíbula.

O osso tibia (figura 2.21) está localizado medialmente. Apresenta duas superfícies com formato côncavo, localizados na extremidade próxima do osso, os côndilos lateral e medial, chamados em conjunto de platô tibial. Na porção proximal da face anterior, há uma elevação chamada de tuberosidade da tibia, que serve como inserção do ligamento patelar. A diáfise apresenta uma margem anterior proeminente e bem palpável ao longo da perna. Na sua extremidade distal, a tibia possui uma saliência óssea em sentido medial, o maléolo.

FIGURA 2.21 | Ossos tibia e fíbula direitos, vista anterior



FORNTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

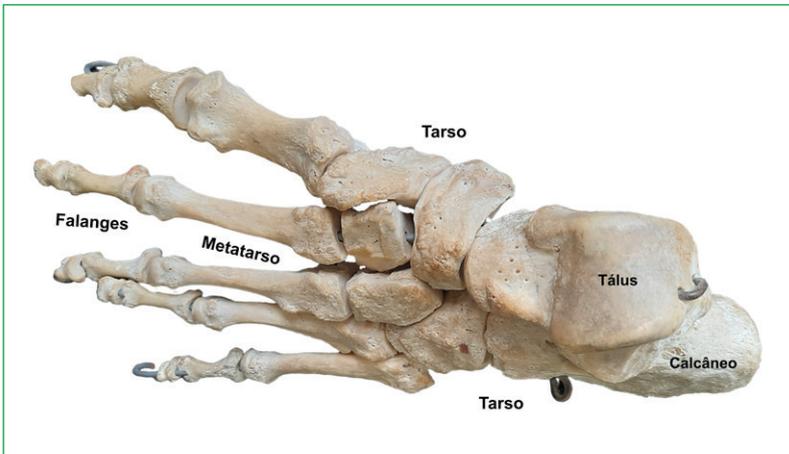
O osso fíbula (figura 2.21), disposto lateralmente na perna, é um osso longo e mais fino em relação à tíbia, servindo como inserção de vários músculos da perna. Na sua extremidade distal há uma proeminência óssea em sentido lateral, também chamada de maléolo.

Assim como no antebraço, os ossos da perna se comunicam e há certa mobilidade entre eles. Tal mobilidade interfere diretamente no equilíbrio do membro inferior e na capacidade de mudança de posição entre os planos inferior, médio e superior, tanto numa coreografia, como também na manutenção do agachamento, comumente realizado em danças diaspóricas afro-ameríndias.

## Pé

O pé (figura 2.22) é constituído por 26 ossos que se dividem em tarso (7 ossos), metatarso (5 ossos numerados do 1º ao 5º dedo) e falanges (14 ossos numerados do 1º ao 5º dedo e divididas em falanges proximais, médias e distais). Eles possuem uma estrutura distinta dos ossos da mão, devido a sua finalidade, pois os ossos dos pés precisam ser estruturas capazes de suportar o peso do corpo, além de

FIGURA 2.22 | Ossos do pé esquerdo, vista superior



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

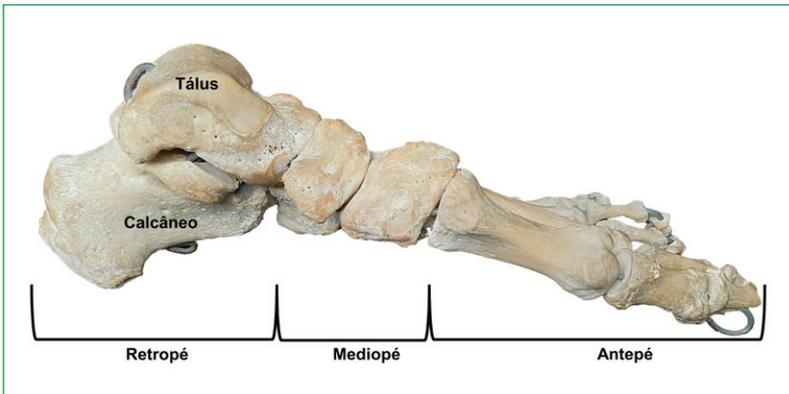
proporcionar força de alavanca e estabilidade nas pisadas e durante a marcha/dança.

Dos ossos do tarso, é importante destacar dois: o tálus, que se articula com os ossos tíbia e fíbula, formando a articulação do tornozelo, responsável por transferir para frente e para trás as forças que chegam no pé; o calcâneo, localizado inferiormente ao tálus e que se projeta em sentido posterior, formando o calcanhar.

Devido à quantidade de ossos do pé e à complexidade das articulações desta região, também podemos dividi-lo em segmentos, em vez de nomear os ossos individualmente, ajudando, dessa maneira, nas descrições de alguns movimentos. Assim, o pé possui três segmentos: o retropé (correspondente ao tálus e calcâneo), o mediopé (correspondente aos demais ossos do tarso) e o antepé (correspondente aos ossos do metatarso e às falanges) (figura 2.23). O primeiro dedo do pé, o “dedão”, possui um nome específico: hálux.

Ainda sob o ponto de vista ósseo, podemos separar o pé em dois segmentos. O pé “medial” abrange do tálus aos três primeiros dedos, sendo a parte do pé com função de propulsão. Já o pé “lateral”, abrange do calcâneo aos dois últimos dedos, sendo a parte do pé com função de recepção das cargas.

FIGURA 2.23 | Segmentos do pé esquerdo, vista medial



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

O pé desempenha grande parte das movimentações em diversos estilos de dança, desde as necessidades de equilíbrio, como no *ballet*, assim como também na mobilidade e na mudança de posição, como nas danças de salão, ou nos movimentos de velocidade verificados no sapateado e nas danças urbanas, ou ainda nos movimentos percussivos, como na dança flamenca.

### 3.

## Sistema articular (generalidades)

Beatriz Souza de Silveira  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva  
Ana Cristina de Oliveira Marques

### 3.1 Conceitos gerais

O sistema articular (ou artrologia) corresponde ao conjunto de conexões entre dois ou mais ossos, mantendo-os unidos, mas também permitindo certo grau de movimento. Alguns tipos de articulações também possibilitam o crescimento ósseo.

### 3.2 Funções das articulações

- **Movimentos:** ocorrem de forma mais ampla nas articulações da coluna vertebral e dos membros superiores e inferiores, como resposta a uma contração muscular.
- **Manutenção da postura do corpo:** responsável para o corpo se manter em uma posição ereta, junto com os músculos e os ossos.
- **Proteção dos órgãos:** é feita através das cavidades ósseas que são formadas pelos ossos e suas articulações, como por exemplo as cavidades do crânio, tórax, pelve e canal vertebral.

- **Crescimento dos ossos longos em comprimento:** são articulações temporárias presentes na metáfise dos ossos longos, correspondendo à cartilagem epifisária (explicada no capítulo de sistema esquelético).
- **Amortecedor contra choques:** é visto com clareza nas articulações da coluna vertebral e dos membros inferiores, quando é realizada a marcha, por exemplo.

### 3.3 Classificação das articulações

Podemos classificar as articulações sob duas formas, de acordo com o modo de união entre as partes ósseas:

1. **Por continuidade:** são articulações em que não há espaço visível entre os ossos, estando alguns praticamente soldados uns aos outros, seja por tecido fibroso ou por cartilagem. Esses tipos de articulações produzem, individualmente, pouco ou nenhum movimento visível, podendo suportar grandes tensões e absorverem choques. Exemplo: as articulações entre os ossos da cabeça e da coluna vertebral.
2. **Por contiguidade:** são articulações descontínuas, em que há uma cavidade articular entre os ossos, contendo líquido sinovial. Os ossos são unidos por uma cápsula e o movimento articular é livre, sendo articulações bastante móveis em sua maioria. Exemplo: a maioria das articulações dos membros superiores e inferiores, como a articulação do ombro, do cotovelo, do quadril, do tornozelo, do joelho, do punho.

### 3.4 Articulações sinoviais

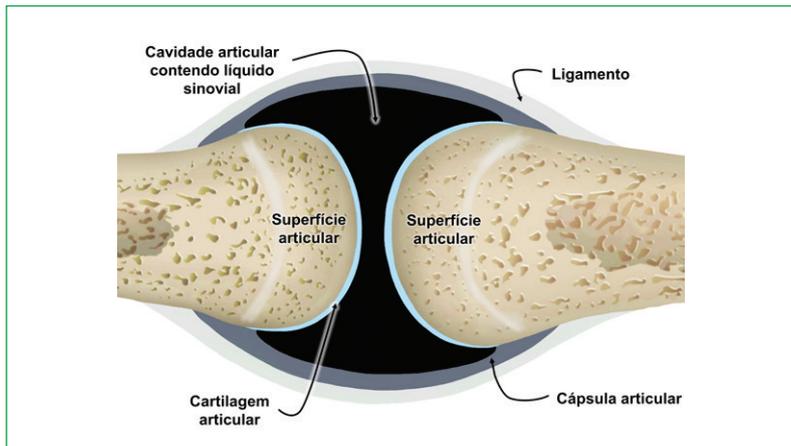
Muitas articulações do corpo são unidas por contiguidade, sendo chamadas de articulações sinoviais por conterem líquido sinovial em sua cavidade. Todas essas articulações possuem elementos que são comuns, sendo chamados de elementos essenciais/obrigatórios (figura 3.1). Ou seja, são estruturas que toda articulação sinovial possui. Existem também os elementos acessórios, que são estruturas

encontradas em algumas articulações, sendo especializadas e de acordo com a necessidade daquela articulação específica.

### 3.4.1 Elementos essenciais/obrigatórios

- **Superfícies articulares:** são as partes ósseas que entram em contato com a outra, fazendo parte da articulação.
- **Cartilagem articular:** é a estrutura que reveste as superfícies articulares, através de cartilagem hialina. Ela precisa resistir aos impactos e às tensões, formando uma superfície bastante lisa para que as superfícies articulares possam deslizar, umas sobre as outras, durante os movimentos. A cartilagem articular, principalmente de articulações que sofrem grandes impactos na dança, pode “sofrer” bastante. Por isso é preciso ter cuidado com os saltos e, se possível, dançar em solo de qualidade. Para reduzir os impactos na cartilagem articular do joelho, por exemplo, indica-se desacelerar o movimento do salto, pisando inicialmente sobre os metatarsos, em vez de tocar o solo com o pé plano, inteiro no chão.

FIGURA 3.1 | Elementos obrigatórios das articulações sinoviais



FONTE: os autores.

Quando a cartilagem sofre desgaste excessivo ou é lesionada, sua recuperação é bastante lenta, por ser pobremente vascularizada.

- **Cápsula articular:** envolve a articulação, unindo um osso ao outro e formando uma cavidade fechada entre eles. Sua parte interna, a membrana sinovial, é bastante vascularizada e inervada, sendo responsável pela produção e absorção do líquido sinovial. Externamente, a cápsula pode ser reforçada por ligamentos, principalmente onde ela é mais fraca ou onde o movimento precisa ser impedido.
- **Cavidade articular:** é o espaço formado entre as superfícies articulares e a cápsula articular, onde está contido o líquido sinovial.
- **Líquido sinovial:** tem a função de lubrificar as superfícies articulares, facilitar o movimento, ajudar a amortecer os impactos e nutrir a cartilagem articular. Tem aspecto transparente, incolor e de consistência viscosa. Essa viscosidade pode ser modificada de acordo com a temperatura ou com o movimento articular. Quanto maior a temperatura e quanto mais rápida a velocidade do movimento, menos viscoso ficará o líquido sinovial e, conseqüentemente, menos resistência ao movimento será fornecida. Por isso a importância do aquecimento antes de iniciar as práticas de dança.
- **Ligamentos:** são cordões de fibras que se estendem de um osso ao outro, com o papel de reforçar a cápsula onde incidem as maiores trações. Além disso, ajudam a direcionar e limitar o movimento articular. São ricos em receptores nervosos que informam ao sistema nervoso sobre a velocidade e intensidade do movimento e sobre a posição da articulação.

### 3.4.2 Elementos acessórios

Os elementos acessórios são os discos, meniscos e orlas (ou lábios articulares). No geral, eles servem para amortecer impactos, facilitar o deslizamento e aumentar o contato das superfícies articulares,

além de protegê-las. Destes, os mais conhecidos são os meniscos, localizados nos joelhos.

### 3.5 Movimentos das articulações

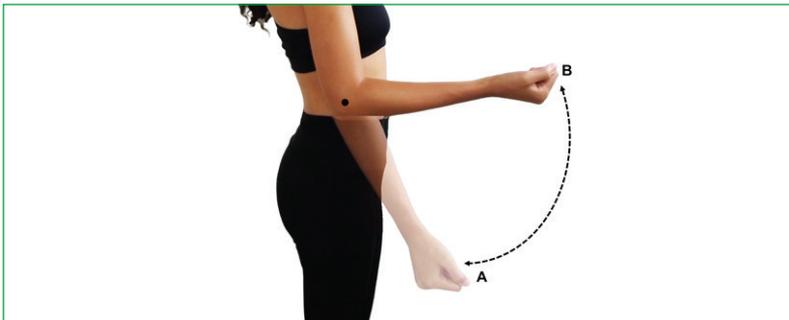
Podemos classificar os movimentos articulares quanto ao tipo de movimento e quanto ao número de eixos que cada articulação se movimenta.

#### 3.5.1 Tipos de movimentos

As articulações variam com relação aos movimentos que são realizados. Esses movimentos acontecem em torno de um eixo específico, tangenciando um dos planos de Laban (ou os planos de secção anatômicos), sendo movimentos angulares, ou podem apenas ser um movimento simples de deslizamento das superfícies articulares, uma em relação à outra. Dessa forma, eles podem ser chamados de:

- **Flexão e extensão:** movimentos em que dois segmentos do corpo se aproximam (flexão) ou se afastam (extensão) um do outro. Este tipo de movimento ocorre em torno do eixo transversal, tangenciando o plano sagital/roda. Encontramos, por exemplo, na articulação do cotovelo (figura 3.2). Na dança, quando fazemos, por exemplo, flexão de tronco, flexão do

FIGURA 3.2 | Representação do movimento de flexão (A para B) e extensão (B para A)



O ponto preto no cotovelo representa o eixo articular, onde ocorre o movimento.

FONTE: os autores.

ombro, ou extensão do quadril em um “*dégagé*” para trás, realizamos movimentos no eixo transverso (figura 3.3).

- **Adução e abdução:** movimentos onde há o afastamento do segmento (abdução) ou a aproximação do segmento (adução) do plano mediano do corpo. Ocorrem em torno do eixo sagital e tangenciam o plano coronal/porta. Podemos encontrar na articulação do ombro, por exemplo (figura 3.4). Na dança, ocorrem quando realizamos flexão lateral do tronco, flexão do quadril em um “*dégagé*” para o lado, polichinelos, estrelinha, por exemplo (figura 3.3).
- **Rotação interna e rotação externa:** movimentos em que a face ventral do membro se volta para o plano mediano do corpo (rotação interna), ou quando a face ventral se volta para o plano lateral do corpo (rotação externa). Verificamos, por exemplo, na articulação do quadril (figura 3.5). No caso de rotação da cabeça ou do corpo como um todo, temos uma rotação

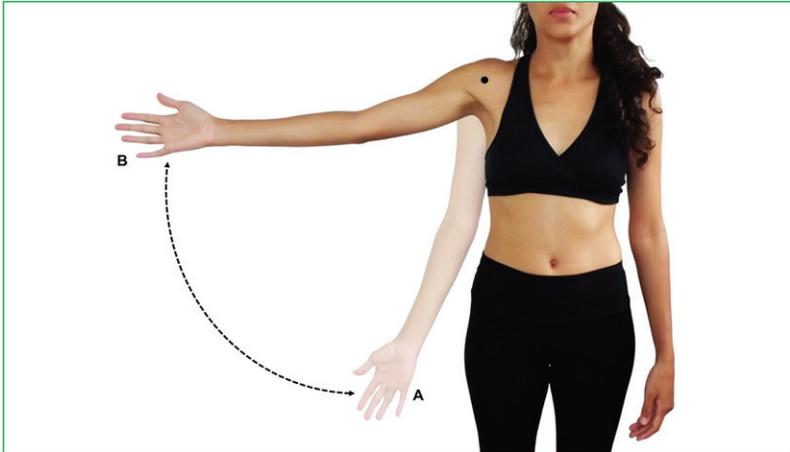
FIGURA 3.3 | Eixos do corpo e movimentos ocorridos em um *dégagé*



(A) Abdução do ombro; (B) Flexão da articulação do ombro/Extensão do quadril; (C) Rotação externa do quadril.

FONTE: os autores.

**FIGURA 3.4** | Representação do movimento de abdução (A para B) e adução (B para A)



O ponto preto no ombro representa o eixo articular, onde ocorre o movimento.

FONTE: os autores.

**FIGURA 3.5** | Representação do movimento de rotação externa (de A para B) e de rotação interna (de A para C) do quadril



O círculo branco no quadril representa o eixo articular, onde ocorre o movimento.

FONTE: os autores.

para esquerda ou para a direita (figura 3.6). Acontecem em torno do eixo longitudinal, tangenciando o plano transverso/ mesa. Na dança, temos exemplos de rotação quando realizamos rotação de tronco, rotação externa do quadril para o “*en dehors*” e piruetas, por exemplo (figura 3.3).

**FIGURA 3.6** | Representação do movimento de rotação da cabeça a partir de uma posição neutra (A) para a esquerda (B) ou para a direita (C)



FONTE: os autores.

- **Circundução:** é a combinação de todos os movimentos acima, executando o movimento em torno de dois ou mais eixos e formando, com o membro livre, uma espécie de giro em 360 graus. É realizado por qualquer articulação que se movimente em dois ou três eixos.
- **Deslizamento:** as superfícies articulares apenas deslizam entre si, como as articulações entre os ossos do carpo. Neste caso, não há movimento em torno de nenhum eixo.

Um resumo dos movimentos com seus respectivos eixos, planos anatômicos e planos de Laban está resumido no quadro 3.1.

QUADRO 3.1: Tipos de movimentos e seus respectivos eixos e planos.

Movimento	Eixo anatômico	Plano anatômico	Plano de Laban
Deslizamento	Nenhum	Nenhum	Nenhum
Flexão/extensão	Transverso	Sagital	Roda
Adução/abdução	Sagital	Coronal	Porta
Rotação (interna/externa ou medial/lateral)	Longitudinal	Transverso	Mesa

FONTE: os autores.

Temos, ainda, alguns movimentos especiais que ocorrem em articulações específicas:

- **Pronação e supinação:** é um tipo de movimento de rotação interna ou externa, específico do antebraço (figura 3.7). Ao isolar o movimento no antebraço (sem movimentar a articulação do ombro), quando a palma da mão se volta para trás (ou para baixo, estando o cotovelo em flexão) e o polegar medialmente, chamamos de pronação; quando a palma da mão

FIGURA 3.7 | Representação do movimento de pronação (de A para B) e supinação (de B para A)

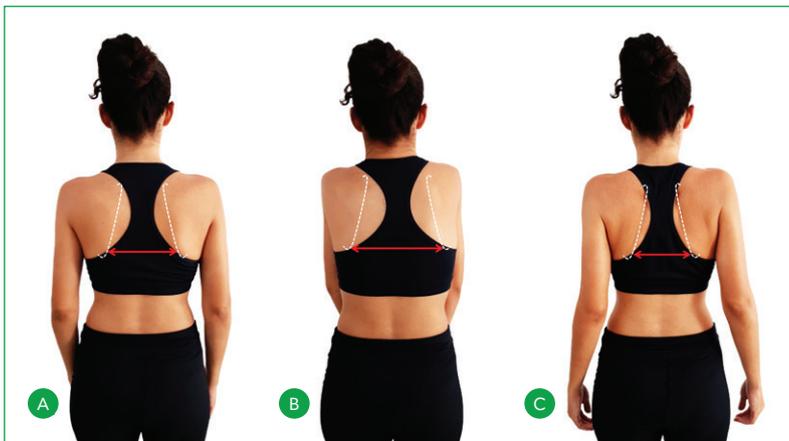


FONTE: os autores.

se volta para frente (ou para cima, estando o cotovelo em flexão) e o polegar lateralmente, chamamos de supinação. A posição em supinação é, inclusive, parte da descrição da posição anatômica. Por serem um tipo de rotação, estes movimentos também ocorrem em torno do eixo longitudinal e tangenciam o plano transverso/roda.

- **Protração e retração:** é um movimento de deslizamento em sentido anterior (protração) ou posterior (retração) (figura 3.8). No caso das escápulas, elas podem ser protraídas, quando são afastadas em sentido anterolateral (às vezes, este movimento é chamado de abdução da escápula), e retraídas, quando se movimentam em direção à linha mediana do corpo (posteromedialmente), aproximando-se uma da outra (às vezes este movimento é chamado de adução da escápula).

**FIGURA 3.8** | Representação do movimento de protração (B) e retração (C) de escápula, a partir da posição de repouso (A)

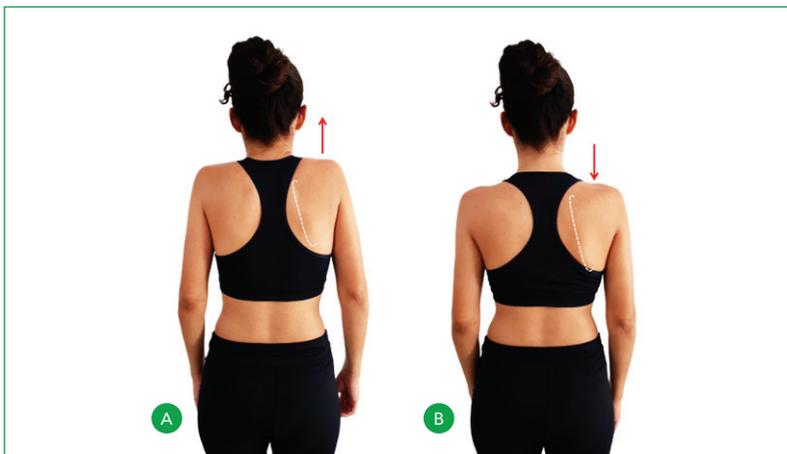


As setas duplas vermelhas evidenciam a distância entre as escápulas em cada posição.

FONTE: os autores.

- **Elevação e depressão:** movimento de deslizamento ascendente/de subida ou descendente/de descida de uma parte do corpo (figura 3.9).

**FIGURA 3.9** | Representação do movimento de elevação (A) e depressão (B) de escápula



As setas vermelhas evidenciam a direção do movimento da escápula.

FONTE: os autores.

- **Inversão e eversão:** é o movimento específico dos pés que acontece em um grupo de articulações, não em uma isoladamente (figura 3.10). Na inversão, a planta do pé se volta medialmente, enquanto que na eversão a planta do pé se volta lateralmente.

**FIGURA 3.10** | Representação do movimento de eversão (A) e inversão (B) do pé direito, enquanto o pé esquerdo permanece em posição neutra



FONTE: os autores.

### 3.5.2 Classificação quanto ao número de eixos de movimento

- **Não axial (anaxial):** são as articulações sinoviais que não se movimentam em nenhum eixo. Exemplo: articulação acromioclavicular, que realiza apenas deslizamentos.
- **Uniaxial:** são as articulações que se movimentam apenas sobre um eixo de movimento. Exemplo: articulação interfalângica, que se movimenta apenas sobre o eixo transversal.
- **Biaxial:** articulações que possuem movimentos em dois eixos. Exemplo: articulação metacarpofalângica, que se movimenta sobre os eixos transversal e sagital.
- **Triaxial (multiaxial):** articulações que possuem três ou mais eixos de movimento. Exemplo: articulação escapuloumeral.

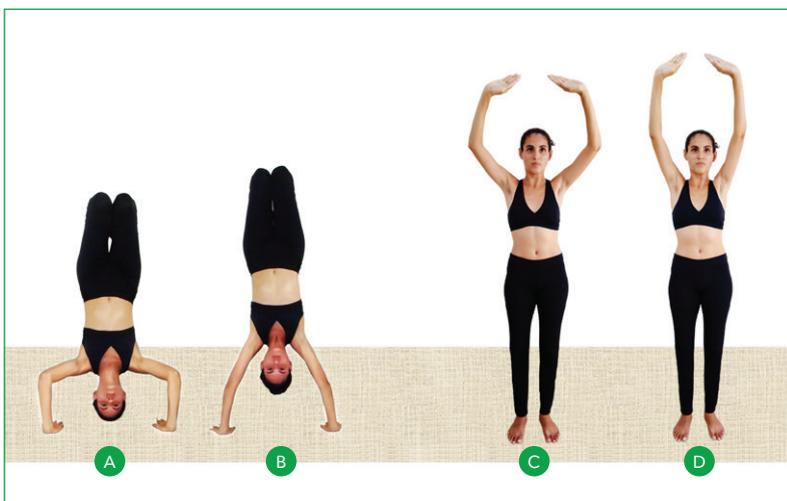
### 3.6 Cadeias cinéticas

A cadeia cinética corresponde a uma combinação de articulações que produzem um movimento controlado conectando segmentos ou ossos sucessivos do corpo (figura 3.11). Surgem então dois conceitos de cadeia cinética:

- **Cadeia cinética aberta (CCA):** consideramos o movimento como CCA, quando o segmento distal se movimenta de forma livre no espaço, sem estar preso ao chão ou a algum objeto imóvel. Em geral, apenas uma ou poucas articulações são realmente recrutadas no movimento, tendo influência mínima nas demais. O movimento realizado é mais focado, podendo melhorar a ativação de uma musculatura isolada e ajudar na correção de desequilíbrios.
- **Cadeia cinética fechada (CCF):** na CCF, o movimento ocorre de forma mais global, sendo a forma como acontece a maioria dos movimentos funcionais, possibilitando maior estabilidade articular. O segmento distal do membro está fixo ao chão ou a algum objeto imóvel, gerando movimento no corpo, através dos segmentos proximais. Por envolver maior quantidade de articulações, são movimentos considerados

mais complexos. A CCF estimula a contração de vários músculos, não apenas o que está produzindo o movimento, ou seja, trabalha com a cocontração, ajudando no desenvolvimento de propriocepção, estabilidade e coordenação do movimento.

**FIGURA 3.11** | Representação das cadeias cinéticas para o movimento de extensão do cotovelo



Momento inicial (A) e final (B) em cadeia cinética fechada; momento inicial (C) e final (D) em cadeia cinética aberta.

FONTE: os autores.

Na dança, a maioria dos movimentos dos membros superiores ocorre em cadeia cinética aberta. Raramente é feita cadeia cinética fechada, mas pode ocorrer quando se apoia o peso nas mãos, como no “*handstand*” (ou parada de mão, “plantar bananeira”). Nos membros inferiores, ambas as cadeias cinéticas são bastante utilizadas.

### 3.7 Estabilidade e mobilidade articular

A estabilidade articular corresponde à capacidade da articulação em resistir a forças e evitar a separação de suas superfícies articulares

sem que haja lesão. Já a mobilidade articular consiste na máxima amplitude permitida pela articulação. Embora seja variável de um indivíduo para outro, cada articulação tem uma média de amplitude de movimento padrão.

Para garantir estabilidade articular e manter a função (movimento/mobilidade), dependemos de componentes ósseos, articulares e/ou musculares. Os componentes ósseos são aqueles que dificilmente serão vencidos, são características individuais e que, portanto, podem ser mais limitantes em algumas pessoas.

Os componentes articulares relacionados geralmente são os ligamentos e cápsulas articulares. Os ligamentos promovem uma estabilidade e restrição passiva, ajudando a direcionar e a limitar o movimento. A posição em que a articulação se encontra pode influenciar na estabilidade mecânica ou na capacidade de movimento que esta articulação terá. Numa posição de bloqueio (ou “travamento articular”), há melhor encaixe e, conseqüentemente, maior contato das superfícies articulares, gerando tensão nos ligamentos e na cápsula articular, dificultando o movimento e aumentando a estabilidade da articulação. Na maioria das articulações, esta posição ocorre no momento de extensão máxima, sendo geralmente a posição habitual na maioria das articulações dos membros inferiores, usadas durante a posição de pé/ortostática/bípede. Já em uma posição de repouso (correspondente às demais posições que a articulação pode assumir), a cápsula articular e os ligamentos estão frouxos e há pouco contato entre as superfícies articulares, facilitando o movimento.

O componente muscular promove uma estabilidade ativa (limitador ativo, através da contração de sinergistas e fixadores; estes termos serão abordados no próximo capítulo), além de produzir um movimento mais definido. Fraquezas e encurtamentos musculares também estão relacionados com a pouca amplitude de movimento e, por isso, trabalhar força muscular é tão importante quanto trabalhar a flexibilidade.

Geralmente, quanto maior a estabilidade de uma articulação, menor sua mobilidade e vice-versa. Os dançarinos buscam sempre ter uma mobilidade grande, o que pode comprometer a estabilidade

de suas articulações. Deve-se sempre tentar um equilíbrio entre estabilidade e mobilidade articular, mantendo um excelente tônus muscular para que haja proteção das articulações sem prejuízo da estética desejada para os movimentos na dança.

## 4.

### Sistema muscular (generalidades)

Kássia de Oliveira Gomes da Silva

#### 4.1 Conceitos gerais e tipos de tecido muscular

O sistema muscular corresponde ao conjunto dos diversos músculos encontrados no nosso corpo. Eles permitem a realização de movimentos, seja mobilizando substâncias dentro do corpo e regulando o volume dos órgãos internos, seja entre partes ósseas, promovendo a locomoção e estabilização das posições do corpo, garantindo nossa sustentação e postura e auxiliando na produção de calor.

Os músculos podem ser de três tipos, de acordo com a aparência de suas fibras:

- **Lisos:** são músculos que formam parte das paredes de alguns órgãos, como esôfago, estômago, intestinos, bexiga urinária, vasos sanguíneos, ou seja, órgãos ocos, principalmente relacionados com movimentos peristálticos e transporte de sangue no corpo. Também são encontrados na pele (músculo eretor do pelo, que causa “arrepio”) e alguns órgãos do sistema respiratório. São músculos de ação involuntária, ou seja, não dependem da nossa vontade para contraírem.

- **Estriados cardíacos (ou simplesmente cardíacos):** é o tipo de músculo exclusivo das paredes do coração, principalmente o miocárdio. Apresentam contração involuntária.
- **Estriados esqueléticos (ou apenas esqueléticos):** correspondem à maioria dos músculos do nosso corpo e, juntos, pesam aproximadamente 40% a 50% do peso corporal. Possuem fixação óssea através de tendões e seu tipo de contração é voluntária, ou seja, depende do nosso controle consciente.

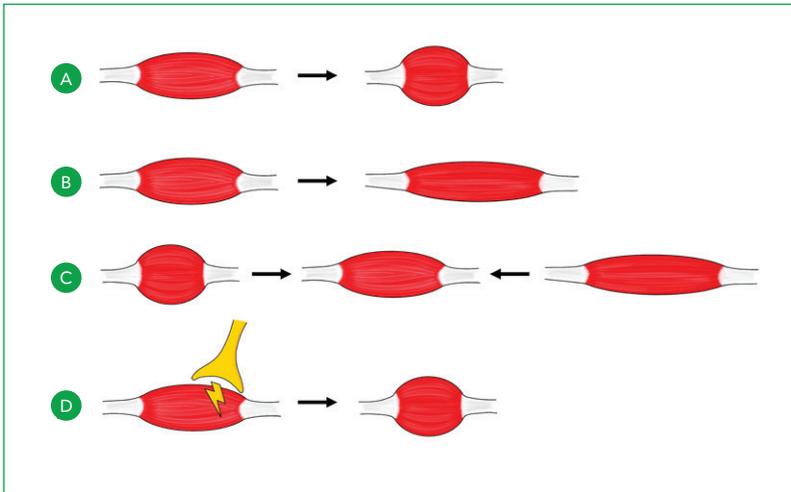
Neste livro abordaremos o músculo estriado esquelético, que corresponde ao tipo muscular utilizado no trabalho diário e também foco de estudo dos dançarinos. Este capítulo corresponde aos aspectos gerais sobre a musculatura esquelética. Os músculos, com seus respectivos nomes e respectivas ações, serão abordados nos capítulos seguintes, divididos topograficamente.

## 4.2 Propriedades do músculo esquelético

O músculo esquelético possui algumas propriedades que o tornam capaz de desempenhar suas funções. Estas propriedades são (figura 4.1):

- **Contratilidade:** é a capacidade de se encurtar/diminuir de tamanho rapidamente. É esta propriedade que produz o movimento do corpo humano, permitindo a contração muscular e a ocorrência dos movimentos.
- **Extensibilidade:** de maneira oposta à contratilidade, a extensibilidade é a capacidade do músculo em se distender, ou seja, aumentar de tamanho, alongar-se. Ocorre quando as fibras musculares estão relaxadas e não acontece de maneira ativa.
- **Elasticidade:** é a propriedade muscular que o torna capaz de voltar ao seu tamanho original, após ser distendido ou comprimido.
- **Irritabilidade:** é a capacidade do músculo em responder aos estímulos que lhe são dados.

FIGURA 4.1: Propriedades do músculo esquelético



(A) Contratilidade; (B) Extensibilidade; (C) Elasticidade; (D) Irritabilidade.

FONTE: os autores.

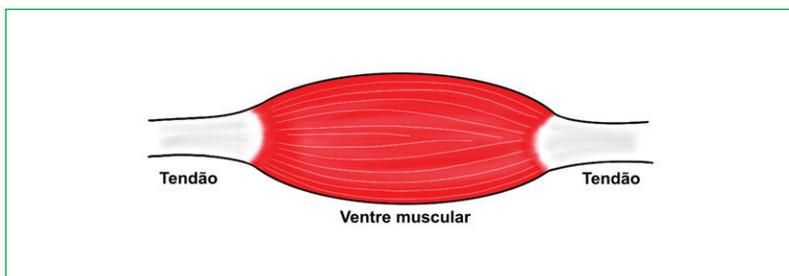
Mesmo quando o músculo não está contraindo para gerar movimento, alguma quantidade (pequena) de fibras musculares é ativada, produzindo uma contração sustentada. As fibras são ativadas e inativadas de forma alternada, com um padrão constante. Esse estado involuntário de contração ou tensão, no músculo em repouso, promove o que chamamos de tônus. O tônus muscular mantém a firmeza do músculo, mesmo sem ocorrência de movimentos.

### 4.3 Constituição do músculo estriado esquelético

Cada músculo esquelético é considerado um órgão separado, individual. Macroscopicamente, ele é formado por tendões e pelo ventre muscular (figura 4.2).

Os tendões são formados por tecido conjuntivo resistente, cuja função é fixar o músculo ao osso e assim transmitir toda a tensão da contração muscular para o esqueleto. Não são extensíveis nem contráteis, porém possuem flexibilidade. Podem ser nomeados como tendão de origem e tendão de inserção (nos membros chamamos,

FIGURA 4.2 | Estrutura macroscópica do músculo esquelético



FONTE: OS AUTORES.

respectivamente, de inserção proximal e inserção distal). Em geral, os tendões possuem forma cilíndrica/fusiforme, mas alguns apresentam aparência achatada, como uma lâmina. A estes tendões laminares damos o nome de aponeurose (encontradas, por exemplo, na cabeça, no abdome e no dorso).

O ventre muscular corresponde à porção carnosa e contrátil do músculo, formado por milhões de células, as fibras musculares. Entre as fibras musculares há um tecido que ajuda a proteger e fortalecer o músculo esquelético. Alguns músculos podem apresentar mais de um ventre muscular e, nestes casos, os ventres são conectados sucessivamente por tendões intermediários.

Externamente, o músculo é envolvido por uma faixa larga de tecido conjuntivo denso e resistente, porém, não contrátil, chamado de fáscia muscular. Ela pode envolver um músculo de forma isolada ou revestir um grupo de músculos de uma determinada área do corpo. A fáscia permite que os músculos se movimentem de forma livre no momento de contração e alongamento, além de transportar vasos e nervos e servir de preenchimento no espaço entre os músculos. Por ser bastante inervada, a fáscia contribui também para a propriocepção (percepção do próprio corpo sobre os movimentos realizados). Outra função é a de transmitir, para todas as fibras musculares, a tensão gerada pela atividade do respectivo músculo.

A fáscia muscular possui fibras que respondem à carga tensional e ao estresse dos músculos, moldando sua forma. A tensão

miofascial está diretamente influenciada pela potência e extensibilidade muscular, ou seja, músculos tensos possuirão fáschia muscular mais tensa. O contrário também ocorre, e uma fáschia muscular tensa pode gerar tensão na musculatura. Havendo tensões e pouca lubrificação/hidratação da fáschia, podem ocorrer aderências, restringindo o movimento e promovendo dores.

Outro ponto importante sobre as fáschias musculares é que elas possuem conexões umas com as outras, o que chamamos de “trilhos fasciais”. Isso faz com que tensões musculares gerem tensões miofasciais não somente em fáschias que envolvem o respectivo músculo tenso, mas também em fáschias que envolvem músculos próximos. Por exemplo, uma tensão na fáschia da musculatura lombar pode influenciar diretamente na fáschia da musculatura glútea, podendo gerar dificuldades de movimento também nesta região.

Profissionais de dança normalmente possuem a fáschia muscular mais tensa, por trabalharem intensamente a musculatura, e isso pode reduzir a potência de contração e a capacidade de extensibilidade muscular, podendo ser uma fonte de tensão para o corpo todo. Uma boa solução é a realização de técnicas de liberação miofascial, associadas ao alongamento e movimentação do músculo, tornando a fáschia hidratada, bem vascularizada, alongada, sem tensões, móvel e resiliente. É importante destacar que é preciso conhecimento sobre o sentido das fibras musculares cuja fáschia adjacente será liberada, além do conhecimento das indicações e contraindicações da técnica, para que seja realizada de maneira correta.

#### 4.3.1 Microestrutura

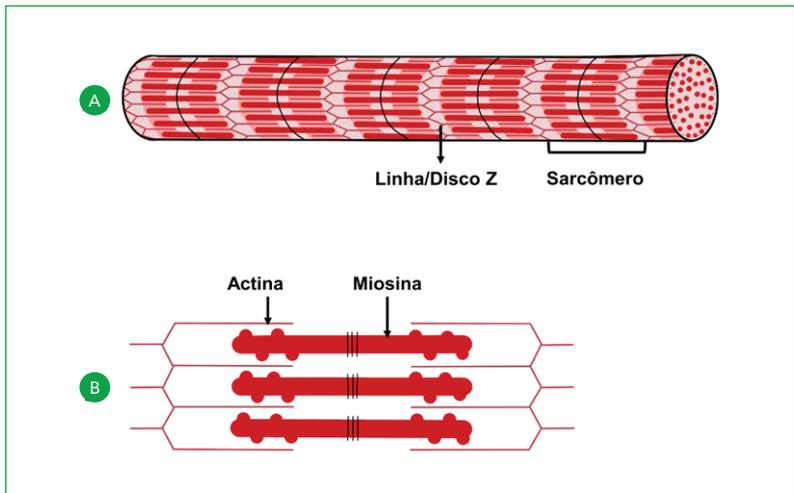
Ao observarmos por um microscópio, veremos que o músculo esquelético é formado por centenas de milhões de células chamadas de fibras musculares. Essas fibras são alongadas e de forma cilíndrica, dispostas de forma paralela em relação às outras. Ao longo de toda e cada a fibra muscular existem estruturas ainda menores, chamadas de miofibrilas.

Cada miofibrila é composta por dois filamentos proteicos (um delgado e outro espesso). Estes filamentos não se estendem ao lon-

go de toda a miofibrila, mas são compartimentalizados em partes menores chamadas de sarcômeros. Os sarcômeros formam a unidade funcional contrátil do músculo e são delimitados, um do outro, por uma faixa proteica mais densa, chamada de linha/disco Z (figura 4.3).

Dentro de cada sarcômero, os filamentos proteicos delgados e espessos se sobrepõem em padrões sequenciais e de forma paralela. Os filamentos delgados são formados pela proteína actina e estão presos (em uma de suas extremidades) ao disco Z, formando assim duas colunas de filamentos de actina dispostos paralelamente nas laterais de cada sarcômero. A outra extremidade dos filamentos de actina volta-se para os filamentos espessos. Estes filamentos são formados pela proteína miosina e se localizam de forma paralela no centro do sarcômero. Dessa forma, os filamentos alternam-se entre actina e miosina (figura 4.3).

FIGURA 4.3 | Microestrutura do músculo esquelético



(A) Esquema de uma miofibrila evidenciando um disco z e um sarcômero. (B) Representação de um sarcômero com o músculo relaxado, indicando os filamentos de actina e de miosina.

FONTE: os autores.

### 4.3.2 Fibras musculares

Os músculos esqueléticos contêm dois tipos de fibras musculares, diretamente relacionadas com as diferenças em suas propriedades contráteis e a energia utilizada para a contração:

- **Fibras tipo I:** são fibras de tempo de contração lenta, ou seja, demoram 3 vezes mais tempo para se contrair e atingir o pico de tensão em comparação com as fibras tipo II, mas possuem baixo limiar de ativação, sendo recrutadas primeiro, independentemente da intensidade da dança. Utilizam o oxigênio como fonte de energia (metabolismo aeróbico) e possuem cor mais avermelhada (por terem maior quantidade de mioglobina, uma proteína muscular que se liga ao oxigênio, dando esta coloração). Por conterem maior quantidade de capilares do que os tecidos de contração rápida, possuem um aporte de oxigênio maior e, por isso, são de grande resistência à fadiga, ou seja, possuem capacidade de contração por períodos prolongados. São fibras importantes para a contração de forma sustentada (manutenção de postura, posicionamento e sustentação de membros em determinadas posições) ou contrações repetitivas de baixa intensidade, como, por exemplo, caminhar, se manter de pé e em corridas. Para a dança são músculos importantes para manutenção de posturas e passos com movimentos repetitivos de baixa intensidade. Por exemplo, quando o músculo transverso do abdome é mantido em contração para manutenção de postura, ou como acontece quando um “relevé” é executado e a posição de equilíbrio na ponta ou meia ponta é mantida (figura 4.4).
- **Fibras tipo II:** são fibras que possuem contração mais rápida, demorando três vezes menos para se contraírem e atingirem o pico de tensão, em relação às fibras do tipo I. Assim, geram uma contração vigorosa e forte. Também possuem limiar de ativação mais altos, sendo recrutadas em segundo lugar. Utilizam o glicogênio como fonte de energia (metabolismo

FIGURA 4.4 | Posição de equilíbrio em meia ponta no *relevé*



FONTE: OS AUTORES.

anaeróbico) e, por isso, possuem pouca mioglobina, adquirindo coloração mais pálida, branca. Por conta disso, sua capacidade de manter a contração ao longo do tempo é baixa e, por isso, são também fibras que entram em fadiga rapidamente, possuindo pouca resistência. Dessa forma, são utilizadas em movimentos intensos, vigorosos e/ou explosivos, que necessitem de força por períodos curtos de tempo. Na dança, são o tipo predominante de fibras nos músculos, responsáveis pelos saltos e chutes altos (*“grands battements”*), por exemplo (figura 4.5).

É importante ressaltar que a maioria dos músculos esqueléticos possui uma mistura dos dois tipos de fibras musculares e o que determinará a característica do músculo será o tipo de fibra predominante nele, relacionado diretamente com a demanda funcional e com fatores genéticos. Músculos com predominância de fibras tipo I serão mais resistentes e produzirão contrações sustentadas, enquanto a predominância de fibras tipo II dará ao músculo a característica de maior velocidade e força de contração, por um tempo breve. A proporção relativa dessas fibras musculares também não precisa ser fixa ao longo da vida. O tipo de treinamento físico

FIGURA 4.5 | *Grand battement*



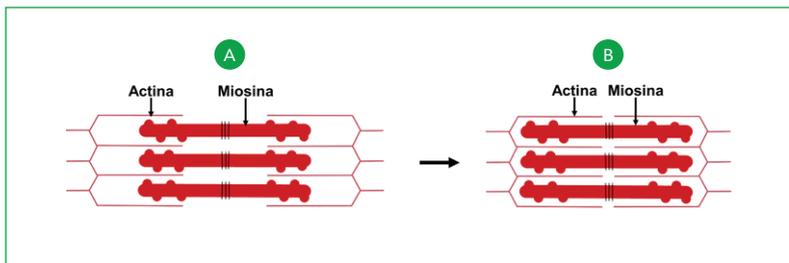
FONTE: os autores.

apropriado pode influenciar nessa proporção, causando transformação gradual de fibras tipo I em tipo II e vice-versa, alterando o tipo de atividade do músculo. Apesar disso, a genética também é fator importante, o que explica as diferenças de performance entre os indivíduos.

#### 4.4 Contração muscular

A contração muscular deriva da interação entre os filamentos de actina e miosina de cada sarcômero. De forma simplificada, a miosina “puxa” a parte livre dos filamentos de actina, fazendo com que estes deslizem em direção ao centro do sarcômero, sobre os filamentos de miosina (figura 4.6). Esse movimento, combinado em vários sarcômeros em série (um ao lado do outro), resulta no encurtamento

**FIGURA 4.6** | Representação da interação dos filamentos de actina e miosina em um sarcômero



(A) posição relaxada; (B) contração muscular.

FONTE: os autores.

do músculo em direção ao seu centro, com aproximação das partes ósseas em que o músculo se insere. Ao final da contração, o movimento contrário ocorre e temos o retorno do músculo ao seu tamanho inicial, de repouso.

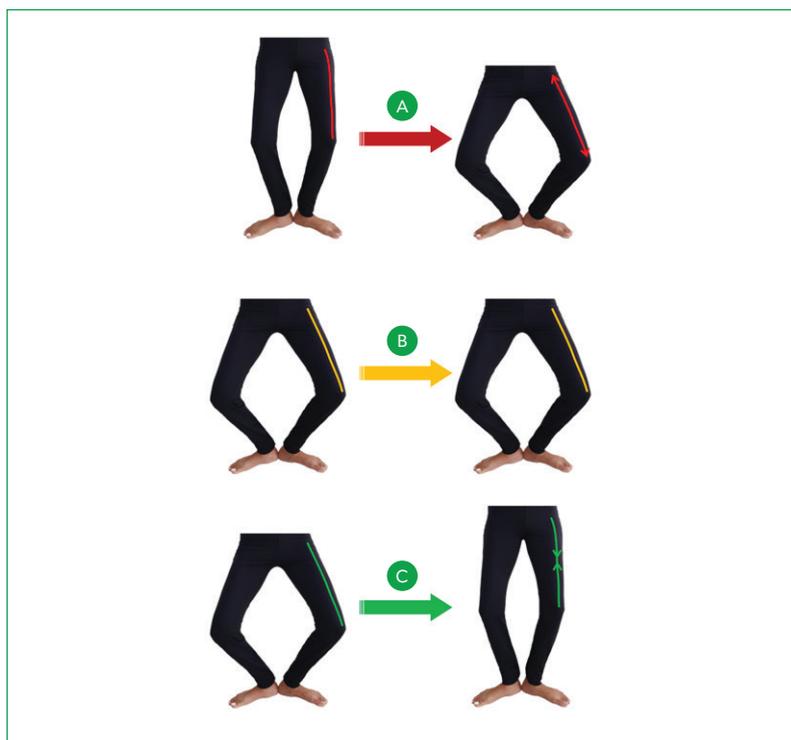
Existem três tipos de contração muscular:

- **Isométrica:** é um tipo de contração estática, ou seja, o comprimento do músculo não se altera, não acontecendo movimento articular visível. O músculo se contrai, produz tensão e força, porém não há alteração do seu comprimento. É o tipo de contração utilizada para resistir às cargas, sustentar posturas ou estabilizar articulações, prevenindo compensações indesejadas.
- **Concêntrica:** neste tipo de contração o músculo tem seu comprimento reduzido pelo encurtamento dos sarcômeros, resultando em movimento articular visível na direção do encurtamento e ao centro do músculo, aproximando origem e inserção muscular.
- **Excêntrica:** dá-se no sentido do alongamento do músculo, mas não é um alongamento de fato. É o tipo de contração em que origem e inserção vão se afastando e há movimento articular visível, mantendo-se a força e o tônus muscular. Podemos dizer que é um retorno à posição inicial, após uma

contração concêntrica do mesmo músculo, em que ele resiste à ação da gravidade ou de uma resistência. Ajuda também na desaceleração (freio) ou controle do movimento, tornando a fase de retorno mais coordenada e suave, e também na absorção de choques, reduzindo o risco de lesão.

Como exemplo prático dos três tipos de contração, num mesmo músculo, mas, obviamente, em momentos distintos do movimento, podemos citar o movimento do “*plié*” (figura 4.7):

FIGURA 4.7 | Fases de execução do *plié*



(A) Movimento de descida, com contração excêntrica do músculo quadríceps femoral; (B) Momento de manutenção da postura, com contração isométrica do músculo quadríceps femoral; (C) Movimento de subida, com contração concêntrica do músculo quadríceps femoral. As linhas coloridas representam o músculo e as pontas de setas representam o sentido da contração.

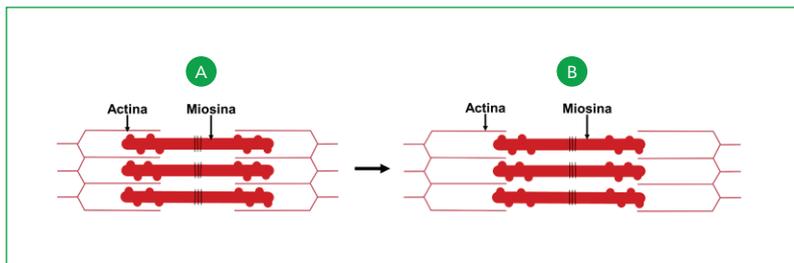
FONTE: os autores.

- a) No momento de descida, o músculo quadríceps femoral (na região anterior da coxa), que é responsável pela extensão do joelho, estará contraído de forma excêntrica, controlando o movimento descendente, para que ele ocorra de forma gradual e resistindo à ação da gravidade (peso do corpo).
- b) No momento em que o movimento de descida é parado por um tempo e a posição é mantida, o músculo quadríceps femoral atua com contração isométrica, para manter a posição e estabilizar as articulações do joelho e do quadril.
- c) No momento de subida do “plié”, em que há o movimento ascendente do corpo, o quadríceps femoral atua através de contração concêntrica, produzindo o movimento de extensão do joelho.

#### 4.5 Alongamento muscular

O alongamento muscular consiste no distanciamento da origem e inserção do músculo, a partir de sua posição de repouso e respeitando os limites corporais. A nível de sarcômero, a extremidade livre dos filamentos de actina afasta-se cada vez mais dos filamentos de miosina, gerando aumento do comprimento do sarcômero e, por consequência, do ventre muscular (figura 4.8).

**FIGURA 4.8** | Representação da interação dos filamentos de actina e miosina em um sarcômero



(A) posição relaxada; (B) alongamento muscular.

FONTE: os autores.

O alongamento tem grande importância para ganho de flexibilidade e, conseqüentemente, de amplitude de movimento. Alongar um músculo é dar-lhe a capacidade de ser cada vez mais estendido, de ter origem e inserção cada vez mais afastadas, sem lesioná-lo.

Além disso, o alongamento também pode se relacionar com a força muscular a ser produzida. A força muscular atinge níveis máximos quando há sobreposição ótima dos filamentos de actina e miosina, então, dependendo do tipo de alongamento e do momento em que é realizado, a força muscular pode ser prejudicada ou potencializada. Músculos alongados corretamente vão possuir essa sobreposição, associada ao alongamento dos sarcômeros, produzindo uma força de contração maior que músculos não alongados. A propósito, músculos encurtados possuem sobreposição de actina e miosina maior que o ideal, o que diminui o comprimento do sarcômero e, conseqüentemente, reduz a capacidade de contração do músculo por ter o seu comprimento funcional diminuído e, dessa forma, não desenvolverem força contrátil máxima. O alongamento destes músculos ajuda bastante na recuperação da força de contração.

De forma oposta, alongamentos realizados incorretamente poderão promover alongamento dos sarcômeros, porém a sobreposição de filamentos de actina e miosina pode ser bastante reduzida, dificultando o desenvolvimento da contração muscular pela perda da sobreposição fisiológica ideal dos filamentos.

Alongamentos para ganho de flexibilidade, também chamados de alongamentos estáticos, são aqueles em que a amplitude do movimento articular (ADM) é grande (máxima permitida pelo corpo do executante) e mantida por, no mínimo, 30 segundos, e logo após, relaxa-se o membro, repetindo-se em seguida a ADM de 2 a 4 vezes. Neste tipo de exercício, é necessário respeitar o limite individual de dor, do músculo e de outras estruturas envolvidas no movimento, sem gerar desconforto excessivo.

Outra forma de realizar alongamento para ganho de flexibilidade é utilizando a técnica de FNP (Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva). Este tipo de alongamento é realizado de forma

bem controlada, sendo necessário a ajuda de outra pessoa para colocar a parte do corpo alongada na posição alinhada, auxiliando na manutenção da ADM pelo executante, fazendo com que as fibras musculares sejam esticadas de modo passivo. Após atingir a ADM máxima, o executante realiza uma contração com a parte do corpo alongada, na direção a favor ou contra o movimento (a depender da técnica de FNP utilizada, pois existem várias delas), ocorrendo em seguida, o relaxamento muscular, e se “forçando” ainda mais a parte alongada para maiores ganhos de ADM final. Tal efeito pode ser explicado pela redução do reflexo de estiramento e ativação do reflexo miotático inverso (melhor explicado adiante, no item 10.4, capítulo de sistema nervoso).

Alongamentos para aquecimento, ou também chamados de alongamentos dinâmicos, são aqueles em que é utilizada a contração da musculatura oposta para promover o alongamento do músculo desejado, utilizando grandes amplitudes de movimento, mas mantidas por pouco tempo (em torno de 5 segundos) e com vários números de repetições. Esse tipo de alongamento “acorda” e aquece a musculatura e aumenta a lubrificação das articulações. Além disso, sendo realizados com movimentos que se assemelham às coreografias ou aos passos que serão realizados em seguida, este tipo de exercício auxilia no aprendizado neural do movimento e sua execução mais eficiente, obedecendo ao princípio da especificidade do treinamento físico.

Vale salientar que o alongamento para ganho de flexibilidade é um exercício que pode gerar prazer e relaxamento pela ativação do reflexo miotático inverso, como mencionado acima, mas isso não quer dizer que o ele previna lesões, pois depende da forma como é realizado. Para tal finalidade de prevenção de lesões, o alongamento dinâmico (treino de mobilidade) é mais importante, inclusive para garantir um treino com mais qualidade. Por exemplo, para ganho de mobilidade e aquecimento antes de uma aula de dança, idealmente se executam exercícios de mobilidade e alongamento dinâmico para várias partes do corpo, dando preferência para a que será utilizada na aula ou coreografia, sendo importante haver

compatibilidade entre o alongamento dinâmico realizado e os exercícios a serem executados em seguida, na intenção de preparar as estruturas que serão recrutadas, evitando lesões.

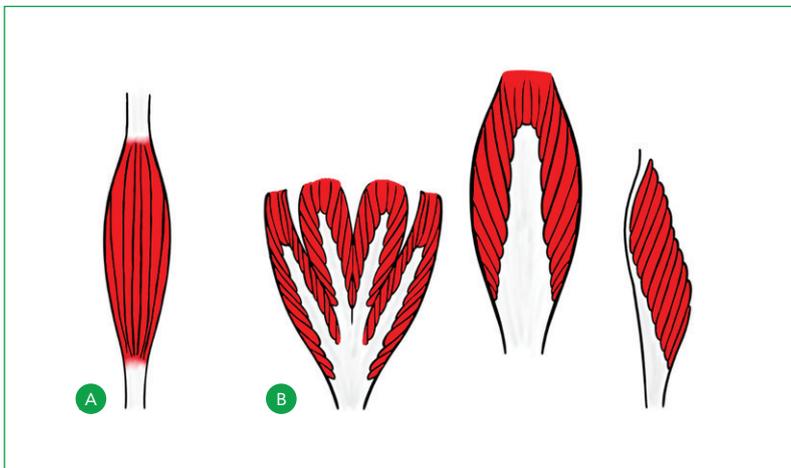
## 4.6 Classificação dos músculos esqueléticos

Os músculos esqueléticos possuem diversas formas de classificação. Abaixo serão exemplificadas as mais importantes para conhecimento do profissional de dança:

### 4.6.1 Relação fibra/tendão

As fibras musculares podem se inserir no tendão em vários sentidos, sendo mais comum os de forma fusiforme e peniforme (figura 4.9). Estes arranjos se relacionam com a capacidade de produção de força, a velocidade de contração e o sentido ou a amplitude do movimento gerado.

FIGURA 4.9 | Relação fibra/tendão dos músculos



(A) Músculo fusiforme; (B) Variações de músculos peniformes.

FONTE: os autores.

- **Fusiformes:** são os tipos de músculos cujas fibras se inserem na extremidade do tendão, de forma paralela ao eixo longitudinal do músculo. Conseqüentemente, a direção do movimento resultante da contração muscular dá-se no mesmo sentido das fibras e do tendão. São fibras mais longas, que promovem maior encurtamento final e possuem maior velocidade de contração do músculo, além de realizarem grande amplitude de movimento articular. É vantajoso para movimentos dos membros, mas a produção de força destes músculos é menor por conta da menor quantidade de fibras inseridas no tendão (em relação aos peniformes).
- **Peniformes (e suas subdivisões):** estão em maior quantidade no corpo. As fibras musculares se inserem ao longo do tendão, com uma certa angulação, dando aparência semelhante às penas das aves. Isso promove um maior número de fibras musculares inseridas na extensão do tendão, o que resulta numa força de contração maior, porém com menor velocidade e amplitude de movimento articular, devido à direção das fibras não estarem na mesma direção do movimento resultante da contração muscular. São músculos localizados em regiões que fazem uso de movimentos funcionais vigorosos, como saltos e agachamentos.

Na realização da maioria dos movimentos, os músculos não trabalham de forma individual, mas em grupos. De acordo com a função do músculo na produção de determinado movimento, podemos classificá-los das seguintes formas:

- **Agonista:** também chamado de motor primário, corresponde ao músculo que é o principal responsável pelo movimento desejado, ou seja, o mais importante ou mais efetivo para que o movimento ocorra.
- **Antagonista:** corresponde ao músculo de ação oposta ao agonista. Ou seja, para que o movimento aconteça ele precisa relaxar, cedendo o movimento ao agonista. Muitas vezes

o músculo antagonista pode atuar em sinergia com o agonista através de cocontração, na intenção de fixar ou estabilizar uma articulação.

- **Sinergista:** é o músculo (ou vários músculos) que ajuda o agonista a definir e produzir o movimento de forma mais eficiente, suportando ou neutralizando uma ação (reduzindo movimentos desnecessários, quando o agonista tem mais de uma ação).
- **Fixador:** também chamado de estabilizador, indica o músculo que, através de contração isométrica, potencializa a ação do agonista na articulação desejada, estabilizando/neutralizando articulações próximas, ao impedir o movimento destas.

*Exemplo prático:* no movimento de flexão do cotovelo, o músculo bíceps braquial, localizado na parte anterior do braço, é o agonista, ou seja, principal responsável pelo movimento. Para que ele possa agir, o músculo tríceps braquial, antagonista e localizado na região posterior do braço, precisa relaxar. Juntamente com o bíceps braquial, temos o músculo braquial atuando como sinergistas, cuja função é também de flexão do cotovelo, potencializando a ação do bíceps braquial. E, por fim, temos o músculo deltoide, considerado o fixador/estabilizador, por impedir que a articulação do ombro também flexione com a ação do bíceps braquial (que também tem esta função).

Vale ressaltar que os músculos não serão sempre agonistas, ou antagonistas, ou sinergistas, ou fixadores. Suas denominações vão depender do movimento realizado. Em algumas ocasiões, agonistas e antagonistas podem trabalhar juntos durante um movimento. Esta ação conjunta é chamada de cocontração, e serve para estabilizar um movimento (manter alguma parte rígida), para realização de movimentos muito precisos ou para desaceleração.

A seguir iniciaremos a segunda parte do livro, em que serão estudados os músculos esqueléticos de acordo com a topografia, identificando também suas funções.

PARTE 2

## APARELHO LOCOMOTOR

## 5.

### Coluna vertebral e abdome

Adrielle Laís Firmino da Silva

Ewerton Carlos Gomes

Kássia de Oliveira Gomes da Silva

Ana Cristina de Oliveira Marques

Paulo Raimundo Rosário Lopes

A coluna vertebral é o centro ósseo do nosso corpo. É articulada com a cabeça, as costelas e os cingulos dos membros superiores e inferiores, além das próprias vértebras que se articulam entre si, tendo grande importância nos movimentos multidirecionais. O controle correto da musculatura que a movimenta promove elegância, postura, fluidez e suavidade nos movimentos da dança. O dançarino precisa ter grande amplitude de movimento nessa região e, concomitantemente, ser também capaz de mantê-la rígida e estável em alguns momentos, a depender do que é exigido na dança.

Para adquirir melhor posição do corpo e alinhamento da coluna, além de reduzir o risco de lesões e compensações, é necessário que o dançarino saiba equilibrar estabilidade e flexibilidade, propiciando um equilíbrio da musculatura que age nessa região. Mas não são apenas os músculos localizados no dorso que são responsáveis pela estabilidade do tronco e sustentação da postura. Outro grupo muscular que também tem essa função são os músculos abdominais. Além disso, o fortalecimento e a ativação dos músculos

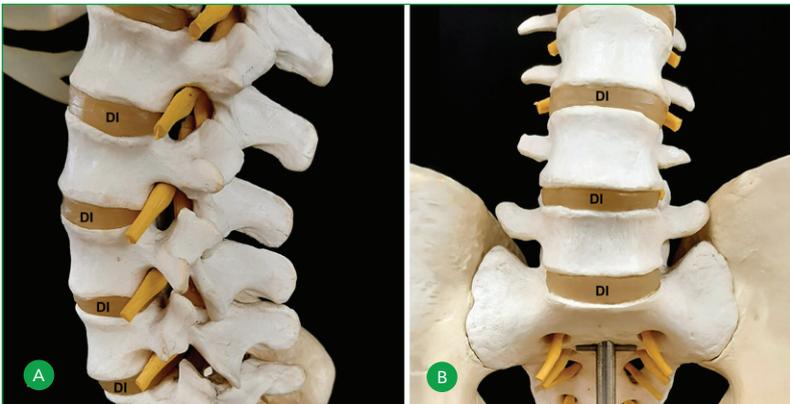
abdominais ajudam a diminuir o estresse da coluna lombar, aliviando quadros algícos.

Neste capítulo, abordaremos os ossos e as articulações da coluna vertebral e a musculatura relacionada com ela, tanto os músculos do dorso quanto os da região abdominal.

## 5.1 Vértebras

A coluna vertebral é uma haste flexível que tem como funções principais a sustentação do corpo e a proteção da medula espinal. É formada pelas vértebras, interconectadas por discos de fibrocartilagem, os discos intervertebrais (figura 5.1). Estes previnem o desgaste ósseo e proporcionam sustentação e amortecimento dos movimentos (especialmente na execução de movimentos de levantamento e saltos). Os discos são encontrados entre as vértebras das regiões cervical, torácica e lombar. Entre uma vértebra e outra, o movimento é bem pequeno, mas a combinação de movimentos entre todas elas é o que dá a flexibilidade da coluna vertebral.

FIGURA 5.1 | Região lombar da coluna vertebral com seus discos intervertebrais (b1)



(A) Vista lateral esquerda; (B) Vista anterior.

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

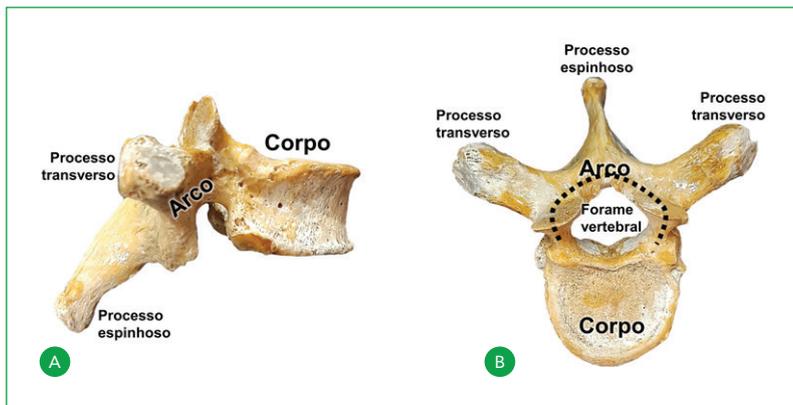
Como já explicado no capítulo 2, a coluna vertebral é formada por 26 ossos (ou 33 vértebras), distribuídos da seguinte forma (ver figura 2.6, capítulo 2):

- Sete vértebras cervicais que proporcionam suporte à cabeça;
- Doze vértebras torácicas que dão suporte à cavidade torácica, articulando-se com as costelas;
- Cinco vértebras lombares que garantem suporte à cavidade abdominal e constituem a única porção óssea desta região;
- Sacro, formado por 5 vértebras fundidas naturalmente;
- Cóccix, constituído por quatro vértebras também fundidas, garantindo o suporte do assoalho pélvico.

## 5.2 Características das vértebras e regiões da coluna

As vértebras são ossos irregulares e, portanto, possuem estruturas e prolongamentos em direções diversas. Praticamente todas as vértebras seguem um padrão, ou seja, uma vértebra típica é formada por corpo, arco, forame e processos vertebrais (figura 5.2).

FIGURA 5.2 | Estruturas de uma vértebra típica

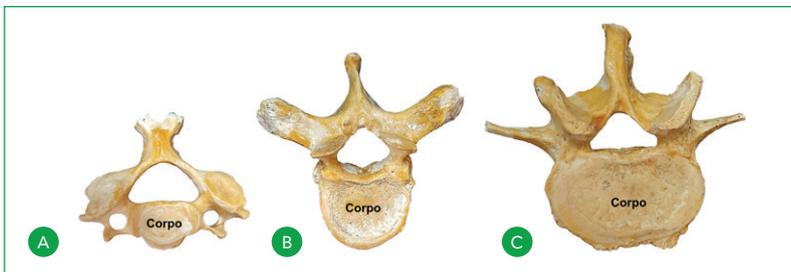


(A) Vista lateral; (B) Vista superior.

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

O corpo vertebral localiza-se na parte anterior da vértebra que suporta o peso do corpo acima dele. Dessa forma, quanto mais inferior o nível da vértebra, maior o seu corpo, pois mais carga de peso ele precisará sustentar. Seguindo esse princípio, as vértebras cervicais apresentam corpo menor e mais frágil que as vértebras torácicas, e estas também apresentam corpo menor que as vértebras lombares, cujo corpo vertebral é bastante robusto (figura 5.3). Cada corpo vertebral é constituído, principalmente, por osso esponjoso, apresentando osso compacto nas bordas.

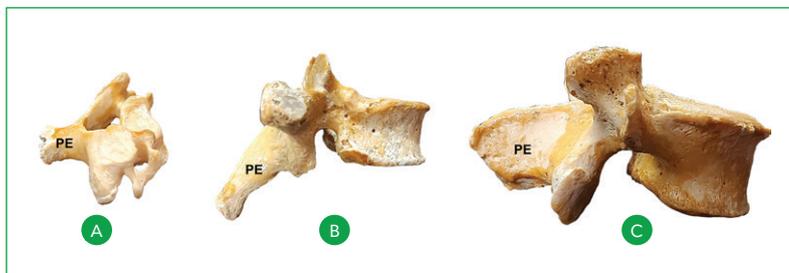
**FIGURA 5.3** | Comparação do corpo vertebral entre uma vértebra cervical (A), torácica (B) e lombar (C), em vista superior



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

Na parte posterior da vértebra encontra-se o arco que, junto com a parte posterior do corpo vertebral, delimita um forame vertebral no centro (figura 5.2). Como as vértebras estão sobrepostas, a junção dos forames vertebrais de cada uma forma um canal longitudinal, por onde passa a medula espinal. Os processos vertebrais são extensões ósseas do arco vertebral, sendo um processo espinhoso e dois processos transversos. O processo espinhoso localiza-se na região posterior e mediana do arco vertebral, enquanto os processos transversos se dirigem lateralmente, a partir de cada lado do arco (figura 5.2). Na região cervical, o processo espinhoso é bifurcado e pequeno; na região torácica, o processo espinhoso de cada vértebra é inclinado em sentido inferior, sobrepondo-se à região posterior da vértebra abaixo; já na região lombar, o processo espinhoso é grande e quadrangular (figura 5.4).

**FIGURA 5.4** | Comparação do processo espinhoso (PE) entre uma vértebra cervical (A), torácica (B) e lombar (C), em vista lateral direita



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

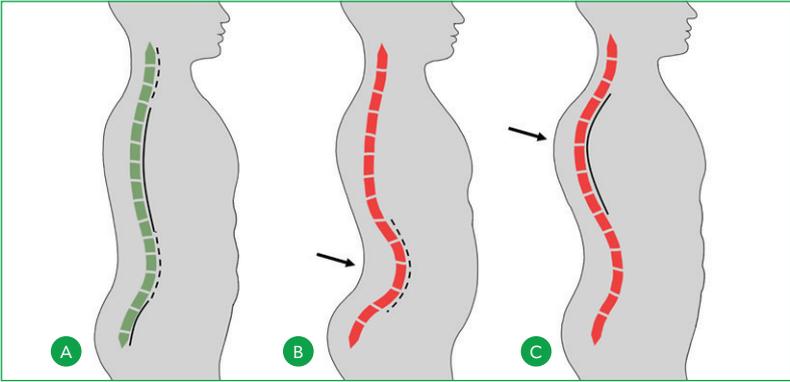
### 5.3 Curvaturas fisiológicas

A coluna vertebral, numa vista lateral, possui curvaturas fisiológicas diferentes, a depender da região. Tais curvaturas são importantes para manter o equilíbrio e a estabilidade da coluna e das ações musculares.

Nas regiões cervical e lombar, o alinhamento dos corpos vertebrais produz uma convexidade anterior que chamamos de lordose cervical e lordose lombar, respectivamente. Na região torácica, o alinhamento dos corpos vertebrais produz uma concavidade anterior, chamada de cifose. Esta mesma concavidade também é vista na face anterior do sacro e do cóccix. Um aumento da convexidade (tanto cervical, quanto lombar) é chamado de hiperlordose, e um aumento da concavidade da região torácica é chamado de hipercifose (figura 5.5). Na hipercifose, as escápulas podem ser “empurradas” lateralmente, apresentando-se abduzidas continuamente, o que pode naturalmente provocar alterações da articulação do ombro e, conseqüentemente, afetar seus movimentos e as posturas na dança.

Numa vista anterior ou posterior, a coluna vertebral apresenta-se reta, com corpos vertebrais e processos espinhosos alinhados longitudinalmente. Se houver desvios em sentido lateral (no plano frontal), diz-se que o indivíduo apresenta escoliose (figura 5.6), condição que claramente também afeta o movimento e a postura.

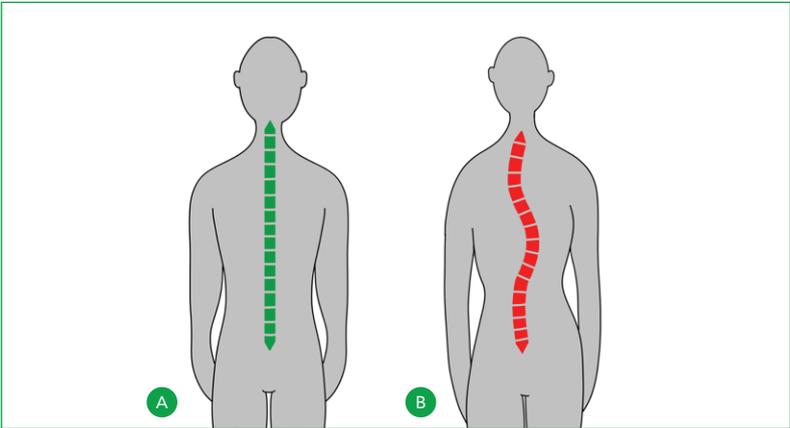
**FIGURA 5.5** | Curvaturas fisiológicas e patológicas da coluna vertebral, vista lateral direita



(A) Coluna vertebral com curvaturas normais. Lordoses cervical e lombar em linha pontilhada; cifoses torácica e sacral em linha contínua; (B) Coluna vertebral com hiperlordose lombar; (c) Coluna vertebral com hipercifose torácica.

FORNTE: os autores.

**FIGURA 5.6** | Curvaturas fisiológica e patológica da coluna vertebral, vista posterior/anterior



(A) Coluna vertebral normal, com corpos e processos espinhosos vertebrais alinhados longitudinalmente; (B) Coluna vertebral apresentando escoliose, com corpos e processos espinhosos vertebrais desalinhados longitudinalmente.

FORNTE: os autores.

Quando o corpo é submetido a posturas inadequadas ou compensações musculares continuamente, por exemplo, essas curvaturas fisiológicas podem exacerbar-se (ou aparecerem, no caso da escoliose). Estas alterações nas curvaturas também podem levar à sobrecarga e uso incorreto de outras articulações, como a dos ombros, quadris, joelhos e pés, pois o corpo tentará compensar o desequilíbrio postural presente, gerando também encurtamentos musculares, na finalidade de manter o equilíbrio do indivíduo. Para retificar regiões cifóticas, é necessário ativar a musculatura que trabalhe a extensão do tronco. Já para retificar as lordoses, é necessário ativar a musculatura que trabalhe a flexão do tronco.

Bailarinos de *ballet* clássico tendem a diminuir as curvaturas fisiológicas por trabalhar muito o “crescimento axial”, apresentando a coluna como um todo um tanto retificada, gerando desalinhamentos ósseos e musculares. Nesse caso, por exemplo, as escápulas podem aparecer “saltadas” na superfície do dorso, pois elas apresentam um formato relativamente côncavo anteriormente, para acompanhar a curvatura natural da região torácica. A fim de que as curvaturas fisiológicas sejam aumentadas, em caso de retificação, é necessário trabalhar mais com extensão ou flexão de tronco, para aumentar a lordose ou a cifose da coluna, respectivamente.

Todas as curvaturas fisiológicas são importantes para manutenção da postura, amortecimento de impactos e distribuição das cargas, sendo necessário manter tanto as curvaturas, quanto a mobilidade adequada, sem bloqueios ou limitações além das fisiológicas. Para toda e qualquer modalidade de dança, é importante que as curvaturas sejam preservadas, a fim de evitar compensações e ativações musculares desnecessárias. Outro fato a destacar é que, como dito mais acima, pelo canal vertebral passa a nossa medula espinal, e por isso também é importante a manutenção da coluna neutra, com suas curvaturas normais. Caso isto não ocorra, além de promover forças não fisiológicas na extensão da medula espinal, pode ocorrer “pinçamento” na emergência dos nervos espinais que chegam na medula ou dela partem, dificultando a mobilidade e a sensibilidade da região inervada por este nervo.

## 5.4 Movimentos da coluna vertebral

Embora os movimentos entre as vértebras, de forma individual, sejam de amplitude pequena, é a soma desses movimentos que promove uma grande amplitude de movimento da coluna inteira e suas regiões. A coluna realiza, então, movimentos nos três eixos/planos de movimento, variando em cada região. É importante conhecer esses movimentos da coluna vertebral para analisar as ações musculares e formas de estabilizá-la para realização correta das coreografias (figura 5.7).

FIGURA 5.7 | Movimento de "souplesse en avant", do ballet



Requer contração constante da musculatura da coluna e do abdome para manter a coluna vertebral estabilizada e bem posicionada durante todo o movimento.

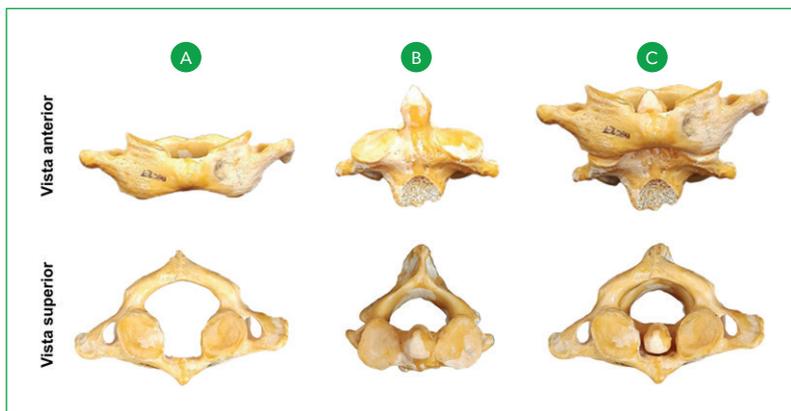
FONTE: os autores.

De forma geral, os movimentos na coluna vertebral ocorrem mais livremente nas regiões cervical e lombar, sendo a região torácica menos móvel. Falando de movimentos específicos, a flexão, a inclinação (também chamada de flexão lateral) e a extensão são mais amplas nas regiões cervical e lombar. Já na região torácica, a flexão e a inclinação são limitadas pela articulação das vértebras torácicas com as costelas. Além destes, a extensão nesta região possui pouco arco de movimento devido à orientação dos processos espinhosos destas vértebras. Movimentos de rotação são mais livres no início da região cervical e na região torácica, enquanto que na região lombar são mais limitados.

Ademais, as duas primeiras vértebras da região cervical são atípicas morfológica e funcionalmente (figura 5.8), produzindo movimento independente em maior grau. A primeira, chamada de atlas, não possui corpo vertebral, parecendo mais um anel ósseo formado por dois arcos, um anterior e outro posterior. O atlas se articula com o osso occipital (osso do crânio) e esta articulação é responsável pelo movimento leve de “sim”. A segunda vértebra cervical, o áxis, já tem aparência mais próxima de uma vértebra típica, mas possui em seu corpo uma projeção óssea em sentido superior, chamada de processo odontoide. Este processo se articula com o arco anterior do atlas, promovendo o movimento leve de “não”.

Outro ponto importante é que alunos que tenham síndrome de Down precisam de um cuidado maior do profissional de dança que os acompanha. Isto é necessário porque a articulação entre a primeira e a segunda vértebra cervical (articulação atlantoaxial) possui uma frouxidão ligamentar e uma instabilidade maior que o normal (tendo previamente o conceito de normal da anatomia em mente), ou seja, a mobilidade está aumentada nesses casos, merecendo cautela na aplicação de exercícios de dança nesta região e estudo sobre cada caso em particular.

FIGURA 5.8 | Vértebras atlas (A) e áxis (B), individualizadas e articuladas (C)



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

## 5.5 Músculos da coluna vertebral

Os músculos são importantíssimos para o movimento, a estabilização e a prevenção de lesões da coluna vertebral. No quadro 5.1, estão identificados alguns dos músculos localizados no dorso, que estão relacionados diretamente com os movimentos da coluna vertebral, divididos em três grupos: os eretores da espinha, os transverso-espinais e os profundos.

QUADRO 5.1 | Músculos da coluna vertebral

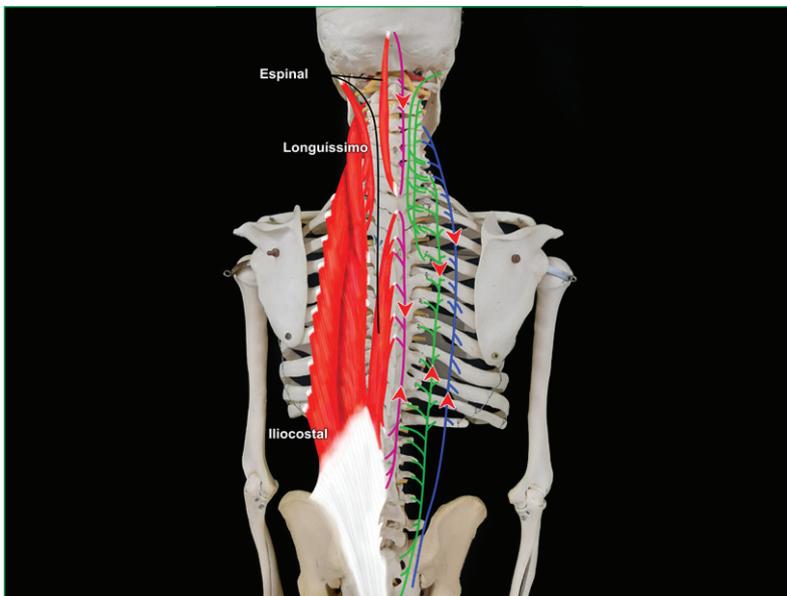
Grupo muscular	Músculo	Ação	Comentário
Eretores da espinha (figura 5.9): são músculos longos, que se estendem longitudinalmente por toda a coluna vertebral, desde a pelve até a base do crânio, dividindo-se em três colunas. Ao longo desse percurso, variam de tamanho e nomenclatura, de acordo com a região da coluna, se originando ou se inserindo nas vértebras de cada região.	Espinal: localiza-se medialmente.	Contração bilateral: extensão do tronco. Contração unilateral: inclinação ipsilateral do tronco.	Age na cabeça, no pescoço, no tórax.
	Longuíssimo: é a porção intermédia dos músculos eretores da espinha, estando lateral ao músculo espinal.	Contração bilateral: extensão do tronco. Contração unilateral: inclinação e rotação ipsilateral do tronco.	Age desde a cabeça até a região lombar.
	Iliocostal: é o mais lateral dos eretores da espinha.		
Transverso-espinais (figura 5.10): possuem fibras em sentido oblíquo, estendendo-se do processo transverso de uma vértebra ao processo espinhoso de outra vértebra acima.	Multífidos: geralmente sua inserção ultrapassa uma vértebra (ou mais) em relação à sua origem.	Contração bilateral: estabilização e extensão da coluna vertebral. Contração unilateral: inclinação (ipsilateral) e rotação (contralateral) da coluna	São importantes estabilizadores da coluna (2/3 da estabilização), possuindo grande quantidade de fibras tipo I. Auxiliam no controle segmentar do movimento. Encontram-se nas regiões cervical, torácica e lombar, mas são mais desenvolvidos nesta última.
	Rotadores: geralmente sua inserção é na vértebra imediatamente acima (ou a seguinte acima) em relação à sua origem.		Auxiliam no controle segmentar do movimento. Encontram-se nas regiões cervical, torácica e lombar, sendo mais desenvolvidos na região torácica.



Grupo muscular	Músculo	Ação	Comentário
Profundos (figura 5.11)	Intertransversários: localizam-se entre os processos transversos de vértebras adjacentes.	Estabilização da coluna (agindo bilateralmente) e inclinação (ipsilateral) local (agindo unilateralmente). Agindo em conjunto de um único lado, auxiliam na inclinação ipsilateral da coluna como um todo.	Auxiliam no controle segmentar do movimento. Encontram-se nas regiões cervical, torácica e lombar
	Interespinais: localizam-se entre os processos espinhosos de vértebras adjacentes.	Estabilização da coluna e extensão local. Agindo em conjunto, auxiliam na extensão da coluna como um todo.	Auxiliam no controle segmentar do movimento. Encontram-se nas regiões cervical, torácica e lombar

FONTE: os autores.

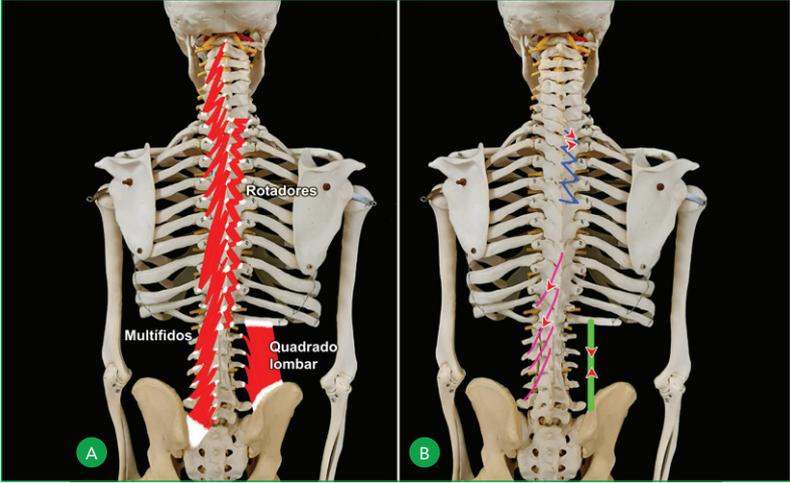
FIGURA 5.9 | Músculos eretores da espinha



Lado esquerdo: desenho esquemático; Lado direito: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e das linhas de tração (rosa: espinal; verde: longuíssimo; azul: iliocostal).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

**FIGURA 5.10** | Músculos multifídeos do lado esquerdo, músculos rotadores e quadrado lombar do lado direito



(A) Desenho esquemático; (B) Representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e das linhas de tração (rosa: alguns multifídeos do lado esquerdo; verde: quadrado lombar do lado direito; azul: alguns rotadores do lado direito).

FORNE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

**FIGURA 5.11** | Desenho esquemático de alguns locais de inserção dos músculos intertransversários e interespinais



Inserção dos músculos intertransversários em vista anterior (A) e interespinais em vista lateral (B), com a representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e das linhas de tração (verde).

FORNE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

Os eretores da espinha recebem esse nome por ter ação principal na postura e extensão da coluna, sendo composto por três pares de músculos. Os transverso-espinais são músculos que, como o nome indica, se conectam nos processos transverso e espinhoso das vértebras, promovendo principalmente rotação da coluna. Os músculos profundos são menores, localizados (literalmente) mais profundamente aos transverso-espinais.

De forma global, os músculos desta região promovem, individualmente e isoladamente, pouca amplitude de movimento, mas atuam de forma bem precisa, produzindo movimentos finos e coordenados. Atuando globalmente, produzem movimentos vigorosos. Numa posição em decúbito dorsal (ou pronado, ou seja, de barriga para baixo), há pouca potência para realizar extensão do tronco, atuando melhor com o indivíduo na posição vertical. Dessa forma, eles atuam fortemente na coluna vertebral, mantendo-a em posição, com contínuas contrações pequenas para ajuste da posição do corpo e nas variações de posicionamento de cada vértebra. São, portanto, músculos de contração constante, possuindo grande quantidade de fibras lentas.

Na região cervical, ainda existe o grupo de músculos posteriores do pescoço que atuam na posição da cabeça e se localizam numa camada mais profunda. São músculos bastante precisos no movimento, ajustando bem o posicionamento da cabeça. São, portanto, importantes no posicionamento e na estabilidade da cabeça na dança.

Alguns músculos localizados na região anterior do pescoço também podem movimentar a região cervical da coluna e a cabeça. Nesta categoria, entram os músculos esternocleidomastóideo, os três escalenos e o grupo de músculos pré-vertebrais, supra-hióideos e infra-hióideos. O esternocleidomastóideo e os três escalenos serão estudados no capítulo 8, sobre os músculos do pescoço e do tórax. Os demais músculos não serão abordados neste livro, pois o estudo deles ultrapassa o objetivo de um estudo com foco na dança.

Neste capítulo poderíamos acrescentar, ainda, o músculo iliopsoas que é composto por duas partes: o músculo psoas maior e o

músculo ilíaco. Por ser um potente flexor da articulação do quadril, será melhor mencionado no capítulo 7, sobre membros inferiores, mas cabe uma pequena apresentação e discussão aqui.

A inserção proximal do psoas maior encontra-se nos processos transversos, corpo e disco intervertebral da última vértebra torácica e das cinco vértebras lombares e, por isso, ele também tem ação na coluna vertebral. Agindo, unilateralmente, o psoas maior pode realizar inclinação ipsilateral. Seu tônus bilateral ajuda a manter a postura e a curvatura normal da região lombar. Assim, um psoas maior encurtado pode gerar hiperlordose lombar e sua fraqueza também pode levar a instabilidades nesta região. Durante sua contração na intenção de realizar flexão do quadril, ele pode tracionar a parte lombar da coluna e, para evitar este movimento, é importante contrair também a musculatura do abdome, promovendo estabilidade para esta região.

## 5.6 Músculos do abdome

Como já mencionado no início do capítulo, além dos músculos do dorso relacionados com a coluna, os músculos abdominais também auxiliam esta porção do corpo, promovendo principalmente estabilidade. Outra função importante dos músculos abdominais é o auxílio na expiração forçada, pois podem comprimir a parede abdominal, aumentando a pressão interna do abdome e, consequentemente, empurrando o músculo diafragma para cima. O assunto da respiração e seus músculos associados será melhor abordado nos capítulos 8 e 9.

A região abdominal não é uma caixa óssea como o tórax, mas uma região formada por uma parede músculos bilaterais dispostos em camadas, com fibras que alternam a posição, gerando muita força. Eles se inserem nas costelas inferiores, na pelve e na região lombar da coluna vertebral. Outro ponto de inserção é na linha alba, uma região tendínea mediana e longitudinal, localizada no centro da parede anterior do abdome.

Por estarem inseridos na região lombar da coluna, e sabendo que esta região lombar, além de bastante móvel, é também o local

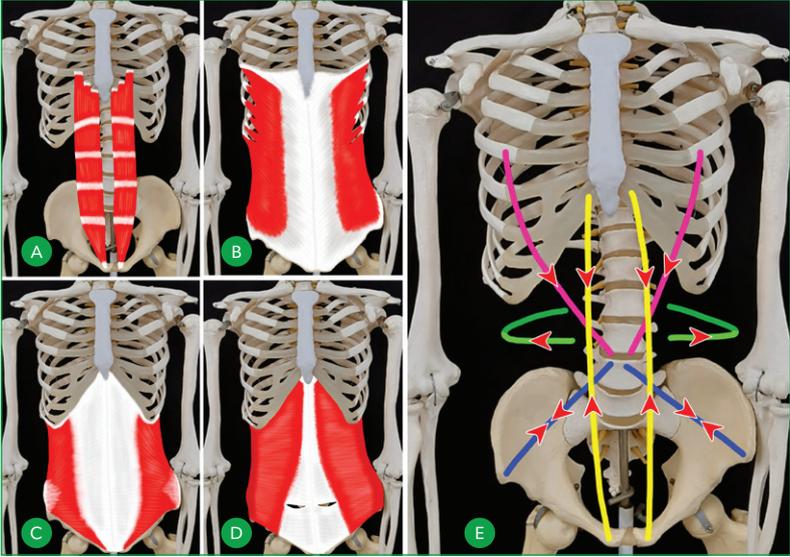
que ocorre a transferência de peso do corpo para a pelve e o membro inferior (a partir da articulação da vértebra L5 com o osso sacro), é importante conhecer os músculos que compõem a região abdominal (descritos no quadro 5.2), a fim de entender os benefícios do fortalecimento e do controle correto destes músculos, melhorando a postura e a técnica da dança e minimizando o risco de lesões.

QUADRO 5.2 | Músculos do abdome

Músculo	Ação	Comentário
<i>Reto abdominal</i> (figura 5.12 A,E): origina-se na parte superior do púbis e segue até as cartilagens costais da 5ª a 7ª costela e processo xifoide do osso esterno.	Flexão do tronco, estabilização da coluna vertebral, compressão da parede abdominal, aumento da pressão intra-abdominal e auxílio na expiração. Pode também movimentar a pelve, promovendo retroversão.	O músculo segue verticalmente na porção central do abdome, posição que o torna o flexor mais potente da coluna vertebral, podendo, assim, promover mais mobilidade para a região torácica da coluna.
<i>Oblíquo externo</i> (figura 5.12 B,E): vai da superfície externa das últimas 8 costelas até a linha alba, parte anterior da crista ilíaca e púbis.	Contração bilateral: flexão do tronco, compressão das vísceras abdominais, expiração. Contração unilateral: inclinação (ipsilateral) e rotação (contralateral) do tronco.	Corresponde à primeira camada muscular da região lateral do abdome. Atua em sinergia com o oblíquo interno contralateral nos movimentos de rotação em espiral do tronco.
<i>Oblíquo interno</i> (figura 5.12 C,E): segue da parte anterior da crista ilíaca e da fásia toracolombar até as últimas 6 ou 4 costelas e linha alba.	Contração bilateral: flexão do tronco, compressão das vísceras abdominais, expiração. Contração unilateral: inclinação (ipsilateral) e rotação (ipsilateral) do tronco.	Corresponde à segunda camada muscular da região lateral do abdome, sendo profundo ao oblíquo externo. Atua em sinergia com o oblíquo externo contralateral nos movimentos de rotação em espiral do tronco.
<i>Transverso do abdome</i> (figura 5.12 D,E): suas fibras seguem da fásia toracolombar, 7ª a 12ª costela e crista ilíaca em direção à linha alba e ao púbis.	Contração bilateral: compressão das vísceras abdominais, estabilização da coluna vertebral e expiração. Contração unilateral: rotação do tronco (ipsilateral).	Corresponde à terceira camada muscular da região lateral do abdome, sendo profundo ao oblíquo interno. Dos músculos do abdome é o que mais ajuda a estabilizar a coluna vertebral, manter a postura e a expiração, por isso apresenta grande quantidade de fibras tipo I. Uma boa forma de avaliar a atuação deste músculo é tossindo.
<i>Quadrado lombar</i> (figura 5.10): origina-se na parte posterior da crista ilíaca e segue até a 12ª costela e processos transversos das vértebras lombares.	Contração bilateral: extensão da região lombar da coluna vertebral. Auxilia na expiração. Contração unilateral: inclinação (ipsilateral) do tronco.	É um músculo importante durante movimentos em que o membro inferior está em balanço (não apoiado no solo), por não permitir que a pelve caia em relação ao tronco, ou por aproximar a pelve das costelas do mesmo lado (como nos movimentos da dança do ventre).

FONTE: OS AUTORES.

FIGURA 5.12 | Músculos do abdome



(A-D) Desenho esquemático; (E) Representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e das linhas de tração. Músculos: reto abdominal (A, E/amarelo), oblíquo externo (B, E/rosa), oblíquo interno (C, E/azul) e transverso abdominal (D, E/verde).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

## 6.

### Membros superiores

Adrielle Laís Firmino da Silva  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva

Na dança, os membros superiores precisam de força nos momentos de apoio no solo, nas pegadas e suspensões (em “*pas de deux*”), ao mesmo tempo que podem (e devem, em muitos casos) imprimir certa fluidez e leveza ao movimento, atendendo a uma estética ou emoção específica, como no movimento de “*waving*” do *Street Dance* (figura 6.1). Em danças como *ballet* e flamenco, por exemplo, é necessário o posicionamento das escápulas para baixo e a forma arredondada de braço e antebraço em continuidade com punhos e mãos. O conhecimento sobre estas estruturas poderá facilitar a colocação delas nas posições corretas, de acordo com cada técnica, havendo redução de esforço na execução dos movimentos, tornando-os mais eficientes, potentes, fluidos, coordenados e bonitos.

O membro superior é formado pela cintura escapular (ou cingulo do membro superior) e pela parte livre, com suas articulações, seus músculos e seus componentes neurovasculares. Neste capítulo, abordaremos as articulações do membro superior (especialmente até o cotovelo) e os músculos que as movimentam.

FIGURA 6.1 | Movimento de *waving*



FONTE: os autores.

## 6.1 Articulações e movimentos

### 6.1.1 Articulação esternoclavicular

Corresponde à articulação entre o manúbrio do esterno e a extremidade esternal da clavícula (figura 6.2). É a única articulação real entre o cingulo do membro superior e o tronco, de forma que todos os movimentos e cargas ocorridos no membro superior serão direcionados a esta articulação, para que sejam transferidos ao tronco. A articulação possui uma cápsula articular reforçada por ligamentos fortes, sendo uma articulação bem estável. Os movimentos que ocorrem na articulação esternoclavicular são de elevação, depressão, protração, retração e rotação no próprio eixo da clavícula, como resultado dos movimentos escapulares e/ou do ombro.

### 6.1.2 Articulação acromioclavicular

É uma articulação sinovial, formada por ligamentos que reforçam a cápsula articular e permitem apenas o deslizamento entre o

**FIGURA 6.2** | Articulação esternoclavicular direita e esquerda, evidenciadas na área circular



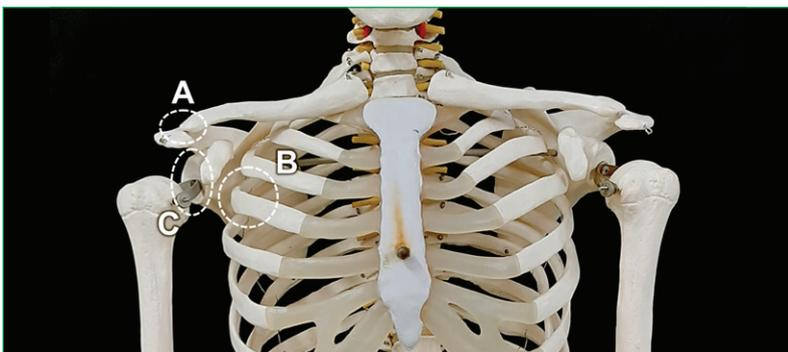
FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

acrômio da escápula e a extremidade acromial da clavícula (figura 6.3A). Forma a parte óssea na região superior do ombro. Através desta articulação, quando há movimento da escápula, automaticamente a clavícula se movimenta também.

### 6.1.3 Articulação escapulotorácica

Não é considerada uma articulação verdadeira, mas funcional (por não ter elementos articulares, mas promover movimentos como uma articulação). É formada pela “articulação” da escápula com o tórax (separados por elementos musculares) (figura 6.3B). Os movimentos ocorridos nesta articulação são de elevação, depressão, protração/abdução, retração/adução, além de rotação externa e interna (estes tomando como referência o ângulo inferior da escápula). Também há o movimento de inclinação (ou *tilting*) anterior e posterior, que significa a inclinação da porção superior da escápula para frente ou para trás (o que deixa o ângulo inferior sobressalente à pele ou não, respectivamente), mas que normalmente ocorre por desequilíbrio muscular. Os movimentos posicionam a escápula para que os movimentos do braço sejam facilitados e mais amplos.

FIGURA 6.3 | Articulações do membro superior



(A) Articulação acromioclavicular direita; (B) Articulação escapulotorácica direita; (C) Articulação glenoumeral/do ombro direita.

FORNTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

É válido ressaltar que qualquer redução de mobilidade escapular pode interferir na mobilidade do ombro, devido à grande relação entre eles e o ritmo escapuloumeral (que veremos mais adiante).

#### 6.1.4 Articulação glenoumeral (do ombro)

É uma articulação bastante móvel e, conseqüentemente, instável, precisando muito da musculatura para manter sua estabilidade (figura 6.3C). É uma região de muita mobilidade e ao mesmo tempo força, se utilizarmos como exemplo técnica de contato e movimentos de carregamento e sustentação entre intérpretes (figura 6.4). Com a sarcopenia (redução da massa muscular), direta e intimamente relacionada com a idade, em indivíduos idosos esta articulação se torna ainda mais instável, sofrendo lesões mais facilmente.

Esta articulação possui um anel de fibrocartilagem, a orla (elemento acessório), na tentativa de melhorar o encaixe das superfícies articulares. Ainda assim, sua instabilidade dá-se ainda por conta da pouca congruência destas superfícies articulares, que são a cabeça do úmero (grande e esférica) articulada com a cavidade glenoide da escápula (bastante rasa). Por ser demasiadamente móvel, realiza movimentos em todos os três eixos e planos (flexão/

FIGURA 6.4 | Movimento de carregamento na dança



FONTE: os autores.

extensão, adução/abdução e rotação interna/externa) (figura 6.5). Há, ainda, o movimento de adução/abdução horizontal, quando a articulação se encontra em 90 graus de abdução e se movimenta no plano transverso.

A cápsula desta articulação é relativamente frouxa, sendo reforçada por ligamentos que se misturam a ela e pelos músculos que formam o manguito rotador, exceto em sua parte inferior. Isto torna a articulação do ombro mais instável na sua região inferior.

FIGURA 6.5 | Sequência de movimento de dança afro (de A para B), exemplificando a combinação dos movimentos de adução e rotação interna da articulação do ombro



FONTE: os autores.

Além da musculatura reforçando a cápsula e ajudando o ombro a não sofrer luxações em sentido superior, temos também algumas estruturas protetoras extrínsecas à articulação. Uma delas é a própria proteção óssea da articulação acromioclavicular. A outra é uma estrutura ligamentar, o arco coracoacromial, formado pelo ligamento coracoacromial que se estende do acrômio ao processo coracoide da escápula. Esta estrutura osteoligamentosa forma um arco que recobre a cabeça do úmero, impedindo o deslocamento superior da cabeça do úmero em relação à cavidade glenoide.

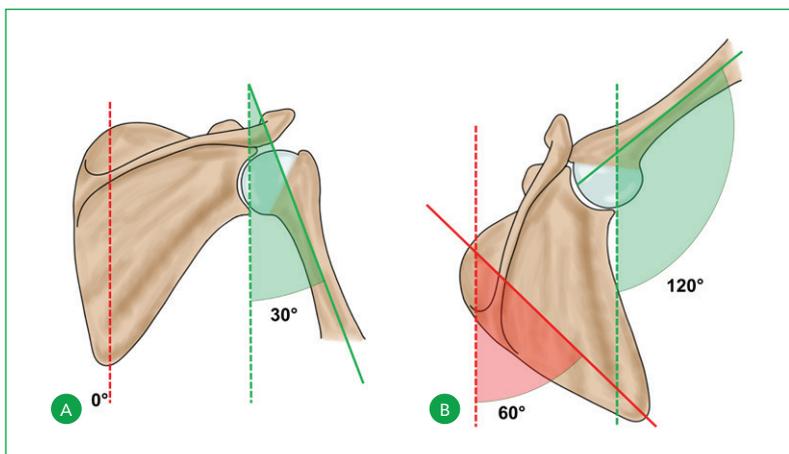
### *Ritmo escapuloumeral*

Os movimentos da escápula (na articulação escapulotorácica) ocorrem em sincronia com os movimentos do úmero (na articulação do ombro), para aumentar sua amplitude de movimento e evitar a compressão do acrômio pelo úmero. Assim, é permitido de 150 a 180 graus de amplitude em flexão ou abdução, podendo variar consideravelmente entre as pessoas. No início da abdução, por exemplo, que vai de 0 a 30 graus, ou da flexão, até 45-60 graus, este movimento ocorre principalmente na articulação do ombro. A partir daí, é visto que o movimento ocorrido na articulação do ombro, em relação ao ocorrido na articulação escapulotorácica, está em uma proporção de 2:1, ou seja, 2 graus de movimento glenoumeral, para 1 grau da escapulotorácica (figura 6.6).

É preciso ter cuidado em danças que exigem certo alinhamento e distanciamento do ombro em relação à orelha, para não levar o dançarino a adquirir discinesia escapular. Nesta condição, que é a própria perda da coordenação dos movimentos entre ombro e escápula, os músculos estabilizadores da escápula podem estar hiperativados, para que a escápula se movimente o mínimo possível, apesar dos movimentos do ombro. A discinesia escapular pode vir associada a outras patologias, como a síndrome do impacto, “ombro congelado” e a instabilidade glenoumeral.

O formato da caixa torácica, assim como a redução de sua mobilidade, também pode influenciar na funcionalidade da escápula. Colunas torácicas cifóticas (para melhor entendimento destes

FIGURA 6.6 | Ritmo escapuloumeral



(A) Até 30 graus de abdução da articulação glenoumeral não há movimentação significativa da articulação escapulotorácica; (B) Articulação glenoumeral a 120 graus de abdução (cor verde), ocorrendo em torno de 60 graus de rotação na articulação escapulotorácica (cor vermelha). Linha tracejada: posição inicial do movimento; Linha contínua: posição final do movimento.

FONTE: os autores.

termos, ver o capítulo 5 sobre coluna vertebral) promovem maior grau de abdução da escápula em repouso, limitando o movimento. Coluna torácica retificada (ou com lordose) pode dar aparência de uma escápula que se desloca posteriormente, como uma escápula alada. Escolioses promovem rotação da escápula em repouso.

### 6.1.5 Articulação do cotovelo

A extremidade distal do úmero se articula com a ulna e com a cabeça do rádio (figura 6.7). O movimento dessa articulação é apenas de flexão e extensão, sendo a extensão limitada à posição anatômica por uma trava óssea, o olécrano da ulna, podendo variar entre os indivíduos. Quando o movimento de extensão ocorre em amplitude maior que o normal, chamamos de hiperextensão, que pode gerar estresse nos ligamentos desta articulação. Dançarinos que possuem hiperextensão de cotovelo precisam tomar cuidado com danças de apoio em solo ou que requerem alinhamento preciso de braços,

**FIGURA 6.7** | Articulação do cotovelo direito, vista anterior, evidenciada na área circular



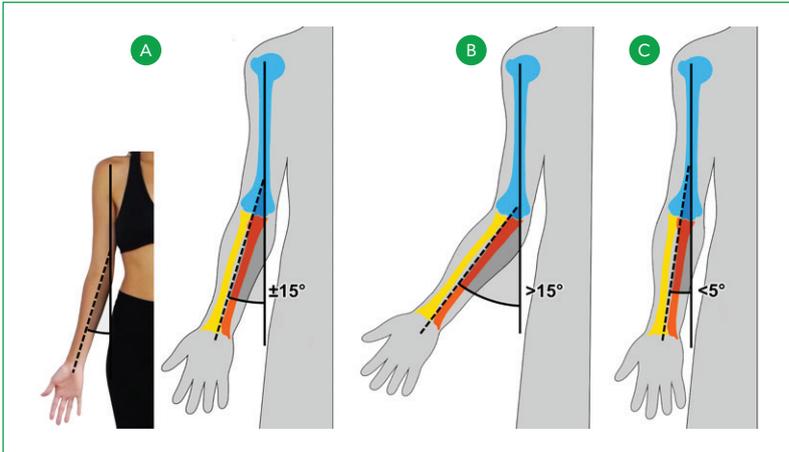
FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

trabalhando bem a musculatura flexora e extensora, para ter maior controle do movimento e da amplitude articular.

Sobre esta articulação, alguns conceitos são importantes por serem conhecidos pelos profissionais de dança: o ângulo de carregamento e os desvios em varo e valgo (figura 6.8).

- **Ângulo de carregamento/transporte:** refere-se ao ângulo formado entre o eixo do úmero (ou do corpo) e do antebraço, estando o cotovelo em extensão e o antebraço supinado, como quando se carrega algo. Em homens, este ângulo é em torno de 5 a 10 graus. Nas mulheres, torna-se um pouco maior, variando de 10 a 15 graus. Vale informar que esta diferença não interfere na função da articulação e que, com o antebraço em pronação, este ângulo desaparece.
- **Desvios em varo e valgo:** por causa de uma diminuição ou aumento do ângulo de carregamento, o cotovelo pode apresentar estes desvios. Quando o ângulo de carregamento for menor que 5 graus, temos um desvio em varo; quando o ângulo de carregamento for maior que 15 graus, temos um desvio em valgo.

FIGURA 6.8 | Ângulo de carregamento/transporte e desvios do cotovelo



Linha contínua: eixo do úmero/corpo. Linha tracejada: eixo do antebraço. Ângulo formado representado em transparência. (A) Ângulo de carregamento normal; (B) Desvio em valgo; (C) Desvio em varo.

FONTE: os autores.

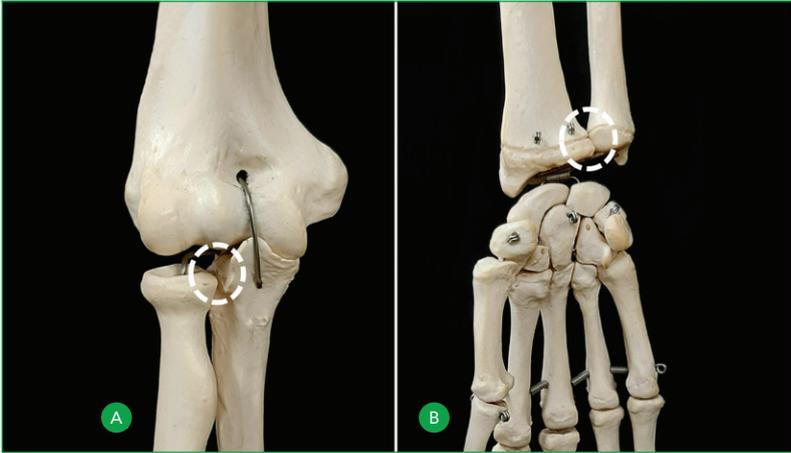
### 6.1.6 Articulação radioulnar proximal/distal

A articulação radioulnar proximal (superior) tem como superfícies articulares a cabeça do rádio articulando-se com a ulna (figura 6.9). A articulação radioulnar distal (inferior), corresponde à articulação entre a porção distal do rádio e da ulna. Ambas permitem apenas os movimentos de pronação e supinação do antebraço, importantes, por exemplo, na execução de movimentos rápidos com as mãos, como na capoeira.

### 6.1.7 Articulação radiocárpica (do punho)

Também chamada de articulação do punho, ocorre entre o osso rádio e a primeira fileira dos ossos do carpo (figura 6.10). Permitem movimentos em torno de dois eixos, realizando a flexão, extensão, desvio radial (abdução) e desvio ulnar (adução) da mão.

**FIGURA 6.9** | Articulação radioulnar proximal (A) e distal (B) direitas, vistas anteriores, evidenciadas nas respectivas áreas circulares



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

**FIGURA 6.10** | Articulação radiocárpica direita, vista anterior, evidenciada em área circular



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

### 6.1.8 Articulações da mão

As articulações da mão incluem as articulações intercárpicas, carpometacárpicas, metacarpofalangianas e interfalangianas. Seus movimentos específicos não serão abordados aqui neste livro, tendo em vista a maior importância (para a Dança) das outras articulações mencionadas anteriormente.

## 6.2 Músculos

No membro superior, uma interação complexa de músculos acontece para permitir o movimento (isolado ou não) e a estabilização das articulações relevantes. Frequentemente os músculos se contraem sinergicamente ou neutralizando articulações para que o movimento e a estética desejados sejam alcançados.

Para melhor entendimento, os músculos do membro superior de maior importância para a dança serão divididos em grupos: toracoapendiculares anteriores e posteriores, escapuloumerais, do braço e do antebraço. Os pontos de origem e inserção estão descritos de forma sucinta, para entendimento da localização geral do músculo em questão.

É importante observar os músculos relacionados com os movimentos da escápula, visto que ela se movimenta em vários planos e atua como suporte para o ombro. Assim, ela precisa ser móvel, mas também ser estável, principalmente em danças como *Jazz* e *Contemporâneo*, por exemplo, que utilizam muito o apoio de braço. Se os músculos que atuam na escápula estiverem fracos ou com excesso de tensão, ela não atuará de forma eficiente com a articulação do ombro.

### 6.2.1 Músculos toracoapendiculares posteriores

São músculos que conectam a coluna vertebral e o cingulo do membro superior, também chamados de músculos extrínsecos do ombro. Os músculos incluídos neste grupo são: trapézio, latíssimo do dorso, romboides (maior e menor) e levantador da escápula (quadro 6.1).

## QUADRO 6.1 | Músculos toracoapendiculares posteriores

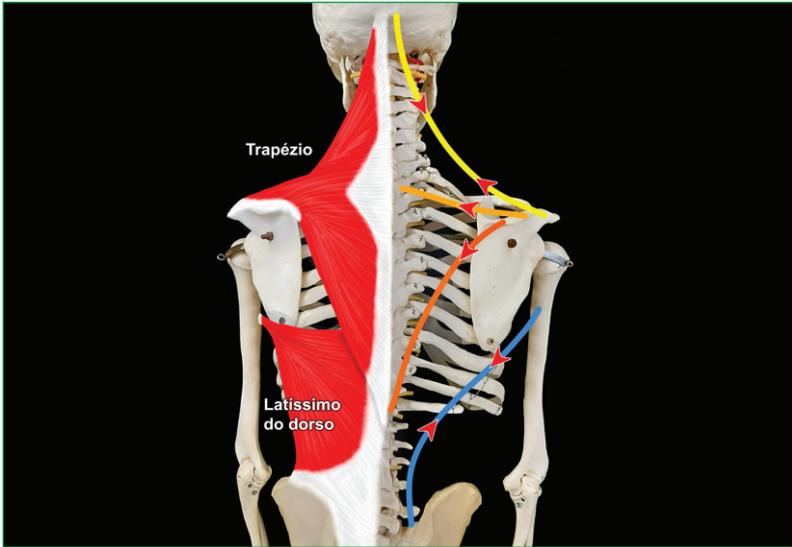
Músculo	Ação	Comentário
<i>Trapézio</i> (figura 6.11): suas fibras iniciam medialmente na base do crânio e nos processos espinhosos das vértebras cervicais e torácicas e se dirigem para a porção lateral da clavícula, o acrómio e a espinha da escápula. Divide-se em 3 partes: Superior/descendente, média/horizontal e inferior/ascendente	Fibras superiores: elevação do ombro; também tem ação na cabeça, promovendo extensão (ação bilateral), inclinação lateral para o mesmo lado e rotação para o lado oposto (ação unilateral). Fibras inferiores: depressão da escápula. Fibras superiores e inferiores: rotação lateral da escápula. Todas as partes, mas, principalmente, as fibras médias: retração/adução da escápula.	A porção inferior, por deprimir a escápula, é frequentemente enfatizada nos treinos de dança, para estabilizar a escápula. Exercícios que deixam o membro suspenso (sem apoio) exigem atuação constante da porção superior, para evitar a queda do ombro.
<i>Latíssimo do dorso</i> (figura 6.11): segue da porção mais inferior do tronco, em direção superolateral, até próximo à cabeça do úmero.	Extensão, adução e rotação medial do úmero na articulação do ombro	Também é chamado de grande dorsal. É um poderoso extensor do braço e estabilizador de tronco, podendo, inclusive, realizar extensão da coluna toracolombar.
<i>Levantador da escápula</i> (figura 6.12): músculo pequeno que se estende do processo transversos das vértebras cervicais superiores ao ângulo superior da escápula.	Elevação e rotação medial da escápula. Na cabeça, pode promover inclinação lateral e rotação para o mesmo lado.	Ajuda a ancorar a escápula, junto com as fibras inferiores do trapézio.
<i>Romboides</i> (figura 6.12): são dois músculos, o romboide menor e o maior. Situam-se profundamente ao trapézio, estando o romboide menor acima do romboide maior. Suas fibras seguem dos processos espinhosos das últimas vértebras cervicais e primeiras vértebras torácicas, em sentido lateral e inferior, para se inserirem na margem medial da escápula (abaixo da espinha).	Elevação, adução/retração e auxílio na rotação medial da escápula.	Geralmente são músculos tensos nos dançarinos, na tentativa de manter as escápulas ancoradas e próximas da linha média do corpo. Como também se inserem nas vértebras torácicas, podem ter efeito na tração delas, promovendo ou realinhando uma postura escoliótica.

FONTE: os autores.

### 6.2.2 Músculos toracoapendiculares anteriores

São músculos que conectam a parte anterior do tórax ao membro superior. Os músculos incluídos neste grupo são: peitoral maior, peitoral menor e serrátil anterior (quadro 6.2).

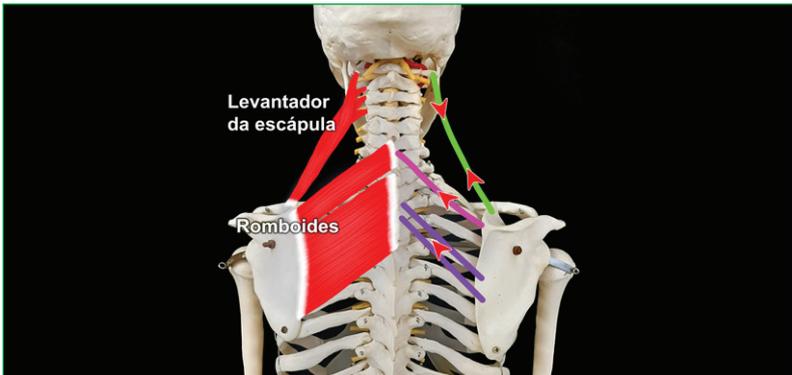
FIGURA 6.11 | Músculos trapézio e latíssimo do dorso



Lado esquerdo do tronco: desenho esquemático; Lado direito do tronco: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e das linhas de tração (tons de amarelo/laranja: porções superior, média e inferior do trapézio; azul: latíssimo do dorso).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

FIGURA 6.12 | Músculos levantador da escápula e romboides



Lado esquerdo do tronco: desenho esquemático; Lado direito do tronco: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e das linhas de tração (verde: levantador da escápula; rosa: romboide menor; roxo: romboide maior).

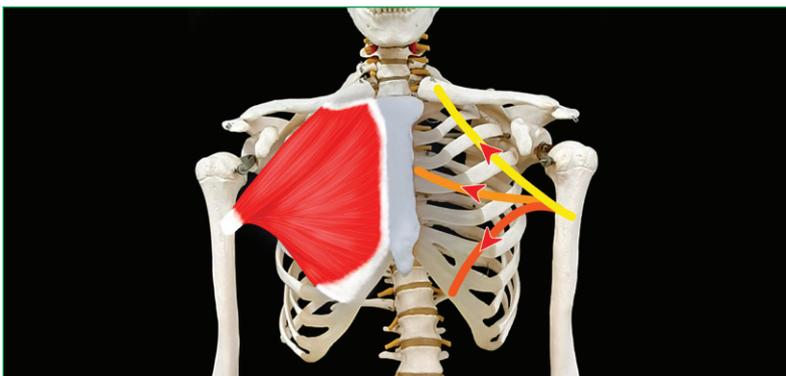
FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

## QUADRO 6.2: Músculos toracoapendiculares anteriores

Músculo	Ação	Comentário
<i>Peitoral maior</i> (figura 6.13): É anatomicamente dividido em partes, clavicular, esternocostal e abdominal, de acordo com o local de origem das suas fibras. Elas convergem para se inserir próximo à cabeça do úmero.	Adução e rotação medial/interna do braço. Em posição anatômica, as fibras da parte clavicular e esternocostal realizam flexão do braço. Em flexão, as fibras da porção abdominal realizam extensão do braço.	É um músculo importante em danças com apoios de braço e nas pegadas, para elevar a/o parceira/o e retornar à posição inicial.
<i>Peitoral menor</i> (figura 6.14): inicia na 3ª a 5ª costela e segue até o processo coracoide da escápula.	Fixação da escápula fortemente sobre o tronco, puxando-a em direção anterior e inferior. Auxilia na rotação medial da escápula.	Músculo importante nos movimentos de <i>tilting</i> anterior da escápula. Com a escápula devidamente estabilizada, pode contribuir na elevação das costelas, promovendo uma postura elevada do tórax, frequentemente usada nas apresentações.
<i>Serrátil anterior</i> (figura 6.15): localiza-se na região lateral do tórax, seguindo da 1ª a 9ª costela à borda medial e ângulo inferior da escápula.	Acoplamento da escápula ao tórax; movimenta a escápula nas direções lateral e inferior, promovendo também rotação lateral da escápula.	Atua junto com o trapézio e romboides, estabilizando a escápula. Mantém este osso bem acoplado ao tórax em movimentos que necessitem do apoio dos membros no solo, como ao fazer “marinheiro”.

FONTE: OS AUTORES.

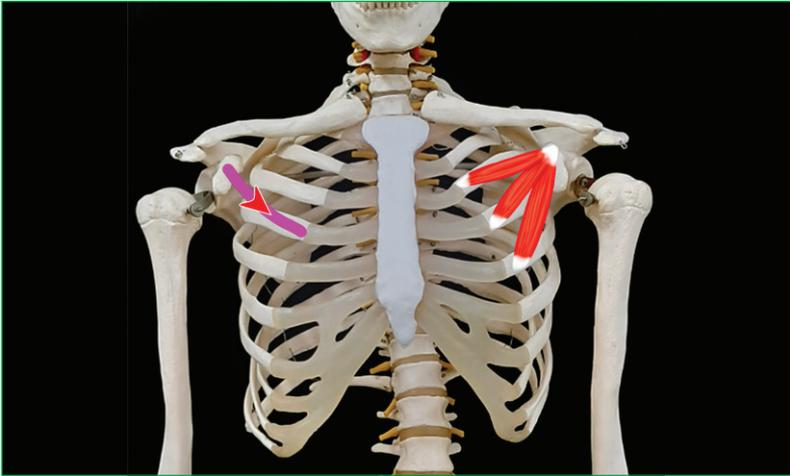
FIGURA 6.13 | Músculo peitoral maior



Lado direito do tórax: desenho esquemático; Lado esquerdo do tórax: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e das linhas de tração (tons de amarelo/laranja: partes clavicular, esternocostal e abdominal).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

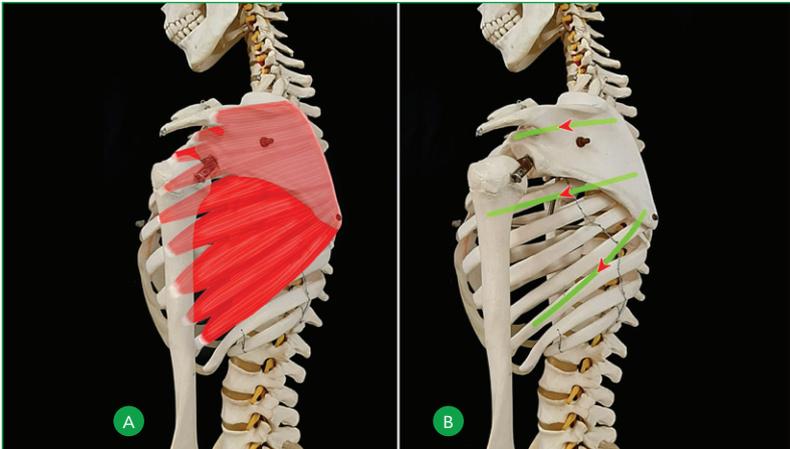
FIGURA 6.14 | Músculo peitoral menor



Lado esquerdo do tórax: desenho esquemático; Lado direito do tórax: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e das linhas de tração (rosa).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

FIGURA 6.15 | Músculo serrátil anterior esquerdo, vista lateral



(A) Desenho esquemático (a área do músculo em transparência indica que a estrutura óssea adjacente está sobre ele); (B) Representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e das linhas de tração (verde).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

### 6.2.3 Músculos escapuloumerais

São músculos que conectam a escápula ao úmero. Aqui estão incluídos também os músculos do manguito rotador (que compreendem um grupo muscular específico), fixados próximos à cabeça do úmero e cuja função principal é a de estabilizar a articulação do ombro, mantendo a cabeça do úmero bem acoplada à cavidade glenoide da escápula. Os músculos incluídos no grupo dos escapuloumerais são: deltoide, subescapular, supraespinal, infraespinal, redondo menor e redondo maior (quadro 6.3). Fortalecer os músculos deste grupo e os demais músculos (de outros grupos) que se inserem na escápula ajudará o dançarino a posicionar melhor o membro superior e fará com que a articulação glenoumeral atue de forma mais eficiente.

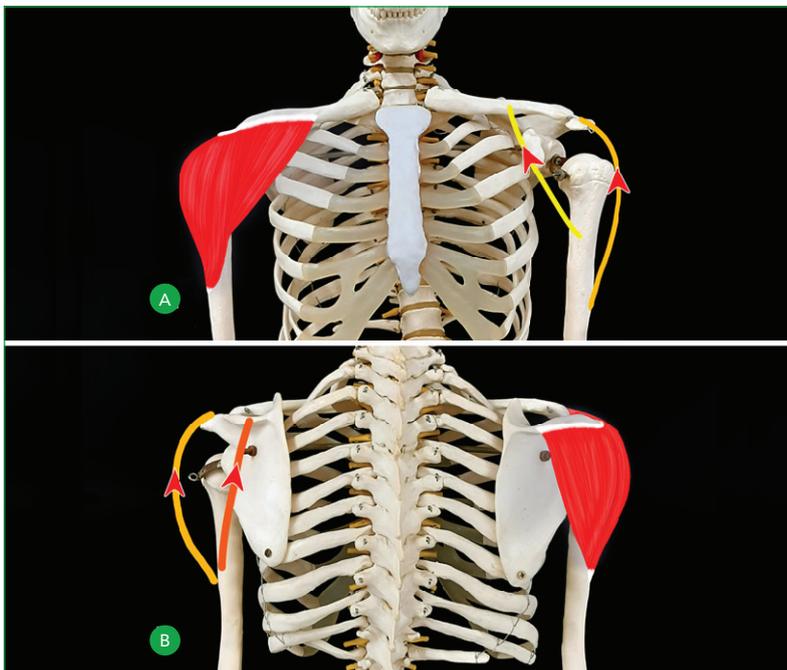
QUADRO 6.3: Músculos escapuloumerais

Músculo	Ação	Comentário
<i>Deltoide</i> (figura 6.16): origina-se do terço lateral da clavícula, do acrômio e da espinha da escápula, terminando na epífise proximal do úmero. Divide-se em 3 partes: anterior/clavicular, média/acromial e posterior/espinal	Estabilização e abdução da articulação do ombro (age na abdução, principalmente após os primeiros 30 graus do movimento); Parte anterior: auxilia na flexão, rotação interna e adução horizontal do braço; Parte posterior: auxilia na extensão, rotação externa e abdução horizontal do braço.	É o músculo que forma o contorno do ombro, grande e potente. Atua muito em danças que exigem muita abdução do ombro.
<i>Subescapular</i> (figura 6.17): localiza-se na fossa subescapular.	Fixação da cabeça do úmero na cavidade glenoide; rotação medial do braço.	Faz parte do manguito rotador.
<i>Supraespinal</i> (figura 6.18): localiza-se na fossa supraespinal.	Fixação da cabeça do úmero na cavidade glenoide; Abdução completa do braço (especialmente importante para iniciar este movimento). Sua tensão muscular impede o deslocamento inferior do úmero na cavidade glenoide.	Faz parte do manguito rotador
<i>Infraespinal</i> (figura 6.18): localiza-se na fossa infraespinal.	Fixação da cabeça do úmero na cavidade glenoide; rotação lateral do braço.	Faz parte do manguito rotador

Músculo	Ação	Comentário
<i>Redondo menor</i> (figura 6.18): inicia na margem lateral da escápula, acima do músculo redondo maior.	Fixação da cabeça do úmero na cavidade glenoide; rotação lateral do braço. Quando o braço está em abdução, auxilia na adução.	Faz parte do manguito rotador
<i>Redondo maior</i> (figura 6.18): inicia na margem lateral da escápula, próximo ao ângulo inferior e abaixo do músculo redondo menor.	Adução e rotação medial do braço.	

FONTE: OS AUTORES.

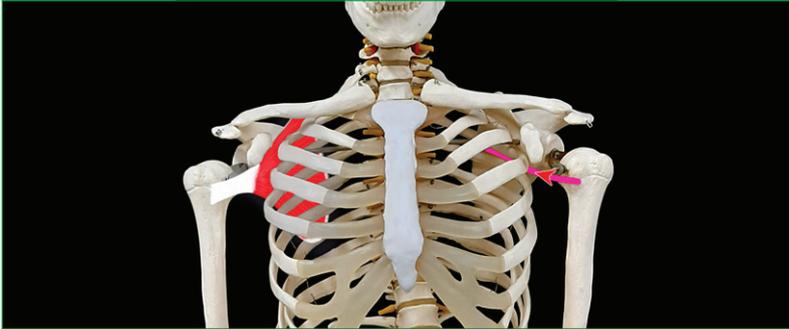
FIGURA 6.16 | Músculo deltoide



(A) Vista anterior; (B) Vista posterior. Membro direito: desenho esquemático; Membro esquerdo: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e das linhas de tração (tons de amarelo/laranja: partes anterior, média e posterior).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

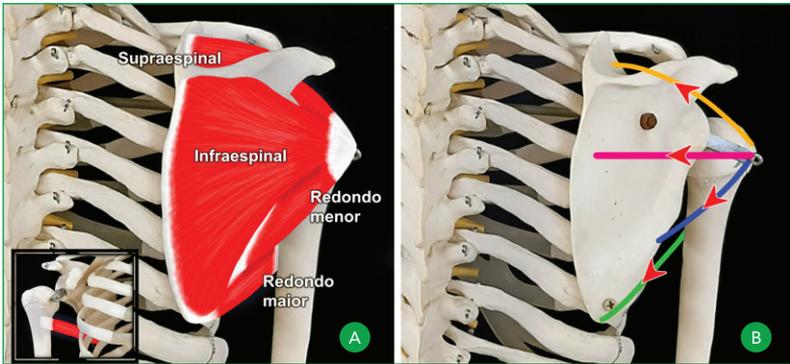
FIGURA 6.17 | Músculo subescapular



Membro direito: desenho esquemático; Membro esquerdo: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e da linha de tração (rosa).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

FIGURA 6.18 | Músculos supraespinhal, infraespinhal, redondo menor e redondo maior direitos, vista posterior



(A) Desenho esquemático. Em destaque, no quadrado menor, no canto inferior esquerdo, o músculo redondo maior em uma vista anterior; (B) Representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e das linhas de tração (amarelo: supraespinhal; rosa: infraespinhal; azul: redondo menor; verde: redondo maior).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

## 6.2.4 Músculos do braço

São músculos que se localizam na face anterior e posterior do braço. Os músculos incluídos neste grupo são: bíceps braquial, braquial, coracobraquial e tríceps braquial (quadro 6.4).

#### QUADRO 6.4: Músculos do braço

Músculo	Ação	Comentário
<i>Bíceps braquial</i> (figura 6.19): possui dois tendões de origem, e um deles atravessa a articulação do ombro, podendo movimentá-la. Insere-se próximo à cabeça do rádio.	Flexão na articulação do ombro e do cotovelo. Auxilia na supinação do antebraço.	Localiza-se na região anterior do braço. Atua como flexor do cotovelo, apenas se o antebraço estiver em supinação.
<i>Braquial</i> (figura 6.20): inicia na região média do úmero e se insere na região proximal da ulna.	Flexão da articulação do cotovelo.	Localiza-se na região anterior do braço.
<i>Coracobraquial</i> (figura 6.20): segue do processo coracoide da escápula até a metade da diáfise do úmero.	Adução, flexão e adução horizontal da articulação do ombro.	Localiza-se na região anterior do braço.
<i>Tríceps braquial</i> (figura 6.21): possui três tendões de origem, e um deles atravessa a articulação do ombro, podendo movimentá-la. Insere-se no olécrano.	Extensão da articulação do cotovelo. Pode auxiliar na extensão e adução da articulação do ombro.	Localiza-se na região posterior do braço.

FONTE: os autores.

FIGURA 6.19 | Músculo bíceps braquial



Membro direito: desenho esquemático; Membro esquerdo: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e da linha de tração (tons de amarelo/laranja).

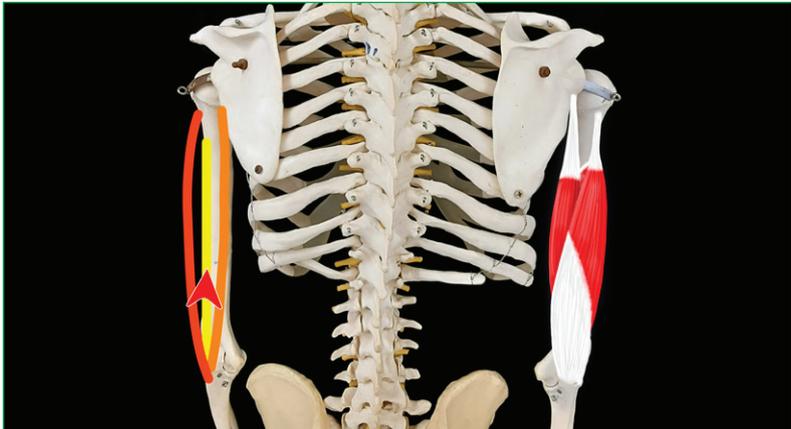
FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

FIGURA 6.20 | Músculos braquial e coracobraquial



Membro direito: desenho esquemático; Membro esquerdo: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e das linhas de tração (amarelo: braquial; azul: coracobraquial).  
FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

FIGURA 6.21 | Músculo tríceps braquial



Membro direito: desenho esquemático; Membro esquerdo: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e das linhas de tração (tons de amarelo/laranja representam as três partes do músculo).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

### 6.2.5 Músculos do antebraço

No antebraço temos vários músculos, e estes realizam diversas funções em conjunto ou individualmente. Os músculos localizados na região anterior têm como função geral realizar a pronação do antebraço e a flexão da articulação do punho e dos dedos. Os músculos localizados na região posterior e lateral têm como função geral realizar a supinação do antebraço e a extensão da articulação do punho e dos dedos. Os músculos localizados na região medial, tanto anteriores, quanto posteriores, atuam juntos, realizando desvio ulnar da mão; já os músculos localizados lateralmente, tanto na região anterior, quanto posterior do antebraço, atuam juntos realizando desvio radial da mão. Alguns músculos do antebraço participam, ainda, como sinergistas dos movimentos de flexão e extensão do cotovelo.

Dos diversos músculos do antebraço, cabem destaques os seguintes: pronador redondo e pronador quadrado que realizam pronação; supinador que realiza supinação; e o braquiorradial que realiza tanto pronação quanto supinação, a depender da posição inicial do antebraço, atuando principalmente na flexão do antebraço quando este está em posição neutra (meio caminho da pronação e da supinação).

O fortalecimento dos músculos do antebraço é importante para algumas coreografias específicas, à hora de segurar objetos, atuar com parceiros na dança, apoios de solo e outras coreografias que requerem movimentos coordenados das mãos, como um *port de bras* correto (ver figura 2.10).

## 7.

### Membros inferiores

Beatriz Souza de Silveira  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva  
Ana Cristina de Oliveira Marques

Para todo e qualquer estilo de dança, os membros inferiores são importantíssimos. Eles vão desafiar a força da gravidade e farão movimentos refinados, com precisão e velocidade coordenada nas contrações musculares para efetuar as coreografias com exatidão.

#### 7.1 Articulações e movimentos

##### 7.1.1 Articulação sacroilíaca

É a articulação que conecta a coluna vertebral (osso sacro) ao membro inferior (osso ilíaco) (figura 7.1). Nela ocorrem movimentos de deslizamento. É um local muito comum de lesões e dores crônicas em dançarinos, principalmente os mais velhos.

As articulações sacroilíacas e a sínfise púbica, juntas, formam uma cintura pélvica que funciona como uma unidade.

##### 7.1.2 Sínfise púbica

Corresponde à articulação entre as duas extremidades anteriores do ilíaco (ossos púbicos), contendo um disco de fibrocartilagem

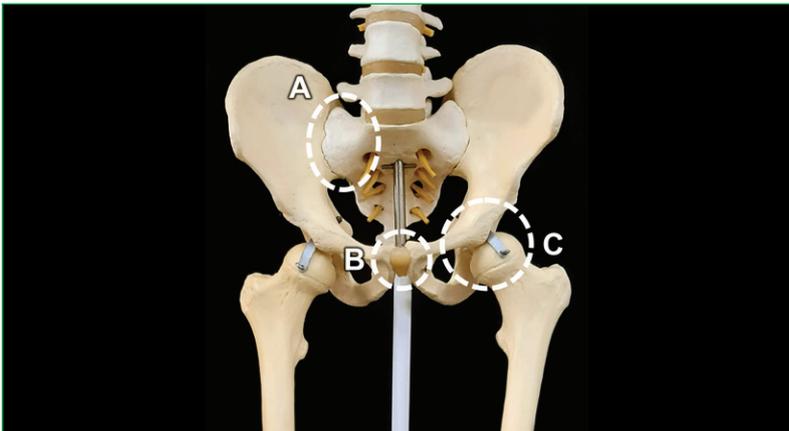
entre eles (para absorção de choques) e ligamentos, reforçando a articulação por todos os lados (figura 7.1). Seus movimentos são de leve deslizamento entre as superfícies articulares.

### 7.1.3 Articulação do Quadril

A articulação do quadril (figura 7.1) é a articulação entre o acetábulo (no osso ilíaco) e a cabeça do fêmur. Diferentemente da articulação do ombro, em que pequena parte da superfície articular da cabeça do úmero entra em contato com a superfície articular da cavidade glenoide, na articulação do quadril, a cabeça do fêmur é, em sua maior parte, bem acoplada ao acetábulo. Assim, ela é uma articulação bastante estável, adaptada para locomoção e posição ereta do corpo. Apesar disso, os dançarinos precisam também desta articulação bastante móvel, sendo importante conhecê-la bem para evitar lesões e maximizar o potencial dela.

Esta articulação se movimenta nos três eixos, produzindo flexão, extensão, adução, abdução, rotação interna e rotação externa. Na dança é bem comum a combinação destes movimentos. A

FIGURA 7.1 | Articulações do membro inferior



(A) Articulação sacroilíaca direita; (B) Sínfise púbica; (C) Articulação do quadril esquerdo.

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

propósito, para minimizar inclusive o impacto do trocanter maior com o acetábulo e ganhar amplitude em movimentos de abdução, é bem comum associá-lo a uma rotação externa do membro, desviando o trocanter maior para a região posterior. Outro ponto importante é sobre a posição em que as superfícies articulares possuem maior contato entre si, aumentando a estabilidade desta articulação: corresponde a uma combinação de flexão com abdução e rotação externa. Não é à toa que é a posição que normalmente se assume quando se deseja o repouso desta articulação.

O acetábulo no sexo masculino é geralmente mais raso, o que torna a articulação naturalmente mais instável. Portanto, homens que dançam com grandes impactos precisam ter cuidado com a flexibilidade no quadril, pois potencializa o risco de lesão. Além disso, a posição do acetábulo pode variar entre os indivíduos. Pessoas que possuem acetábulo mais anteriorizado tendem a ter mais dificuldade em direcionar corretamente um movimento combinado com abdução, por exemplo, do que indivíduos que tenham o acetábulo mais lateralizado.

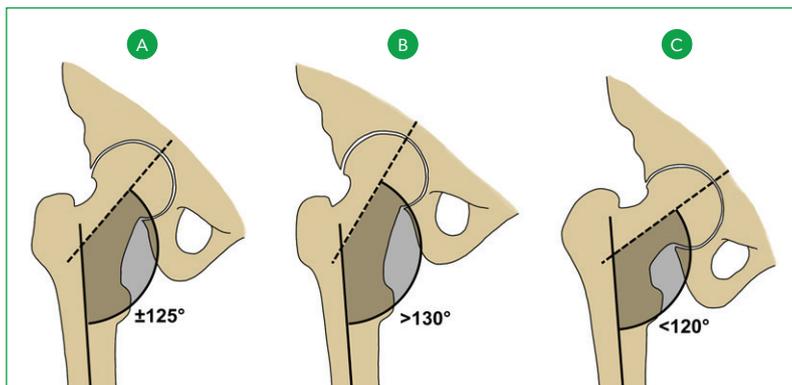
Tais fatos citados acima podem ser fatores limitantes ou facilitadores do movimento desta articulação, a depender da estrutura óssea de cada um. Nessa situação, é importante observar que algumas pessoas podem ter um acetábulo que envolva ainda mais a cabeça do fêmur que as outras, ou acontecer da região logo abaixo da cabeça do fêmur (chamada de “colo”) apresentar-se mais espesso e, assim, tocar previamente o lábio acetabular, levando a uma dificuldade maior para esse tipo de exercício (que chamamos cotidianamente de “exercícios de abertura”), já que diminui a mobilidade por apresentar maior impedimento ósseo para sua realização. Nestes casos, um movimento em grande amplitude, como nos exercícios de flexibilidade ou *grand battement*, em segunda posição (abdução), pode gerar impacto nesta região.

Outros fatores que podem limitar o movimento articular do quadril são os ligamentos. Existem três ligamentos que reforçam bastante a cápsula desta articulação: os ligamentos iliofemoral, isquiofemoral e pubofemoral, nomeados de acordo com os ossos em que se fixam. Todos ficam tensionados juntamente com a

cápsula articular durante o movimento de extensão do quadril ou inclinação posterior da pelve. Dessa forma, os três ligamentos limitam consideravelmente a extensão do quadril, garantem certa estabilidade articular e controle do posicionamento do corpo. Para ganhar maior amplitude de movimento de extensão nesta articulação, como num “arabesque”, normalmente se associa à extensão da coluna lombar. Ainda assim, é fato que dançarinos normalmente conseguem maior grau de extensão do quadril devido aos treinos constantes. Os ligamentos iliofemoral e pubofemoral limitam, ainda, o movimento de abdução do quadril.

Na articulação do quadril, o ângulo de inclinação entre os eixos longitudinais da diáfise e da cabeça/do colo do fêmur varia de 120 a 130 graus (média de 125 graus, podendo ser menor em mulheres e idosos e maior em recém-nascidos), sendo chamado de ângulo de inclinação (figura 7.2). Nesta angulação, a distribuição de forças entre membro inferior, quadril e tronco se dá de forma ideal, pois permite que a articulação do joelho se projete em direção medial, exatamente no eixo de carga do membro (em que estão alinhadas verticalmente as articulações do quadril, do joelho e do tornozelo). Quando o ângulo de inclinação for maior que o normal, chamamos

FIGURA 7.2 | Ângulo de inclinação do quadril representado em transparência cinza



Linha contínua: eixo da diáfise do fêmur; Linha tracejada: Eixo do colo do fêmur. (A) Angulação normal; (B) Coxa valga; (C) Coxa vara.

FONTE: os autores.

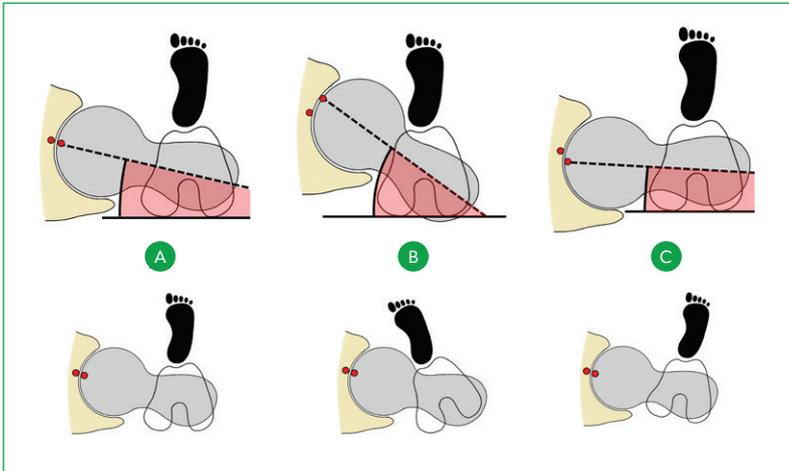
de coxa valga; quando o ângulo de inclinação for menor, chamamos de coxa vara (figura 7.2). Nesses casos, as descargas de peso no fêmur ocorrem de maneira falha, incidindo mais ou menos sobre a cabeça ou o colo do fêmur.

O ângulo de inclinação tem importância por evitar colisões e restrições sobre a amplitude de movimento do quadril, já que o corpo do fêmur se posiciona, dessa forma, mais lateralmente em relação à pelve. Essas diferenças de angulação não só interferem na distribuição de peso para o fêmur/articulação do quadril, mas também para a articulação do joelho. Além disso, interferem na mecânica muscular, principalmente sobre a efetividade dos músculos abdutores do quadril. Numa coxa valga, os abdutores do quadril perdem efetividade, mas há aumento da amplitude de abdução, enquanto que numa coxa vara, eles aumentam sua efetividade pelo aumento da vantagem mecânica, porém a amplitude de abdução do quadril fica prejudicada.

Outro ponto a ser observado sobre a articulação do quadril é o ângulo de torção do colo femoral no plano transverso. O ângulo é formado pela união de duas linhas imaginárias: a primeira passa ao longo do centro da cabeça e do colo do fêmur, e a segunda passa de um côndilo femoral ao outro. Comparando as duas linhas, observa-se que naturalmente o colo do fêmur é torcido de 12 a 14 graus em sentido anterior (anteversão fisiológica) (figura 7.3). Quando essa anteversão é excessiva, o indivíduo assume uma postura de rotação interna do quadril para evitar que a parte anterior da cabeça do fêmur fique fora do acetábulo, desprotegida. Se isso ocorrer, joelhos e pés passarão a se orientar para dentro. Esta posição dá uma certa vantagem mecânica para os rotadores externos do quadril, embora a amplitude de rotação externa fique restrita se o membro estiver em posição anatômica. Tal apresentação pode facilitar os movimentos de rotação interna usados em técnicas de dança contemporânea, por exemplo.

O oposto do que vimos acima acontece quando há retroversão desse ângulo de torção: o indivíduo assume posição de rotação externa do quadril para manter a cabeça do fêmur em posição correta no acetábulo e, com isso, joelhos e pés se voltam para fora (figura 7.3).

FIGURA 7.3 | Ângulos de torção do colo do fêmur, em vista superior



Figuras de cima: ângulo normal ou em anteversão fisiológica (A), anteversão excessiva (B) e retroversão (C); Figuras de baixo: pisada normal (A), pisada em rotação interna (B) e pisada em rotação externa (C), após correção do alinhamento da cabeça do fêmur com o acetábulo.

FONTE: os autores.

Assim, há certa redução da vantagem mecânica dos rotadores externos do quadril, embora aumente a amplitude do movimento de rotação externa, se o membro estiver em posição anatômica. Dançarinos que apresentam retroversão e praticam técnicas que realizam muito o “*en dehors*”, como no *ballet*, apresentarão maior facilidade para este movimento.

Percebe-se, então, a importância de entender que pode haver limitação de movimento da articulação do quadril pela anatomia óssea, e forçar movimentos que requerem grande amplitude de movimento pode acarretar em esforço demasiado de articulações próximas, como a coluna lombar e os joelhos.

#### 7.1.4 Articulação do joelho

É uma articulação complexa, formada na verdade por duas articulações: a femoropatelar (entre os côndilos do fêmur com a face posterior da patela) e a femorotibial (entre os côndilos do fêmur e

da tíbia; a fíbula não participa da articulação) (figura 7.4). A patela, osso presente nesta articulação, tem função importante de levar a linha de tração do músculo quadríceps femoral para mais distante do eixo da articulação, o que amplia a capacidade deste músculo na geração de força. Ela também precisa ser móvel, para que se movimente durante a flexão e extensão do joelho.

Por ser uma articulação que suporta bastante carga e impactos, verificamos nela a presença de meniscos. Os meniscos são discos de fibrocartilagem que ajudam a amortecer impactos, distribuem as pressões que chegam ao joelho, movimentam o líquido sinovial e melhoram a estabilidade das superfícies articulares na articulação femorotibial. Tal estabilidade, a propósito, é fraca sob o ponto de vista ósseo, já que as superfícies articulares não possuem bom acoplamento. Assim, a estabilidade do joelho fica a cargo de estruturas articulares (principalmente os ligamentos) e musculares. Em extensão total, com o fêmur bem alinhado acima da tíbia, os ligamentos tornam-se tensos, garantindo sustentação, podendo ser lesionados caso o alinhamento ósseo seja comprometido (particularmente

FIGURA 7.4 | Articulação do joelho direito



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

durante as aterrissagens). Para se manter de pé com o joelho fletido, momento em que os ligamentos estão relaxados neste momento, torna-se imprescindível a atuação muscular para estabilização.

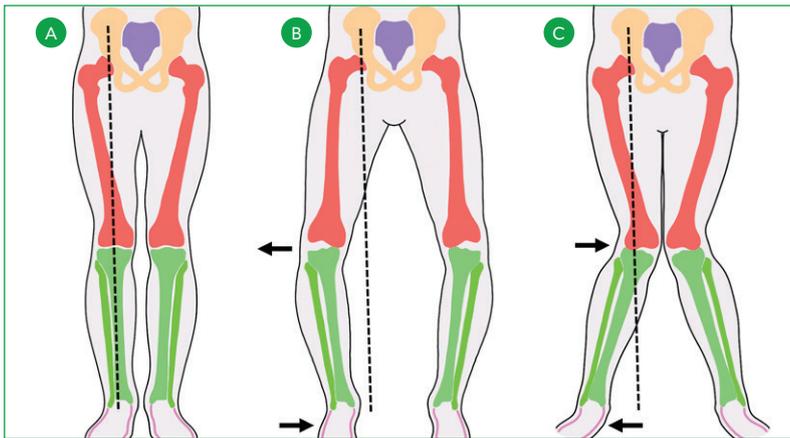
O joelho consegue realizar movimentos de flexão e extensão. Frouxidão ligamentar e/ou capsular podem acontecer em alguns indivíduos e estes apresentarem um ângulo de extensão maior que o normal, o que chamamos de hiperextensão (ou *geno recurvato*). Exceto em casos em que a coreografia permite que ocorra hiperextensão do joelho, sem prejuízo da estética geral (como em *développé* e *tendu*, do *ballet*), dançarinos que apresentem hiperextensão no joelho precisam ter atenção em apoios no solo, para que o membro se mantenha alinhado, contraindo a musculatura flexora do joelho para balancear o movimento e evitar a hiperextensão (mesma ideia do que foi visto na articulação do cotovelo, item 1.5 do capítulo sobre membros superiores).

Com a articulação em aproximadamente 90 graus de flexão, também é possível acontecer movimentos de rotação interna e externa, com os côndilos da tíbia girando em relação aos côndilos do fêmur. Sobre estes movimentos de rotação, é preciso ter cuidado para não gerar lesões ligamentares e meniscais. As rotações não devem acontecer com a articulação em posição travada (ou posição de bloqueio, como explicado no item 7 do capítulo sobre articulações), que ocorre na extensão máxima. É necessário liberar a articulação com o movimento de flexão para que a rotação possa ocorrer livremente e sem riscos. Coreografias que requerem rotação de tíbia, como é muito frequente no Frevo e também no *ballet*, precisam acontecer com a articulação livre (ou seja, evitando a posição de bloqueio) para reduzir o risco de lesão, que na maioria das vezes ocorre em cadeia cinética fechada.

A articulação do joelho se localiza exatamente na linha vertical que indica o eixo de carga do membro inferior. Esse eixo de carga é uma linha imaginária que passa simultaneamente na articulação do quadril, do joelho e do tornozelo, não sendo totalmente vertical. Quando o joelho se apresenta desalinhado, são projetados fora desta linha de carga, sendo chamados de joelho (ou *geno*) varo ou valgo. No caso de joelho varo, ele se projeta para fora, se afastando um do

outro em sentido lateral, arqueando o membro (esse tipo de desalinhamento pode repercutir em pisada supinada, ou seja, pisando mais sobre a borda lateral do pé). Em caso de joelho varo, este se projeta para dentro, em sentido medial, indo de encontro ao joelho oposto (esse tipo de desalinhamento pode repercutir num pé com arco medial desabado e pisada pronada, ou seja, pressão na pisada maior sobre a borda medial do pé) (figura 7.5).

FIGURA 7.5 | Linha de carga do joelho



(A) Linha de carga normal, que passa simultaneamente nas articulações do quadril, joelho e tornozelo; (B) Joelho varo que se projeta para fora da linha de carga, promovendo pisada supinada; (C) Joelho valgo que se projeta para dentro da linha de carga, promovendo pisada pronada e desabamento do arco medial do pé.

FONTE: os autores.

Cabe informar que o alinhamento das pernas de uma criança passa por fases, já que o crescimento e alinhamento ósseo estão em desenvolvimento. Ao longo do tempo, o joelho delas pode apresentar-se varo, depois retificar, em seguida tornar-se valgo e, por fim (até uns 6 anos de idade), se alinhar. Outro detalhe é que praticamente todas as crianças apresentam leve hiperextensão de joelho (além de pelve antevertida e pé chato, ou seja, com arco medial desabado, e hiperextensão também do cotovelo). Profissionais que trabalham com essa faixa etária precisam entender essas fases para

não corrigir excessivamente e prejudicar o crescimento e alinhamento ósseo da criança, além de evitar compensações musculares.

### 7.1.5 Articulação do tornozelo

O tornozelo corresponde à articulação entre o osso tálus (do pé), que se encaixa como uma “pinça”, formada pela parte distal da tíbia e da fíbula, com seus respectivos maléolos (figura 7.6). Os movimentos promovidos por esta articulação são apenas de flexão dorsal (ou dorsiflexão) e flexão plantar do pé. Na flexão dorsal, a “pinça” formada está bem encaixada com o tálus, enquanto que na flexão plantar, ela se torna folgada, tornando a articulação mais instável neste movimento.

FIGURA 7.6 | Articulação do tornozelo direito



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

### 7.1.6 Articulação subtalar

A articulação subtalar se refere à articulação entre os ossos tálus e calcâneo (figura 7.7). É nesta articulação que acontecem os movimentos que combinarão com os de flexão do tornozelo para gerar

FIGURA 7.7 | Articulação subtalar esquerda evidenciada em área circular



FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

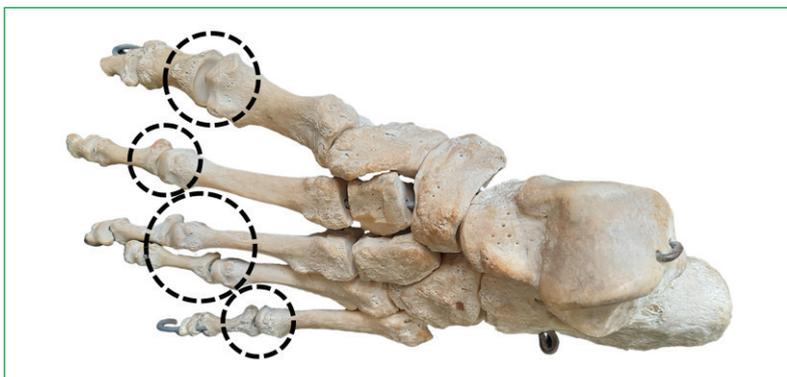
um movimento final de inversão e eversão do pé. Na inversão, a planta do pé se volta para a linha média do corpo; na eversão, a planta do pé se volta para a lateral do corpo. O grau de movimento da inversão é maior que o da eversão, devido a bloqueios ósseos e ligamentares na eversão.

### 7.1.7 Articulações metatarsofalângicas

É a articulação entre o metatarso e a falange proximal de cada dedo (figura 7.8). Seus movimentos são de flexão/extensão e adução/abdução. Essas articulações devem ser fortes e flexíveis o suficiente para proporcionar o impulso dos saltos, absorver as cargas e adaptar o pé aos variados solos. Nos movimentos de meia ponta, essa articulação torna-se hiperfletida.

É nesta articulação que ocorre a maioria dos joanetes (também chamados de “hálux valgo”), que são lesões visíveis e muito comuns em bailarinas que possuem vários anos de prática nas sapatilhas de ponta. Os joanetes ocorrem principalmente por instabilidade e desalinhamento na articulação entre o primeiro metatarso e a falange proximal do hálux, podendo gerar deformação óssea também. Também podem ocorrer por fatores genéticos, traumas (como

**FIGURA 7.8** | Articulações metatarsofalângicas do pé esquerdo, evidenciadas em áreas circulares



FORNTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

fraturas e entorses) e algumas doenças específicas. Tal condição pode causar incômodo e até mesmo dificuldade na execução de movimentos, inclusive na marcha.

## 7.2 Músculos

Para melhor entendimento, os músculos do membro inferior de maior importância para a dança foram divididos em grupos: região glútea, região anterior da coxa, região medial da coxa, região posterior da coxa, músculos da perna e músculos do pé. Os pontos de origem e inserção estão descritos de forma sucinta, para entendimento da localização geral do músculo em questão. As ações musculares mencionadas correspondem às ações primárias e secundárias, e alguns músculos podem ter ações diferentes para cada porção dele.

### 7.2.1 Músculos da região glútea

São músculos localizados na região posterior do quadril, conectando o cingulo do membro inferior (ilíaco) à região proximal do fêmur. Eles têm ação, no geral, de rotação lateral, extensão e/ou abdução

do quadril, podendo ter outros movimentos associados em músculos específicos. Quem faz parte deste grupo são os músculos glúteos (máximo, médio e mínimo), piriforme, gêmeos (superior e inferior), obturador interno e quadrado femoral (quadro 7.1).

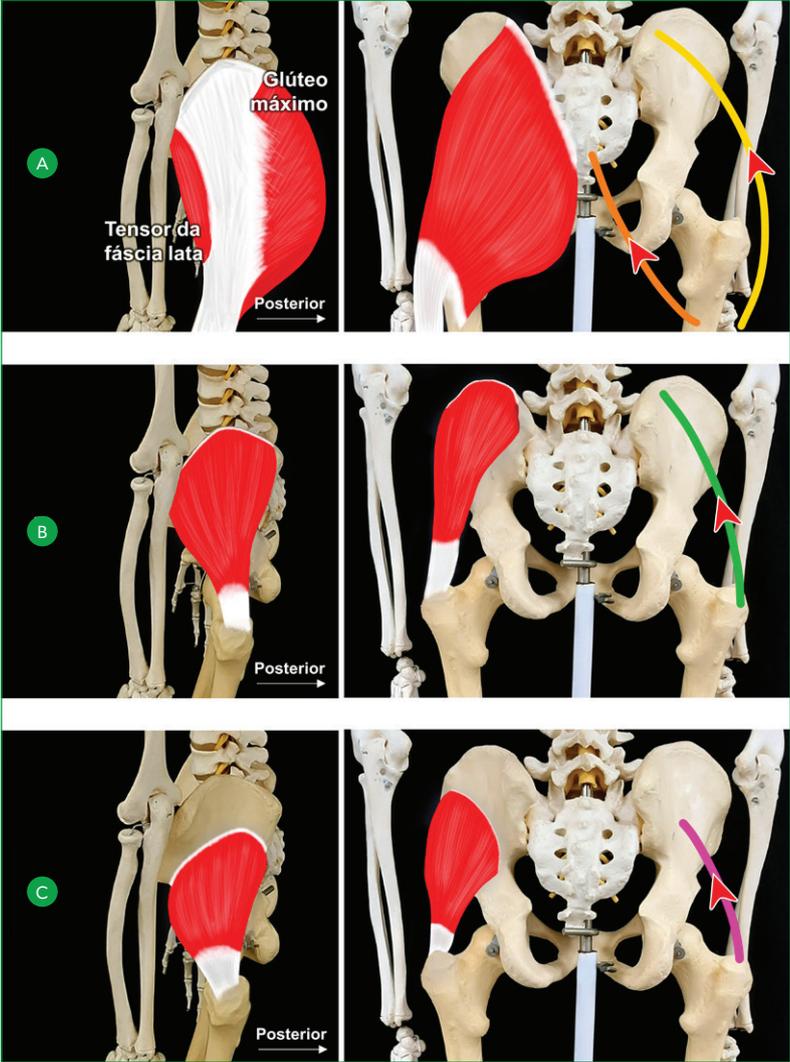
QUADRO 7.1 | Músculos da região glútea

Músculo	Ação	Comentário
<i>Glúteo máximo</i> (figura 7.9A): as fibras se dirigem da face posterior do ílio, sacro e cóccix até à face posterior do fêmur, abaixo do trocanter maior e no trato iliotibial*.	Extensão da coxa. Auxilia na rotação lateral e estabilização do quadril. As fibras superiores auxiliam na abdução e as fibras inferiores auxiliam na adução do quadril.	É o mais poderoso extensor do quadril. Bastante acionado quando sai da posição de sentado para de pé, escaladas, corridas, saltos. Ajuda na redução da lordose lombar.
<i>Glúteo médio</i> (figura 7.9B): segue da face lateral e superior do ílio até o trocanter maior do fêmur.	Abdução e estabilização do quadril.	Mantém o equilíbrio da pelve durante a marcha na fase de balanço. É o mais poderoso abdutor do quadril.
<i>Glúteo mínimo</i> (figura 7.9C): segue da face lateral e inferior do ílio até o trocanter maior do fêmur.	Abdução e estabilização do quadril.	Mantém o equilíbrio da pelve durante a marcha na fase de balanço
<i>Piriforme</i> (figura 7.10A): segue da face anterior do sacro até o trocanter maior do fêmur.	Rotação lateral do quadril, podendo auxiliar também na abdução do quadril e estabilização da cabeça do fêmur no acetábulo.	Músculo que pode sofrer tensões musculares e provocar bastante dor no membro inferior, pela relação com o nervo isquiático, que passa abaixo dele. Essencial na dança para execução e manutenção do <i>en dehors</i> .
<i>Gêmeo superior</i> (figura 7.10B): vai da parte posteroinferior do ísquio ao trocanter maior do fêmur.	Rotação lateral e estabilização do quadril.	Essencial na dança para execução e manutenção do <i>en dehors</i> .
<i>Obturador interno</i> (figura 7.10C): vai da superfície interna da membrana obturadora (no forame obturado) ao trocanter maior do fêmur.		
<i>Gêmeo inferior</i> (figura 7.10D): vai do túber isquiático ao trocanter maior do fêmur.		
<i>Quadrado femoral</i> (figura 7.10E): vai do túber isquiático à região entre os trocanteres maior e menor.		

\*O trato iliotibial corresponde a um espessamento da fáscia muscular na região lateral da coxa.

FONTE: os autores.

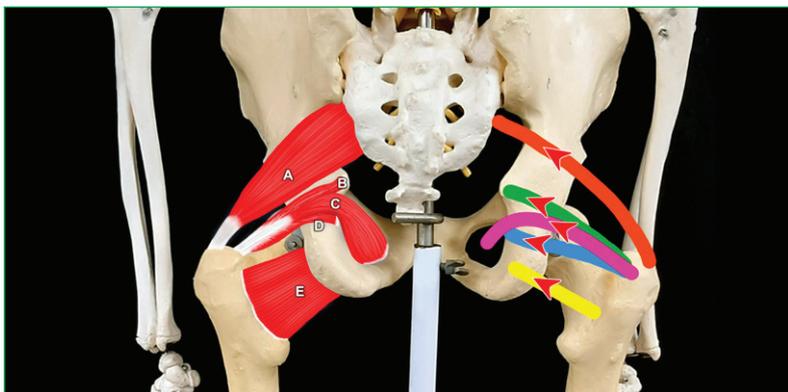
FIGURA 7.9 | Músculos da região glútea



Membro esquerdo: desenho esquemático (figuras da esquerda = vista lateral; figuras da direita = vista posterior); Membro direito: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e da linha de tração; Músculos: glúteo máximo (A), glúteo médio (B) e glúteo mínimo (C).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

FIGURA 7.10 | Músculos da região glútea



Membro esquerdo: desenho esquemático dos músculos piriforme (A), gêmeo superior (B), obturador interno (C), gêmeo inferior (D) e quadrado femoral (E); Membro direito: representação da contração (ponta de seta vermelha) e da linha de tração (laranja: piriforme; verde: gêmeo superior; rosa: obturador interno; azul: gêmeo inferior; amarelo: quadrado femoral).

FORNTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

### 7.2.2 Músculos da região anterior da coxa

Os músculos deste grupo passam na frente da articulação do quadril, alguns podendo atravessar também a articulação do joelho, executando movimento em ambas. Os componentes deste grupo são os músculos iliopsoas, sartório, quadríceps femoral e tensor da fáscia lata (quadro 7.2).

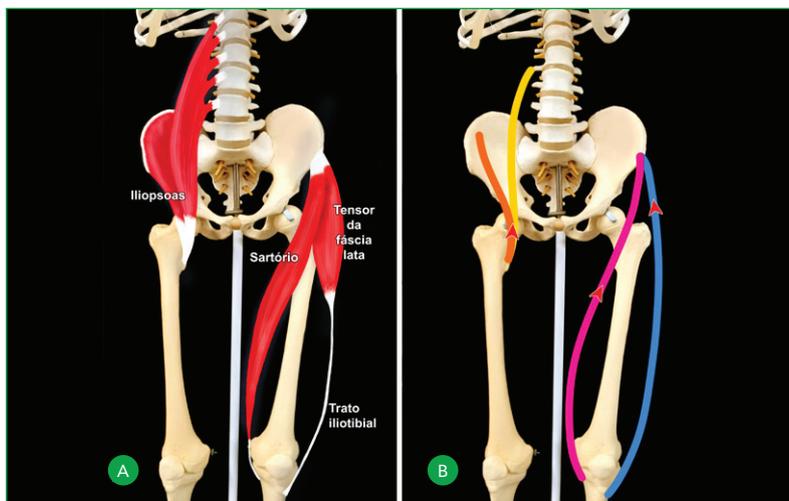
QUADRO 7.2 | Músculos da região anterior da coxa

Músculo	Ação	Comentário
<i>Iliopsoas</i> (figura 7.11): formado pelos músculos ilíaco e psoas maior. O psoas maior se origina nos processos transversos e corpos vertebrais das vértebras lombares e o ilíaco se origina da fossa ilíaca. As fibras musculares de ambos os músculos se juntam para se inserir no trocânter menor do fêmur.	Flexão e estabilização da articulação do quadril. Auxilia na rotação lateral do quadril.	Principal flexor do quadril. Atua bastante em flexão acima de 90 graus, nas flexões de tronco e no controle do movimento de extensão do tronco. Por se inserir também na região lombar, seu encurtamento (apenas o psoas maior, por sua origem na coluna) pode ocasionar quadros algícos e aumento da lordose nesta região, já que realiza inclinação anterior da pelve.

Músculo	Ação	Comentário
<i>Tensor da fáscia lata</i> (figuras 7.9A e 7.11): as fibras iniciam próximo à espinha ilíaca anterossuperior e seguem até o côndilo lateral da tibia (por meio do trato iliotibial).	Tensionamento da fáscia lata (fáscia dos músculos da coxa), abdução, flexão e rotação medial do quadril.	Fortalecer os músculos que realizam rotação medial da coxa é importante para manter o equilíbrio postural da pelve. O <i>hip-hop</i> é um exemplo de dança que utiliza bastante a rotação medial em alguns estilos.
<i>Sartório</i> (figura 7.11): suas fibras saem da espinha ilíaca em direção à porção medial do côndilo medial da tibia.	Flexão e rotação lateral do quadril; flexão e rotação medial do joelho.	É o músculo mais longo do corpo. No movimento de “ <i>passé</i> ”, do <i>ballet</i> , é possível identificar bem suas ações em ambas as articulações que ele cruza.
<i>Quadríceps femoral</i> (figura 7.12): é formado por 4 porções iniciais (reto femoral, vasto lateral, vasto medial e vasto intermédio), que se unem para se fixarem abaixo da patela, na epífise proximal e anterior da tibia. Das quatro porções iniciais, apenas uma (reto femoral) atravessa a articulação do quadril, pois se fixa abaixo da espinha ilíaca anterossuperior. As demais porções iniciam na diáfise do fêmur.	Extensão do joelho. O reto femoral também produz flexão de quadril.	Desempenha uma função importante de resistência à gravidade na posição de pé. O osso patela situa-se no joelho, dentro do tendão deste músculo, movimentando-se junto com os movimentos desta articulação. Assim, o uso incorreto do quadríceps pode levar a disfunções patelares.

FORNTE: OS AUTORES.

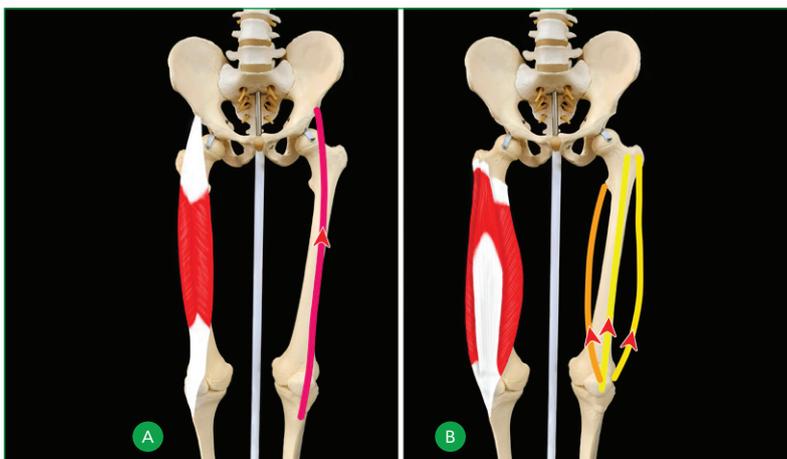
FIGURA 7.11 | Músculos anteriores da coxa



(A) Desenho esquemático; (B) Representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e da linha de tração (laranja/amarelo: iliopsoas; rosa: sartório; azul: tensor da fáscia lata).

FORNTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

FIGURA 7.12 | Músculo quadríceps femoral



Membro direito: desenho esquemático; Membro esquerdo: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e da linha de tração; (A) Reto femoral. (B) Vastos (lateral, intermédio e medial).

FORNTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

### 7.2.3 Músculos da região medial da coxa

Estes músculos têm como função principal a adução da coxa, devido à sua localização (“músculos internos da coxa”, assim denominados pelos profissionais de dança), podendo ter movimentos adicionais a depender do músculo. São muitas vezes alongados em muitas modalidades de dança, para que se ganhe amplitude de abdução da articulação do quadril. Por isso, também, podem sofrer ruptura quando ainda não estão bem alongados. O grupo corresponde aos músculos pectíneo, grácil, obturador externo e os adutores (curto, longo e magno), descritos no quadro 7.3.

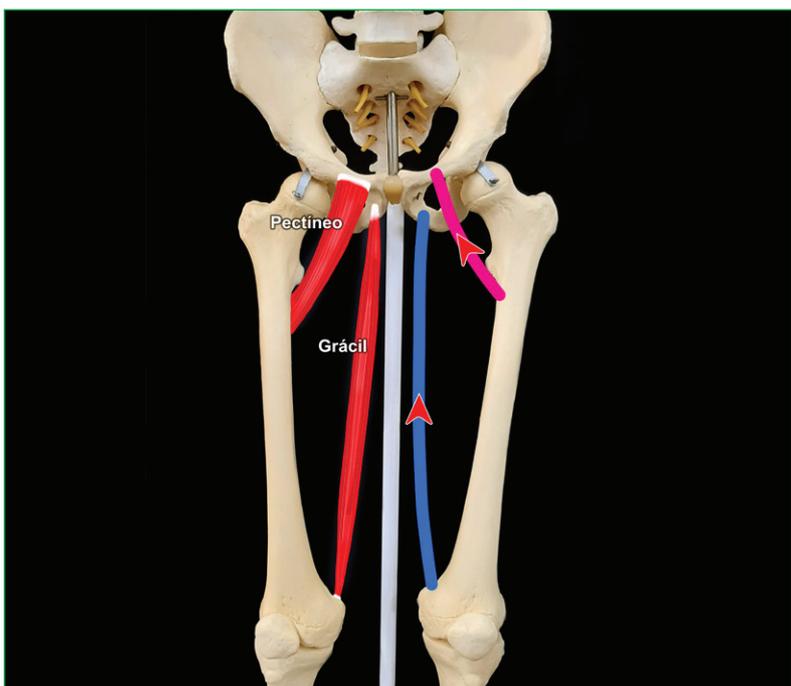
QUADRO 7.3 | Músculos mediais da coxa

Músculo	Ação	Comentário
<i>Pectíneo</i> (figura 7.13): as fibras saem da parte superior do púbis à região logo abaixo do trocânter menor do fêmur.	Adução do quadril. Auxilia também na flexão (em amplitudes altas) e rotação lateral do quadril.	Bastante recrutado quando se cruza uma coxa sobre a outra.

<i>Grácil</i> (figura 7.13): vai da parte inferior do púbis à face medial do côndilo medial da tíbia.	Adução e flexão da articulação do quadril; flexão e rotação medial da articulação do joelho	É o único músculo desse grupo que cruza a articulação do joelho também.
<i>Obturator externo</i> (figura 7.14): vai da superfície externa da membrana obturadora (no forame obturado) ao trocater maior do fêmur.	Adução e rotação lateral do quadril.	Em alguns livros esse músculo pode ser classificado como do grupo posterior da coxa, ou chamados "pelvitrocantéricos".
<i>Adutores</i> (figura 7.15): corresponde aos músculos adutores curto, longo e magno. As fibras saem próximo à sínfise púbica e parte inferior do púbis à região posteromedial da diáfise do fêmur.	Adução do quadril. Podem auxiliar flexão (amplitudes iniciais) e rotação lateral do quadril; o adutor magno consegue também realizar extensão do quadril (em amplitudes iniciais).	São recrutados em vários tipos de movimentos, como na quarta e quinta posição do balé.

FORTE: os autores.

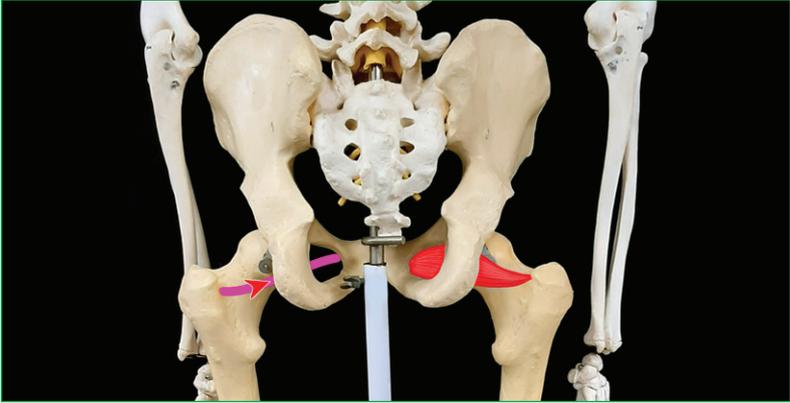
FIGURA 7.13 | Músculos mediais da coxa



Membro direito: desenho esquemático; Membro esquerdo: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e da linha de tração (rosa: pectíneo; azul: grácil).

FORTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

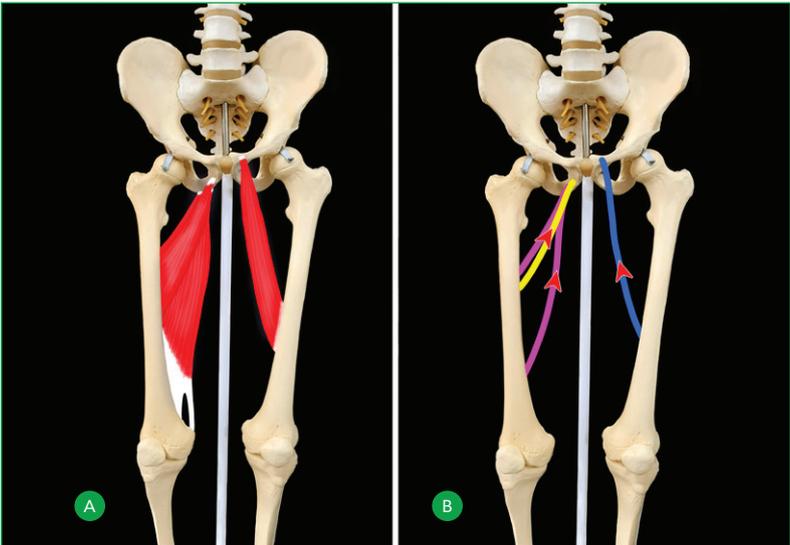
FIGURA 7.14 | Músculo obturador externo



Membro direito: desenho esquemático; Membro esquerdo: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e da linha de tração.

FORNTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

FIGURA 7.15 | Músculos adutores da coxa



(A) Desenho esquemático do adutor curto e adutor magno direitos e do adutor longo esquerdo; (B) Representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e da linha de tração (amarelo: adutor curto; rosa: adutor magno; azul: adutor longo).

FORNTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

## 7.2.4 Músculos da região posterior da coxa

Os músculos posteriores da coxa atravessam a articulação do quadril posteriormente, além de também terem relação com movimentos da articulação do joelho. Em geral, promovem extensão de quadril e flexão do joelho. Fazem parte deste grupo os músculos: bíceps femoral, semitendíneo e semimembrâneo. O músculo poplíteo também pode participar deste, embora não tenha relação com os movimentos do quadril. Todos estão descritos no quadro 7.4.

QUADRO 7.4 | Músculos posteriores da coxa

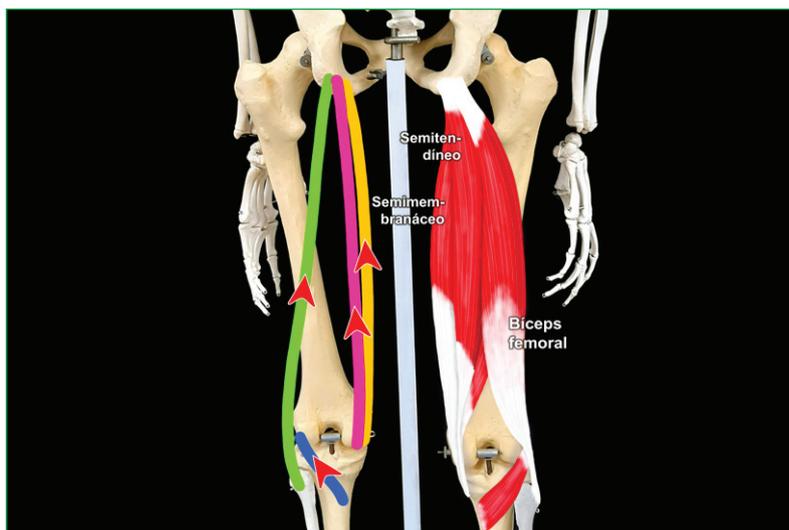
Músculo	Ação	Comentário
<i>Bíceps femoral</i> (figura 7.16): suas fibras seguem do túber isquiático e da face posterior do fêmur até a face lateral da epífise proximal da fíbula.	Extensão do quadril. Flexão e rotação lateral do joelho.	São chamados, em conjunto, de músculos isquiotibiais.
<i>Semitendíneo</i> (figura 7.16): se origina no túber isquiático e segue até a face medial da epífise proximal da tíbia.	Extensão do quadril. Flexão e rotação medial do joelho.	
<i>Semimembrâneo</i> (figura 7.16): se origina no túber isquiático e segue até a face posterior da epífise proximal da tíbia	Extensão do quadril. Flexão e rotação medial do joelho.	
<i>Poplíteo</i> (figura 7.16): suas fibras seguem acima do côndilo lateral do fêmur para a face posterior da tíbia.	Rotação medial da tíbia e flexão do joelho em cadeia cinética aberta; rotação lateral do fêmur em cadeia cinética fechada. Destrava o joelho após extensão total.	Pelo papel principal na estabilização e movimentos de rotação do joelho é um músculo conhecido como “chave do joelho”.

FONTE: OS AUTORES.

## 7.2.5 Músculos da perna

Os músculos da perna se dividem em três regiões. Os da região anterior realizam principalmente flexão dorsal do tornozelo, inversão do pé e extensão dos dedos. Os músculos da região posterior realizam principalmente flexão plantar do tornozelo, inversão do pé e flexão dos dedos. No caso do hálux (primeiro dedo do pé), existem músculos específicos na região anterior e posterior da perna que se fixam apenas nele e, por isso, podemos isolar seu movimento do movimento dos demais dedos do pé. Os músculos localizados na

FIGURA 7.16 | Músculos mediais da coxa



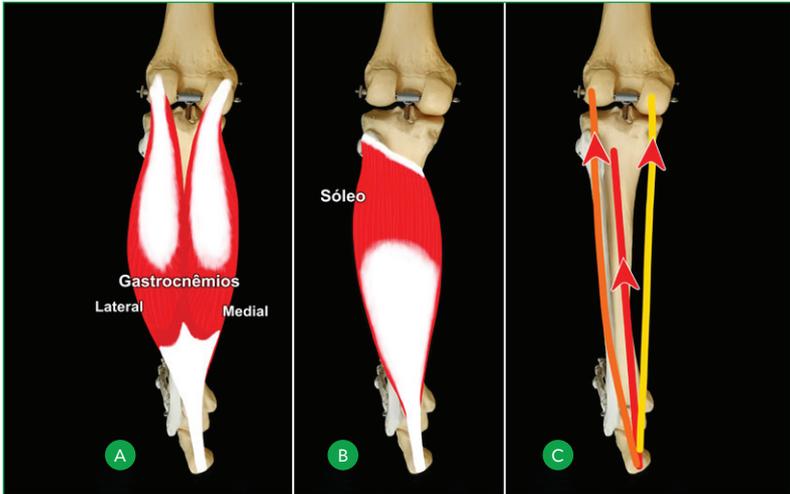
Membro direito: desenho esquemático; Membro esquerdo: representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e da linha de tração (rosa: pectíneo; azul: grácil).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

região lateral produzem eversão e flexão plantar do pé, além de auxiliar na estabilização do tornozelo quando se está em posição de ponta/meia ponta, impedindo que esta articulação se desequilibre para fora e cause entorses em inversão.

É preciso destacar, no entanto, um músculo do grupo posterior da perna: o tríceps sural. Este músculo é bastante volumoso e formado por três partes: o sóleo, o gastrocnêmio medial e o gastrocnêmio lateral (figura 7.17). O músculo como um todo realiza flexão plantar do tornozelo, mas os gastrocnêmios, que atravessam também a articulação do joelho (se fixam nos côndilos medial e lateral do fêmur), realizam também flexão desta articulação, quando há movimento em cadeia cinética aberta. O sóleo tem maior proporção de fibras lentas, sendo um músculo postural, ótimo para sustentação de poses em coreografias e para controle da aterrissagem nos saltos. Já os gastrocnêmios possuem maior porcentagem de fibras rápidas, sendo um músculo muito utilizado em saltos, por exemplo.

FIGURA 7.17 | Tríceps sural esquerdo



Desenho esquemático dos gastrocnêmios (A) e do sóleo (B); (C) Representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e da linha de tração (laranja, vermelho e amarelo).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

### 7.2.6 Músculos do pé

Na região plantar do pé existem diversos músculos intrínsecos divididos em camadas que atuam, de forma geral, na flexão, adução e abdução dos dedos, produzindo movimentos para auxiliar também na distribuição de peso, marcha, absorção de impactos e ajustes da pisada em solo irregular. A fáscia muscular desta região (fáscia plantar) é bastante espessa e resistente, fundamental para a sustentação dos arcos plantares, importantes no equilíbrio, sustentação do peso, manutenção de posturas e na absorção de impactos.

Os arcos plantares são concavidades formadas devido aos ossos do pé não se apresentarem de forma plana, o que permite que os pés suportem forças maiores sem prejudicar sua integridade. O arco (longitudinal) medial forma a concavidade visível do lado medial do pé, servindo para acomodar o pé em superfícies irregulares e em mudanças de direção e também para absorver choques. O arco (longitudinal) lateral, mais baixo que o medial e localizado

na margem lateral do pé, ajuda na estabilidade do pé, tendo maior contato com o solo. Por último, ainda temos o arco transversal que segue no sentido médio-lateral e tem importância na criação de um “peito do pé” alto, ou seja, um arqueamento do dorso do pé.

O nosso corpo está se apoiando constantemente sobre os pés, em diversas modalidades de dança. Por isso, é fundamental que os pés estejam fortalecidos e alinhados corretamente com os tornozelos, joelhos e quadris. Qualquer alteração em qualquer um destes segmentos afetará diretamente o outro, podendo influenciar, inclusive, no alinhamento e na mobilidade do corpo como um todo. Quando há enfraquecimento da musculatura ou da fásia plantar, o arco medial pode se apresentar “desabado” (o tão conhecido “pé chato”), o que pode influenciar no desgaste articular do joelho, por exemplo. Da mesma forma, musculatura e fásia tensa podem elevar o arco medial, formando o “pé cavo”, aumentando a probabilidade de entorses de tornozelo.

Outros pontos a serem observados são que indivíduos com o pé cavo possuem maior dificuldade de se manterem estáveis, em equilíbrio, devido ao menor contato do pé com o solo, o que também influencia na menor capacidade de absorção de impactos e de se adaptarem a diferentes tipos de solo, além de terem redução de mobilidade das articulações do pé, diminuindo a amplitude de movimento para a dorsiflexão (o que influencia diretamente na execução de agachamentos e *pliés*).

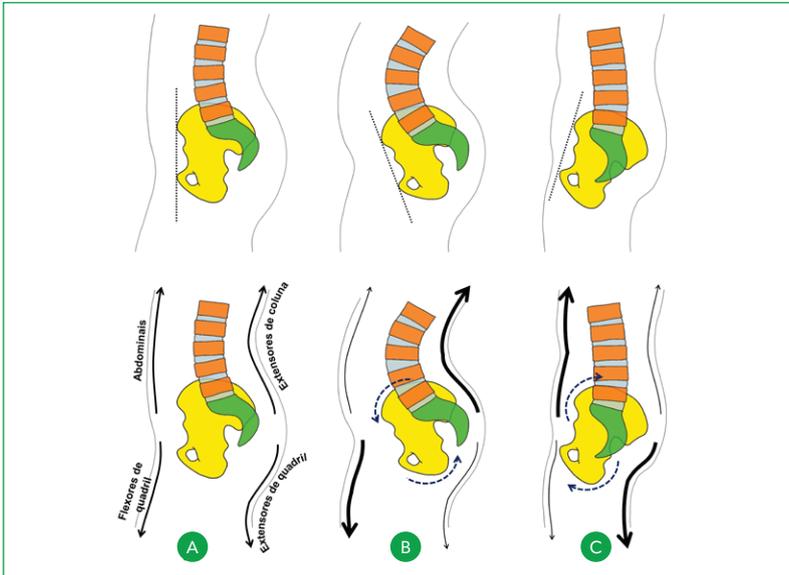
### 7.3 Alinhamentos e movimentos pélvicos

O alinhamento das partes ósseas na região do quadril tem grande importância, pois tem o poder de influenciar no alinhamento da coluna vertebral e do joelho, tornozelo e pé. Como já visto no item 1.3 deste capítulo, os ângulos de inclinação e de torção do fêmur são conceitos importantes para o profissional de dança conhecer, para que tenham em mente que muitos dançarinos apresentarão diferenças na amplitude de movimento, no alinhamento dos membros inferiores, tendo em mente que muito disso se relaciona com a estrutura óssea de cada um.

O alinhamento da pelve também tem importância porque pode se apresentar com desvios que modificam movimentos, posturas e ativações musculares. Para um alinhamento neutro, a sínfise púbica e a espinha ílica anterossuperior se alinham num plano vertical quando vistas de lado, e ambas as espinhas ou cristas ilíacas (dos dois lados) se alinham num plano horizontal quando vistas de frente. Nesta posição, há equilíbrio de forças entre os músculos abdominais, extensores de quadril, extensores de coluna e flexores de quadril (figura 7.18).

Quando temos uma inclinação anterior da pelve (anteversão), as espinhas ilíacas se dirigem à frente da sínfise púbica, havendo uma rotação no plano sagital (eixo transversal) na articulação do quadril, no sentido da flexão. Nesses casos, há hiperativação dos músculos anteriores da coxa (que promovem flexão de quadril) e

FIGURA 7.18 | Alinhamentos pélvicos, vista lateral



As figuras de cima representam o alinhamento em plano vertical entre espinha ílica anterossuperior e sínfise púbica. As figuras de baixo representam a rotação da pelve e as ativações musculares (linhas grossas indicam maior ativação e linhas mais finas indicam menor ativação). (A) Pelve alinhada; (B) Pelve em anteversão; (C) Pelve em retroversão.

FONTE: os autores.

dos extensores da coluna (principalmente na região lombar, promovendo hiperlordose desta região (ou a própria hiperlordose já promove a anteversão). Os músculos abdominais, dessa forma, apresentam-se mais fracos, assim como os extensores de quadril (figura 7.18).

Quando temos uma inclinação posterior da pelve (retroversão), temos o oposto da anteversão: as espinhas ilíacas se dirigem para trás em relação à sínfise púbica, havendo uma extensão do quadril e a coluna lombar fica mais retificada, havendo hiperativação de extensores de quadril e de abdominais, seguidos de uma hipoativação dos flexores de quadril (figura 7.18). Esta retroversão pode acontecer com alguns dançarinos nos movimentos de “*grands pliés*”, quando estes projetam o púbis para frente, contraindo demasiadamente a região glútea e encurtando a cadeia posterior da coxa. Idealmente, neste movimento, deve-se visualizar a verticalização do corpo, em um alinhamento no eixo longitudinal (superoinferior).

Nas inclinações laterais do quadril, a crista e espinha ilíaca de um lado, se torna mais baixa que a do outro lado, numa vista anterior. Geralmente isto ocorre em indivíduos com alguns tipos de escoliose ou quando possuem um membro inferior menor que o do lado oposto.

Tais movimentos são importantes em diversas técnicas de dança, como na dança africana e na dança do ventre, por exemplo. Assim, é necessário ter controle desses movimentos e ativação correta da musculatura, para que eles aconteçam em sincronia, de acordo com o desejado pela técnica executada.

## 8.

### Pescoço e tórax

Adrielle Laís Firmino da Silva  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva

Na região do tórax, além das estruturas ósseas já vistas no capítulo 1, podemos encontrar músculos importantes para a respiração. Os músculos do pescoço, além de terem importância nos movimentos da cabeça (como brevemente mencionado no capítulo 5, em coluna vertebral), também têm importante papel no auxílio da respiração.

A respiração constitui quesito importantíssimo para a dança e para o movimento, pela sua influência direta na execução das coreografias. A harmonia da respiração com os movimentos executados traz diversos benefícios para o dançarino. A desarmonia entre eles pode gerar tensões que reduzem ainda mais a mobilidade da caixa torácica ao reduzir a força e a leveza do movimento.

A respiração possui duas fases, com músculos específicos atuando em cada uma. A fase de inspiração corresponde à entrada de ar por todo o sistema respiratório para captação de oxigênio. A segunda fase é a expiração, em que o ar faz o caminho contrário, saindo do sistema respiratório cheio de gás carbônico.

Essas fases, e uma explicação mais detalhada sobre a respiração, serão abordadas no capítulo 9, na parte sobre o sistema respiratório. Neste, veremos quais músculos da região do pescoço

e do tórax são importantes para a respiração. Esses músculos vão atuar na caixa torácica, aumentando ou diminuindo seu diâmetro de acordo com a fase respiratória. Quando inspiramos, o diâmetro desta caixa precisa aumentar, para que haja expansão dos pulmões e entrada do ar nas vias aéreas. Para aumentar o diâmetro laterolateral, as costelas se elevam como uma alça de balde; para aumentar o diâmetro longitudinal há retificação do músculo diafragma, explicado adiante. Na expiração, esses diâmetros reduzem, ocorrendo o movimento contrário da inspiração, com a saída do ar das vias aéreas e o retorno do pulmão à posição inicial.

Além disso, os movimentos das costelas também estão diretamente relacionados com os movimentos ocorridos na região torácica da coluna vertebral e vice-versa. Assim, quando há extensão da coluna torácica, as costelas se afastam anteriormente, aumentando o espaço intercostal nesta região. Já na flexão da coluna, as costelas se fecham anteriormente, diminuindo esse espaço intercostal. Nas inclinações laterais, elas se afastam de um lado e se aproximam do outro lado. Estes posicionamentos das costelas ajudam na manutenção da postura em diferentes tipos de dança que podem exigir dos dançarinos que as costelas se projetem para frente, ou fiquem “fixas”, ou realizem movimentos vigorosos junto com a coluna.

Assim, para que seja realizada a respiração e utilizados os músculos relacionados à fase respiratória de maneira correta, é necessário conhecê-los. Tais músculos estão divididos em dois grupos: músculos do pescoço e músculos do tórax.

## 8.1 Músculos do pescoço

Na região do pescoço existem diversos músculos, sendo músculos pares, bilaterais, que possuem função nos movimentos da cabeça e da coluna cervical e também são relacionados com a respiração (músculos acessórios da inspiração). Aqui serão abordados os de maior importância para a dança, e as funções específicas de cada músculo estão descritas no quadro 8.1.

**QUADRO 8.1** | Músculos do pescoço relacionados com a respiração

Músculo	Ação	Comentário
<b>Esternocleidomastóideo</b> (figura 8.1): suas fibras seguem do manúbrio do esterno e parte medial da clavícula até o (processo mastoide do) osso temporal.	Contração bilateral: flexão da cabeça. Contração unilateral: rotação (contralateral) e inclinação (ipsilateral) da cabeça. Atua na inspiração forçada, pela inserção no manúbrio do esterno e na clavícula. Movimentando esses ossos ele pode, conseqüentemente, elevar as costelas anteriormente.	Quando há espasmo deste músculo, ocorrem os torcicolos.
<b>Escalenos</b> (figura 8.1): são divididos em três, de acordo com a ordem em que se encontram: escalenos anterior, médio e posterior. De forma geral, originam-se nos processos transversos de quase todas as vértebras cervicais e se inserem na primeira ou segunda costela.	Contração bilateral: flexão da cabeça. Contração unilateral: inclinação (ipsilateral) da cabeça. Atua na inspiração forçada, pela inserção na primeira ou segunda costela, elevando-a.	Dos três, o músculo escaleno médio é o mais significativo para a inspiração forçada.

FORNTE: OS AUTORES.

Alguns músculos localizados na região anterior e lateral do pescoço (como os músculos longo da cabeça e longo do pescoço) atuam em sinergia com os músculos escalenos. Dessa forma, eles realizam a estabilização da região cervical da coluna, deixando-a fixa para que os escalenos tenham como ponto móvel as costelas e, desse modo, atuem na inspiração.

**FIGURA 8.1** | Músculos do pescoço



(A) Desenho esquemático; (B) Representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e da linha de tração (tons de amarelo/laranja: escalenos; tons de azul: partes do esternocleidomastóideo).

FORNTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

## 8.2 Músculos do tórax

Alguns músculos localizados no tórax têm papel importante para a respiração. Aqui serão abordados os mais relevantes para a dança: intercostais externos, intercostais internos e o diafragma (quadro 8.2).

QUADRO 8.2 | Músculos do tórax relacionados com a respiração

Músculo	Ação	Comentário
<i>Intercostal externo</i> (figura 8.2): suas fibras seguem da margem inferior das costelas, em sentido inferior e medial, até a margem superior da costela imediatamente abaixo, em todos os espaços intercostais.	Elevação das costelas, aumentando o diâmetro da caixa torácica (inspiração).	
<i>Intercostal interno</i> (figura 8.2): suas fibras seguem da margem inferior das costelas, em sentido inferior e lateral, até a margem superior da costela imediatamente abaixo, em todos os espaços intercostais.	Depressão das costelas, reduzindo o diâmetro da caixa torácica (expiração).	
<i>Diafragma</i> (figura 8.2): se fixa no processo xifoide do osso esterno, nas seis últimas cartilagens costais e no corpo das primeiras vértebras lombares, contornando o final da caixa torácica. Tem a forma de cúpula, como um paraquedas, com um centro tendíneo livre para movimentação e as fibras musculares em sentido inferior a partir do centro tendíneo.	Inspiração: com a contração da musculatura, seu centro tendíneo desce, aumentando o diâmetro longitudinal do tórax e reduzindo a pressão desta cavidade, facilitando a entrada de ar nos pulmões.	É o principal músculo da respiração. Separa as cavidades torácica e abdominal, possuindo aberturas que servem de passagem para estruturas que atravessam de uma cavidade para a outra. Por se fixar no corpo das primeiras vértebras lombares, pode influenciar nos movimentos da coluna. Com esta região de inserção tensa, pode promover aumento da lordose no início da região lombar.

FONTE: OS AUTORES.

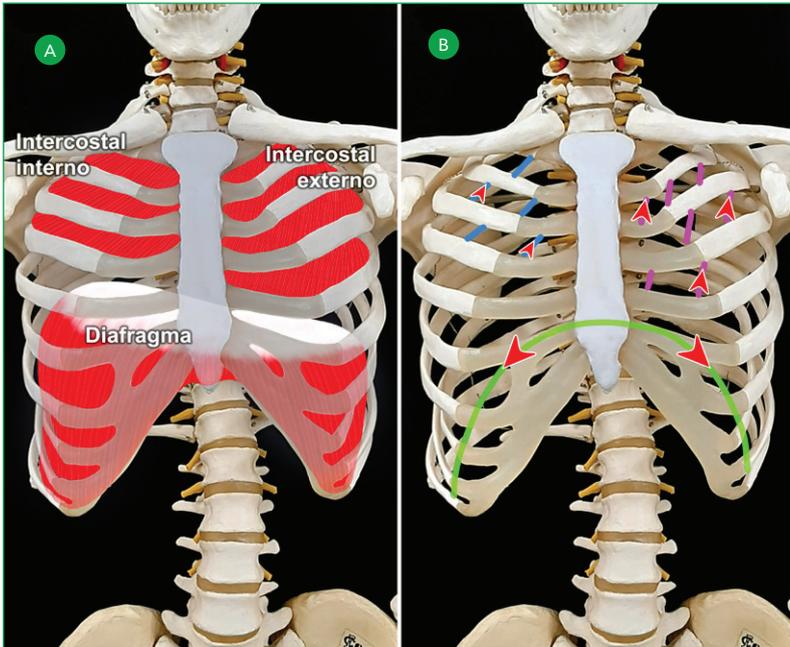
É importante ressaltar que outros músculos também atuam como músculos respiratórios acessórios, seja na inspiração forçada ou na expiração forçada.

Na inspiração forçada também atuam os músculos serrátil anterior, peitoral maior e peitoral menor, vistos no capítulo 6 (membros superiores). Por terem inserções nas costelas, podem ajudar neste momento também. É preciso que os dançarinos tenham cuidado com a hiperativação destes músculos na inspiração, já que podem gerar tensão na parte superior do corpo.

Na expiração forçada, temos em atuação os músculos da região anterolateral do abdome, principalmente o músculo transversos do

abdome, visto(s) no capítulo 5 (coluna vertebral e abdome). Durante sua contração, eles comprimem a parede abdominal, levando ao aumento da pressão interna do abdome. Com isso, a cúpula do músculo diafragma é empurrada para cima, provocando aumento da pressão da cavidade torácica e a expulsão do ar contido nos pulmões.

FIGURA 8.2 | Músculos do tórax



(A) Desenho esquemático; (B) Representação do sentido da contração (ponta de seta vermelha) e da linha de tração de alguns músculos intercostais internos direitos (azul) e intercostais externos esquerdos (rosa) e do músculo diafragma (verde).

FONTE: acervo do Departamento de Anatomia da UFPE.

PARTE 3  
SISTEMAS

## 9.

### Aparelho cardiorrespiratório

Ewerton Carlos Gomes  
Sabrina Vitória Lapa da Silva  
Kássia de Oliveira Gomes da Silva

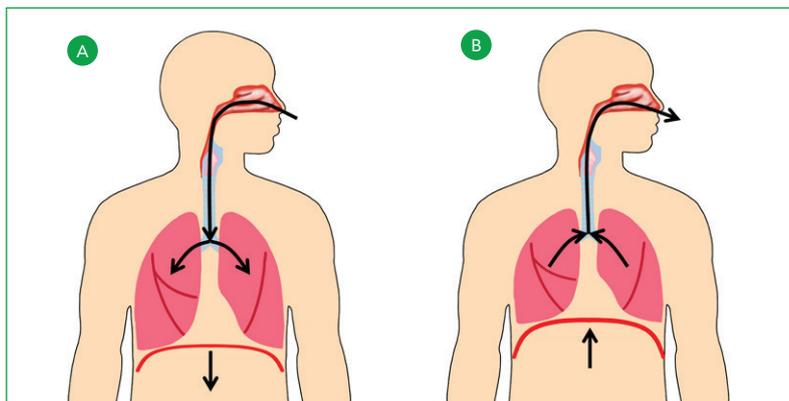
O aparelho cardiorrespiratório corresponde aos sistemas cardiovascular e respiratório. Ambos os sistemas estão relacionados com a promoção de oxigênio a todas as células do corpo, para que elas liberem energia imprescindível ao trabalho muscular exigido na dança. Além disso, a dança promove ao indivíduo bem-estar físico (além de mental e social) e, influenciando no estilo de vida, pode, assim, alterar parâmetros fisiológicos das estruturas que o compõem, em especial desses dois sistemas.

#### 9.1 Sistema respiratório

##### 9.1.1 Generalidades

O sistema respiratório compreende o grupo de órgãos responsáveis pela respiração. A respiração (ou o ciclo respiratório) é constituída por duas fases: a primeira, chamada de inspiração, refere-se ao fluxo de oxigênio para o interior dos pulmões; a segunda fase, em que há eliminação de gás carbônico para o meio externo, é resultado da expiração (figura 9.1). Esse ciclo é importante para que

FIGURA 9.1 | Fases da respiração



(A) Inspiração, com entrada de ar a partir do nariz até os pulmões e contração do diafragma, ampliando o diâmetro da caixa torácica; (B) Expiração, com saída de ar dos pulmões até o meio externo e relaxamento do diafragma, reduzindo o diâmetro da caixa torácica.

FONTE: OS AUTORES.

todas as células do corpo recebam o oxigênio e, assim, possam fornecer a energia necessária e essencial para o trabalho muscular durante a dança.

Além da respiração, alguns órgãos específicos do sistema respiratório apresentam outras funções associadas, como filtração, aquecimento e umidificação do ar, olfação, vocalização ou fonação, movimentos reflexos (como o espirro e a tosse) como forma de proteção do corpo, além de auxiliar na eficiência dos músculos abdominais, pois eles se tornam mais eficientes durante a respiração profunda e prolongada.

Os órgãos que compreendem o sistema respiratório são: nariz e cavidade nasal (com os seios paranasais), faringe, laringe, traqueia, brônquios e pulmões (com os bronquíolos e alvéolos pulmonares) (figura 9.2).

### 9.1.2 Órgãos do sistema respiratório

O nariz é a porção externa projetada na parte média da face, formado principalmente por ossos e cartilagens. A inspiração nasal ajuda

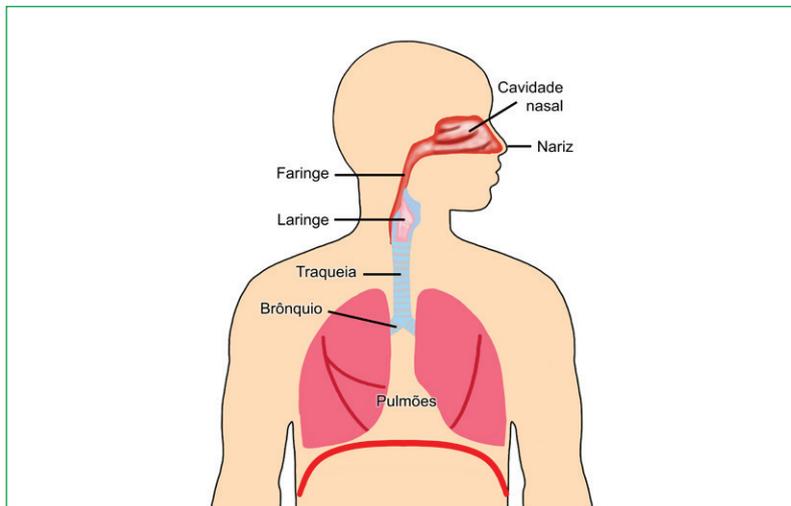
a filtração e a umidificação do ar que está chegando, devido ao tecido epitelial ciliado, que prende as partículas e corpos estranhos nos seus cílios.

A cavidade nasal corresponde à porção mais interna do nariz, estando acima do palato (da cavidade oral) e sendo dividida em duas partes (direita e esquerda) pelo septo nasal. Esta região é revestida pela mucosa nasal, que produz secreção (muco) e possui muitos vasos sanguíneos, ajudando a aquecer, umedecer e filtrar o ar que entra pelo nariz. Parte dessa mucosa possui filamentos que formam o nervo olfatório, promovendo também à cavidade nasal a função de captação de odores (olfação).

A faringe é um tubo muscular que, para o sistema respiratório, transporta o ar da cavidade nasal à laringe. Ela também é um órgão comum ao sistema digestório, levando o alimento da cavidade oral ao esôfago.

A laringe é um órgão em formato de tubo, composto por músculos, cartilagens e ligamentos. Se localiza na porção anterior e ao longo da linha mediana do pescoço. Além da função de transporte

FIGURA 9.2 | Órgãos do sistema respiratório, desenho esquemático



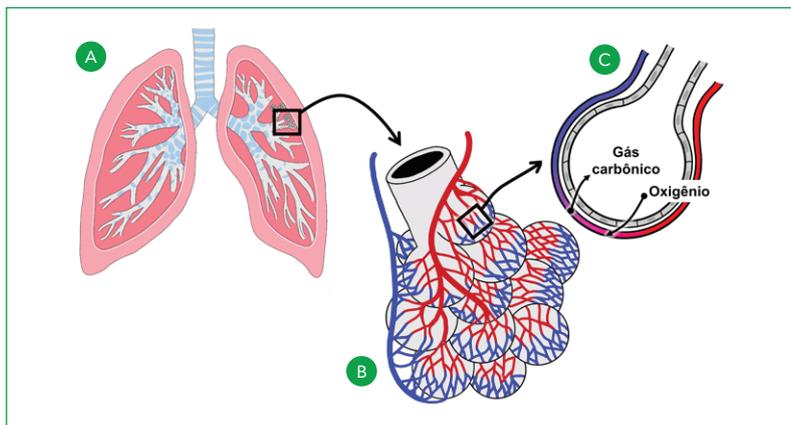
FONTE: os autores.

do ar, possui outras duas funções importantes: impedir a entrada de líquidos e alimentos na traqueia e, conseqüentemente, nos pulmões durante o ato de deglutir; produção de sons por meio das pregas vocais que vibram durante a expiração.

A traqueia é um órgão cilíndrico que se localiza anteriormente ao esôfago. A sua parede é constituída por uma seqüência de cartilagens em formato de “c” deitado, cuja finalidade é assegurar que as vias aéreas fiquem abertas. A traqueia é revestida por um tecido ciliado que permite a proteção contra a poeira e outras partículas que acaso cheguem a esta região.

A porção final da traqueia se bifurca, dando origem aos brônquios principais direito e esquerdo, cada um em direção ao seu respectivo pulmão. A estrutura e a função dos brônquios são semelhantes às da traqueia. Eles penetram nos pulmões e lá se ramificam cada vez mais, formando os bronquíolos (brônquios menores). A conformação de toda essa ramificação é chamada de árvore brônquica (figura 9.3).

FIGURA 9.3 | Parte respiratória do sistema respiratório



(A) Vista interna dos pulmões com a ramificação dos brônquios em bronquíolos (árvore brônquica) e alguns alvéolos pulmonares; (B) Ampliação dos alvéolos pulmonares e sua rede de capilares sanguíneos; (C) Ampliação de um alvéolo em corte com seu capilar, representando a troca de oxigênio e gás carbônico entre o capilar sanguíneo e a região interna do alvéolo, no momento em que o sangue passa pela região. A cor azul representa o sangue pobre em oxigênio. A cor vermelha representa o sangue rico em oxigênio.

FONTE: os autores.

Os pulmões (direito e esquerdo) são os principais órgãos da respiração, localizando-se na cavidade torácica. Neles ficam localizados os alvéolos pulmonares, que são projeções saculares visualizadas no final dos bronquíolos (figura 9.3). Os alvéolos são responsáveis pela troca gasosa, ou seja, eles transferem o oxigênio contido em seu interior (captado na inspiração) para a corrente sanguínea, e captam o gás carbônico presente no sangue para que ele seja eliminado pela expiração. O processo de troca gasosa que acontece entre o alvéolo e o capilar sanguíneo é chamado de hematose.

Esses órgãos podem ser agrupados em parte condutora e parte respiratória. A parte condutora corresponde a todas as estruturas e cavidades que transportam os gases (oxigênio e gás carbônico) para os alvéolos pulmonares e dos alvéolos para o ambiente externo, sem que haja troca gasosa. Vão desde o nariz até a parte final dos bronquíolos. A parte respiratória (figura 9.3) é constituída pelos alvéolos pulmonares, local que ocorre a hematose.

### 9.1.3 Respiração

A respiração exerce grande influência na execução das danças, de forma que é importantíssimo o seu controle correto, para reduzir a tensão e melhorar a força muscular. A harmonia da respiração, com os movimentos executados na dança, traz benefícios na força e no controle destes movimentos, diminuindo o gasto energético, as tensões, a rigidez do corpo, o cansaço e o nervosismo, aumentando a amplitude e fluidez do movimento, potencializando a força muscular e o controle corporal, melhorando assim o rendimento técnico para as aulas e apresentações.

A respiração do dia a dia, normal, é diferente da respiração na dança (chamada, neste caso, de respiração artística). A respiração artística necessita de controle ao levar em consideração as mudanças de velocidade e ritmo, em sincronia com o movimento dançado e com as expressões e sentimentos que querem ser passados.

Podemos respirar de forma nasal ou oral (tanto na inspiração quanto na expiração). Normalmente a inspiração se dá por via

nasal, a não ser que haja patologias associadas a esta região e que impeçam a passagem do ar, como um resfriado ao causar congestão nasal pelo acúmulo de secreções. A inspiração nasal promove a filtração, o aquecimento e a umidificação do ar inalado, protegendo as vias aéreas. A expiração pode acontecer via nasal ou via oral. A expiração pelo nariz auxilia no controle da saída do gás carbônico, aumentando o tempo expiratório. Em contrapartida, a expiração pela boca promove um maior controle dos músculos abdominais, além de proporcionar maior absorção de oxigênio pelo corpo. Na dança, de forma geral, a inspiração deve acontecer nos movimentos de subida, levantamento de braços e expansão torácica, já a expiração deve ocorrer nos movimentos de descida e aterrissagem.

A inspiração pode, ainda, acontecer sob duas formas: torácica ou abdominal.

- **Inspiração torácica (ou costal):** refere-se ao aumento do diâmetro do tórax (em sentido anteroposterior e laterolateral) pela expansão de forma acentuada das costelas (como uma “alça de balde”), em conjunto com a contração do abdome. O centro tendíneo do diafragma fica praticamente imóvel e estável, pois são as fixações nas costelas que se movimentam. Assim, a cúpula diafragmática apresenta uma leve depressão. Por conta disso, na respiração torácica, o indivíduo respira de forma muito superficial, pois o ar acaba atingindo somente a parte superior (ápice) dos pulmões, apresentando poucos benefícios. Há uma maior contração dos músculos dos membros superiores e do abdome, causando um maior gasto energético, tensão muscular e ainda dificultando a execução de movimentos, principalmente os mais leves.
- **Inspiração abdominal ou diafragmática:** ocorre uma depressão maior da cúpula diafragmática em conjunto com uma grande expansão abdominal (pelo relaxamento da musculatura desta região) e uma leve expansão torácica (que aumenta em sentido vertical, ou superoinferior). No caso, o centro tendíneo do diafragma muda de posição, se direcionando em sentido inferior na inspiração. A respiração

diafragmática é a mais comum e apresenta pouco gasto energético em relação à torácica.

O processo da respiração também pode ser dividido em respiração passiva e ativa. A respiração passiva é a respiração natural, do dia a dia, realizada sem esforço e sem que seja percebida. Já a respiração ativa é uma respiração mais profunda, consciente e controlada (que pode ser lenta, rápida, profunda, superficial, com apneia, etc.), que demanda mais força e ativação de maior quantidade de grupos musculares.

Quando um dançarino executa coreografias complexas e elaboradas, necessita de maior fluxo sanguíneo, além de maior esforço muscular, necessitando assim um maior controle da respiração (respiração ativa) para que haja um aumento do fluxo de oxigênio para o organismo.

Para respiração ativa na dança, como dito mais acima, na maioria dos casos é realizada a inspiração na fase concêntrica da contração muscular, enquanto que, no momento da expiração, se realiza contração excêntrica, aumentando o controle do movimento. É importante entender e perceber que, neste tipo de respiração, a contração abdominal fica prejudicada, pois se torna difícil realizar inspiração diafragmática associada à contração concêntrica da musculatura abdominal. Assim, em técnicas de dança moderna (a exemplo de Graham), quando for exigido o “arredondamento da coluna” (ou seja, flexão do tronco e contração abdominal), deve haver a fase de expiração, deixando o movimento mais fluido e com menores esforços. Da mesma forma, quando forem realizar alongamento da coluna vertebral, normalmente em extensão, deve ser realizada a inspiração. Há, também, técnicas que exigem as “costelas fechadas”, mantendo a apneia (sem respiração) por um momento, como é o caso do *ballet*.

## 9.2 Sistema cardiovascular

O Sistema cardiovascular corresponde ao estudo do coração e dos vasos sanguíneos.

### 9.2.1 Coração – generalidades

O coração é o órgão muscular responsável por bombear o sangue, para levar oxigênio e nutrientes para todo o corpo. Como uma bomba de pressão e sucção, ele bombeia, em repouso, cerca de 5 litros de sangue por minuto. Localiza-se no tórax, mas, por ter uma posição oblíqua, não se encontra exatamente na linha mediana do corpo, estando sua maior parte ( $\frac{2}{3}$  do coração) localizada à esquerda.

No tórax, o coração fica situado em uma região conhecida como mediastino. Essa região fica entre o osso esterno e a coluna vertebral, no sentido anteroposterior, entre os pulmões, no sentido laterolateral, e vai também da primeira costela até o músculo diafragma, no sentido superoinferior. No entanto, o coração não fica solto na caixa torácica. Ele é revestido por uma estrutura resistente, o pericárdio, que fixa o coração no mediastino, ao mesmo tempo que permite movimentações deste órgão ao viabilizar suas contrações, rápidas e vigorosas.

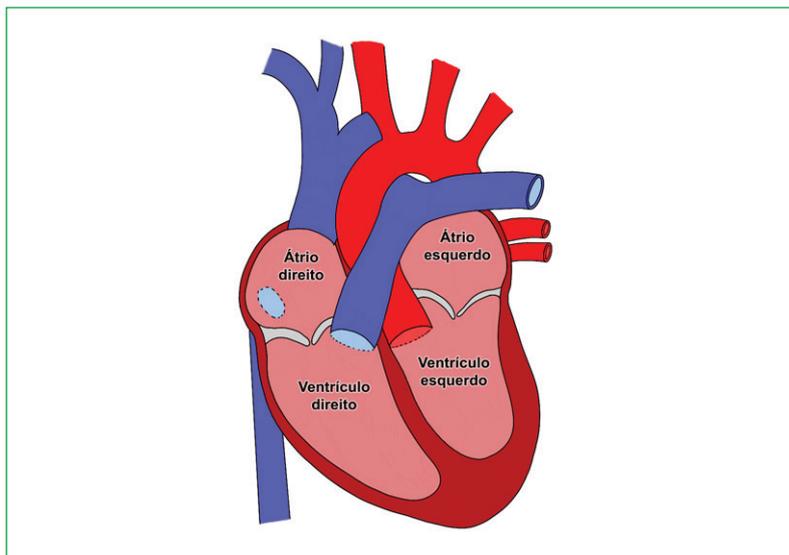
O coração tem tamanho e forma parecida a uma mão fechada, como um cone torcido. Possui uma parte mais pontuda, chamada de ápice, que fica direcionada para frente, para baixo e para a esquerda. Na região superior, direcionada ao mesmo tempo para trás e para a direita, se encontra a parte mais larga do coração, conhecida como base e por onde emergem ou adentram os vasos sanguíneos.

### 9.2.2 Câmaras cardíacas

O coração é dividido internamente em quatro câmaras (figura 9.4). As duas câmaras superiores são denominadas átrios, sendo um direito e um esquerdo, responsáveis por receber o sangue que chega ao coração. As duas câmaras inferiores, chamadas de ventrículos, e também sendo um direito e um esquerdo, servem para impulsionar o sangue para fora do coração.

Átrios não se comunicam entre si, assim como os ventrículos também não. Porém, átrio e ventrículo, localizados do mesmo lado, possuem comunicação, formando um caminho por onde o sangue

FIGURA 9.4 | Esquema simplificado das câmaras cardíacas



Vasos com sangue pobre em oxigênio estão representados em azul; Vasos com sangue rico em oxigênio estão representados em vermelho.

FONTE: os autores.

deve percorrer dentro do coração e dividindo as circulações pulmonar e sistêmica. O controle da passagem de sangue de átrios para ventrículos se dá por meio de valvas localizadas entre eles.

### 9.2.3 Tipos de vasos sanguíneos e suas funções

O sangue percorre nosso corpo através dos vasos sanguíneos. Estes vasos são classificados, de forma geral, como artérias, veias e capilares.

As artérias são vasos que saem do coração, ou seja, levam o sangue deste para outros órgãos. Possuem parede muscular espessa e, por conta disso, pulsam na mesma frequência que o coração. Ao longo do percurso, as artérias vão se ramificando e diminuindo seu calibre, formando as arteríolas, para conseguir atingir todos os tecidos corporais. As arteríolas continuam se ramificando e

diminuindo de calibre até formarem os capilares, pequenos vasos que realizam a troca de substâncias com os tecidos.

A partir dos capilares, o sangue começa a ser direcionado de volta ao coração. Os pequenos vasos que formam os capilares vão se unindo para originar vasos um pouco mais calibrosos, chamados de vênulas. As vênulas também vão se encontrando e, unindo-se, formam as veias, de calibre ainda maior. As veias são vasos que recolhem o sangue do corpo e levam diretamente ao coração. Elas não possuem parede muscular espessa como as artérias e, por conta disso, não é possível sentir pulsação nas veias.

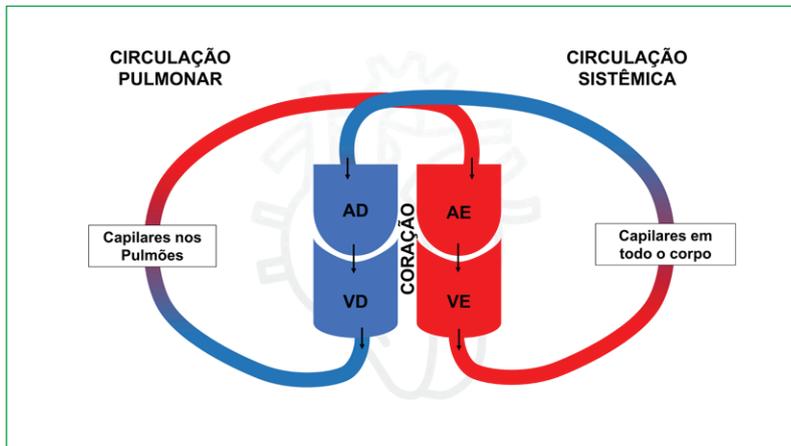
#### 9.2.4 Tipos de circulação

O sangue que chega do corpo pelas veias é pobre em oxigênio, sendo direcionado para o átrio direito do coração. Desta câmara, o sangue passa para o ventrículo direito. Com a contração deste ventrículo, o sangue é impulsionado para fora do coração através de artérias que levarão este sangue aos pulmões. Tais artérias vão se ramificando cada vez mais, à medida que penetram no tecido pulmonar, até formarem os capilares. O sangue então passará por estes capilares que formam uma “rede” em volta dos alvéolos pulmonares, recolhendo o oxigênio que alcançou tais alvéolos no momento da inspiração, e cedendo para o alvéolo o gás carbônico que estava abundante no sangue. Depois o sangue, rico em oxigênio, é direcionado de volta ao coração através de vênulas que se unem formando as veias, chegando especificamente no átrio esquerdo. Este percurso do sangue que se inicia no ventrículo direito e segue até o átrio esquerdo, passando pelos pulmões, é chamado de “circulação pulmonar” ou “pequena circulação”. Tal circulação é responsável por oxigenar o sangue, para que ele volte ao coração rico em oxigênio e, assim, o coração possa bombeá-lo para todo o corpo.

Dessa maneira, do átrio esquerdo o sangue segue para o ventrículo esquerdo e, em sequência, sai novamente do coração através de uma artéria calibrosa, a artéria Aorta. A partir deste vaso, o sangue é levado para todos os órgãos do nosso corpo através de diversas ramificações, cada vez menores, até formarem os capilares.

Nos capilares, o oxigênio e demais nutrientes são transportados do sangue para os tecidos do corpo, captando o gás carbônico produzido pelo metabolismo celular. Assim, o sangue sai dos tecidos com a concentração de oxigênio reduzida e a de gás carbônico aumentada. Este sangue é conduzido dos capilares para as vênulas, que se unem formando as veias, e estas chegam ao coração, especificamente para o átrio direito. Este percurso do sangue que segue do ventrículo esquerdo para o átrio direito, passando por todo o corpo, é chamado de “circulação sistêmica” ou “grande circulação”. Tem a finalidade de levar oxigênio e nutrientes para todas as células existentes no nosso corpo, nutrindo-as (figura 9.5).

FIGURA 9.5 | Esquema simplificado sobre os tipos de circulação



AD = átrio direito; VD = ventrículo direito; AE = átrio esquerdo; VE = ventrículo esquerdo. Cor azul representa local com sangue pobre em oxigênio; Cor vermelha representa local com sangue rico em oxigênio; Setas indicam o sentido do fluxo sanguíneo.

FONTE: os autores.

### 9.3 Aspectos fisiológicos do aparelho cardiorrespiratório

O nosso coração e nossos pulmões funcionam de maneira contínua por toda a vida, para levar nutrientes e oxigênio para todo o nosso corpo, de forma a manter sempre a homeostase. A partir do momento que um indivíduo realiza algum exercício físico, como a

dança, ocorrem alterações fisiológicas para manter o fluxo sanguíneo e a oxigenação adequados para todo corpo.

A prática de dança exerce influência forte na respiração. Fisiologicamente, é normal que com o início da prática e, conseqüentemente, aumento da demanda de oxigênio pelo corpo, a frequência de inspirações e expirações por minuto aumente. Em repouso, a frequência respiratória é de, em média, 16 movimentos por minuto. Com o exercício em andamento, a frequência respiratória aumenta de acordo com a intensidade deste exercício.

Dois parâmetros cardiovasculares também são importantes para serem observados: frequência cardíaca e pressão arterial. A frequência cardíaca corresponde à quantidade de batimentos (contrações) que o coração realiza por minuto. Já a pressão arterial corresponde à força exercida pelo sangue nas paredes das artérias. Em repouso, o coração funciona numa frequência de 70 batimentos por minutos e a pressão arterial corresponde ao valor de 120/80 milímetros de mercúrio (mmHg), ou popularmente conhecida como “12 por 8”.

Com a demanda metabólica do corpo aumentada pelo exercício, há a necessidade de aumento da frequência cardíaca, para que mais sangue seja ejetado no mesmo período de tempo e, dessa forma, mais oxigênio seja levado a todo o corpo. Tendo mais sangue sendo ejetado, também é normal que a pressão arterial aumente de acordo com a intensidade realizada no exercício físico, devido a essa maior demanda de oxigênio pela musculatura que está atuando.

Logo após o exercício físico, a frequência cardíaca começa a reduzir e a pressão arterial tende a ficar em valores menores do que estava no momento em que o exercício foi iniciado, podendo permanecer nesse valor inferior ao inicial, por cerca de 24 horas. Essa hipotensão (redução da pressão arterial) pós-exercício tem grande importância principalmente em indivíduos que sofrem de hipertensão. Quando o indivíduo realiza prática regular de exercício físico, o corpo sofre adaptações metabólicas. Por conta disso, os efeitos benéficos do exercício, como a redução da pressão arterial, tornam-se mais duradouros. Assim, a prática de dança tem grande importância no auxílio do tratamento da hipertensão arterial.

## 10.

### Sistema nervoso

Kássia de Oliveira Gomes da Silva

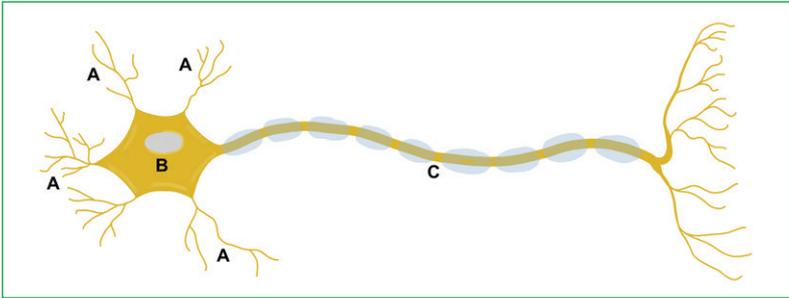
Ana Cristina de Oliveira Marques

O sistema nervoso corresponde ao conjunto de nervos e órgãos do corpo humano responsáveis pela transmissão de sinais/impulsos de/para todas as partes do corpo. Esses órgãos captam os estímulos, interpretam-nos e geram respostas, comandando ações voluntárias e involuntárias. Dessa forma, o sistema nervoso possui três funções básicas:

- **Função sensitiva:** detectar estímulos externos e internos através dos receptores sensitivos (ou aferentes).
- **Função integradora:** processar a informação recebida e tomar decisões para se obter a resposta mais apropriada.
- **Função motora:** promover resposta, através dos efeitores, em relação ao estímulo recebido e processado.

A unidade funcional destes nervos e órgãos que compõem o sistema nervoso é chamada de neurônio. Os neurônios são responsáveis pela transmissão do impulso nervoso e possuem algumas porções (figura 10.1):

FIGURA 10.1 | Representação de um neurônio



(A) Dendritos; (B) Corpo celular; (C) Axônio.

FONTE: os autores.

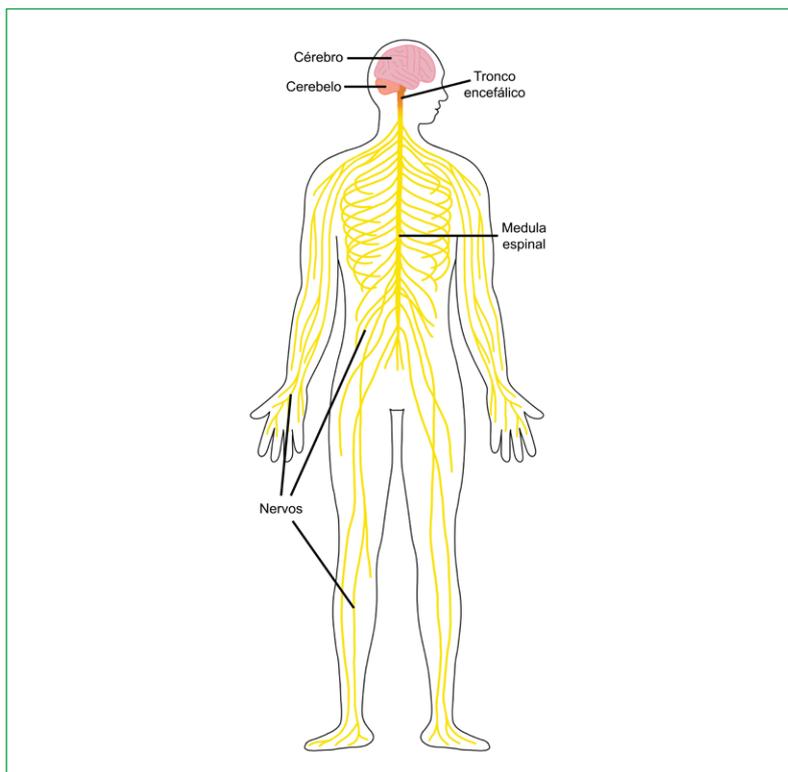
- **Corpo celular:** local em que se encontram as organelas necessárias para o funcionamento do neurônio.
- **Dendritos:** prolongamentos que emergem do corpo celular e se dirigem para a periferia, para captar os estímulos. De um corpo celular podem emergir vários dendritos.
- **Axônio:** prolongamento que emerge do corpo celular, como uma projeção cilíndrica e longa, conduzindo o impulso nervoso para outras regiões/células (como outro neurônio, uma fibra muscular ou uma célula glandular). O local onde o impulso nervoso é conduzido de um neurônio para outro, ou para uma célula efetora, é chamado de sinapse.

## 10.1 Divisões do sistema nervoso

Podemos dividir o sistema nervoso em dois tipos:

- **Sistema nervoso central (SNC):** recebe e interpreta os estímulos, considerado como centro de processamento. É formado pela medula espinal, localizada ao longo do canal vertebral, e pelo encéfalo, localizado no crânio. O encéfalo ainda se subdivide em tronco encefálico, cérebro e cerebelo (figura 10.2).

**FIGURA 10.2** | Representação de estruturas do sistema nervoso central e do sistema nervoso periférico



FONTE: os autores.

- **Sistema nervoso periférico (SNP):** promove a transmissão das informações sensitivas (aférentes) e motoras (eferentes), sendo constituído pelos nervos, gânglios e terminações nervosas (figura 10.2). Os nervos são conjuntos de fibras nervosas agrupadas (axônios), enquanto os gânglios correspondem a regiões que encontramos corpos de neurônios agrupados (fora do sistema nervoso central). As terminações nervosas localizam-se nas extremidades dos nervos, sendo classificadas como terminações nervosas sensitivas (aférentes) e motoras (eferentes).

- **Sistema nervoso autônomo (SNA):** é a porção do sistema nervoso que age na regulação de funções involuntárias do organismo, como as funções cardiovasculares, respiratórias, digestivas e endócrinas. É dividido em sistema nervoso autônomo simpático e parassimpático.

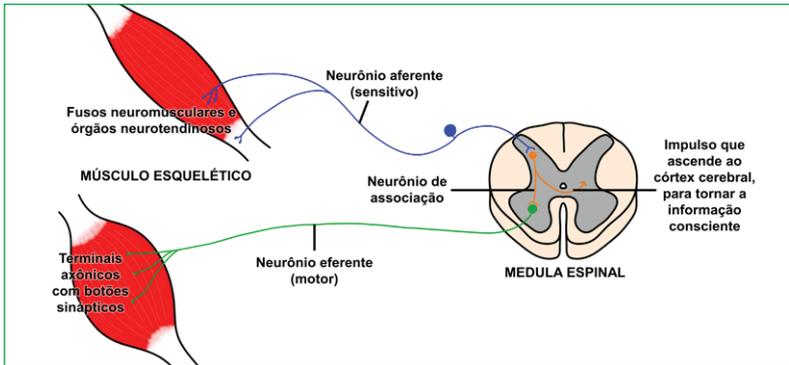
## 10.2 Vias de condução nervosa e receptores

A condução do impulso nervoso passa por vias aferentes e vias eferentes. As vias aferentes também são chamadas de vias sensitivas, enquanto as vias eferentes são também chamadas de vias motoras.

Nas vias aferentes temos os receptores sensitivos. Estes podem ser classificados como exteroceptores ou proprioceptores. Os exteroceptores localizam-se na superfície externa do corpo, para captar estímulos que chegam ao corpo em relação ao meio externo, como estímulos mecânicos (tato, pressão, dor), térmicos (frio/calor). Os proprioceptores localizam-se mais internamente, no corpo dos músculos (fusos neuromusculares) e em seus tendões (órgãos neurotendinosos), nos ligamentos e nas cápsulas articulares. Eles captam estímulos do próprio corpo para regular a atividade muscular de forma consciente ou inconsciente (propriocepção). Os fusos neuromusculares estão relacionados com a captação do grau de tônus muscular e estiramento da musculatura, já os órgãos neurotendinosos captam o grau de tensão e força muscular.

Estes receptores se unem para formar os nervos aferentes, que vão conduzir a informação sensitiva para o sistema nervoso central. Para que esta informação seja consciente, a via segue até o córtex cerebral. Quando é necessário abreviar a via para obtermos respostas imediatas (geralmente frente a estímulos nocivos), a informação segue apenas até a medula espinal (formando o arco-reflexo). Em ambos os casos, a informação chega ao SNC. A partir de então, as informações motoras seguem através de neurônios que constituem os nervos motores, formando as vias eferentes. Ao final destas vias, os terminais dos axônios destes neurônios se direcionam para os músculos e se dilatam formando botões sinápticos. A figura 10.3 representa essas vias de condução da informação.

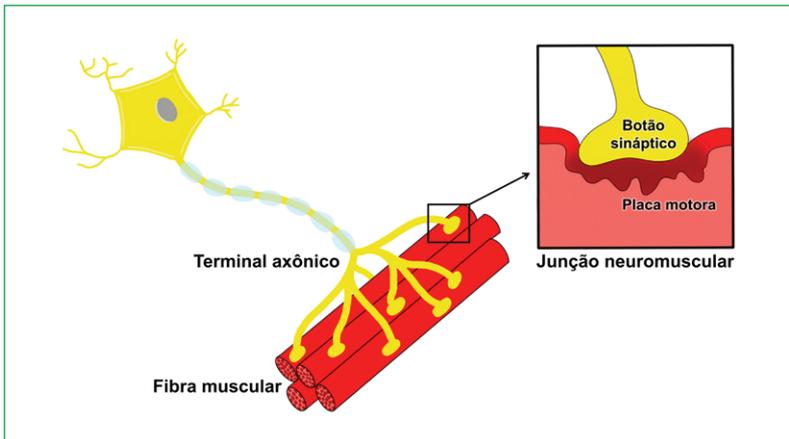
FIGURA 10.3 | Representação das vias de condução nervosa



FONTE: OS AUTORES.

A região do músculo próxima ao botão sináptico é chamada de placa motora, sendo então a região que recebe o estímulo vindo do neurônio motor, no final do terminal axonal. A junção da placa motora com o botão sináptico do terminal axônico de um neurônio motor forma a junção neuromuscular (figura 10.4). Cada neurônio motor vai inervar um grupo de fibras musculares; o conjunto

FIGURA 10.4 | Representação do local da junção neuromuscular



FONTE: OS AUTORES.

formado pelos neurônios e pelas fibras por ele inervadas constitui a unidade motora. A quantidade de unidades motoras estimuladas determina o grau da tensão muscular.

### 10.3 Reflexos

Quando algum estímulo nocivo é recebido pelo corpo e a ação a ser tomada precisa ser imediata, visando a nossa segurança física (como encostar em panela quente, ou pisar em algo pontiagudo), este estímulo precisa percorrer uma curta distância (até a medula espinal), de forma que a mensagem só chega ao córtex cerebral e se torna consciente, após a resposta motora ter sido efetuada de forma inconsciente. Esta resposta imediata do corpo, de forma ainda inconsciente, é chamada de ato reflexo.

No ato reflexo estão envolvidas as mesmas estruturas e vias informadas anteriormente: receptor periférico (sensitivo) > neurônio aferente > SNC > neurônio eferente > músculo efetuados. A informação, ao chegar no SNC, divide-se em dois caminhos: uma parte segue pelo neurônio motor para constituir o arco-reflexo e tornar a resposta imediata, porém inconsciente; e a outra parte da informação ascende pelo SNC para chegar ao córtex cerebral e assim esta informação se tornará consciente, mesmo depois da ação motora já ter sido efetuada. Em reflexos de retirada, são captados estímulos nocivos relacionados com temperatura, pressão/picada e dor, sendo receptores cutâneos, ou seja, localizados na pele.

A nossa musculatura também possui meios para garantir sua proteção contra alongamentos súbitos e aumento de cargas além da capacidade fisiológica do indivíduo. Estes reflexos (chamados de reflexo de estiramento/miotático e reflexo tendíneo/reflexo miotático inverso) atuam da mesma forma que o ato-reflexo citado acima, a diferença está nos receptores sensoriais. No caso destes, os receptores relacionados são especificamente os fusos neuromusculares (localizados no interior dos músculos esqueléticos) e os órgãos tendinosos de Golgi (OTG, localizados na junção entre músculo e tendão). Quando o estímulo é captado por estes receptores, a resposta motora reflexa pode ser a contração ou o relaxamento da musculatura.

Como exemplo, podemos citar os alongamentos para ganho de flexibilidade/movimentos que ocorram de forma muito rápida ou ainda com o corpo "frio", sem aquecimento prévio. Nesses casos, o fuso muscular é estendido rapidamente, e, às vezes, indo além do seu limite fisiológico. Assim, ocorrerá o reflexo de estiramento/miotático, devido à ativação dos OTG e dos fusos neuromusculares que, trabalhando como uma defesa natural do corpo, percebem o alongamento súbito e extremo e enviam uma "mensagem" ao sistema nervoso para que o músculo contraia. O indivíduo sentirá uma "fisgada" ou até mesmo adquirirá uma distensão muscular na região, devido à musculatura que, por proteção contra o alongamento súbito, foi encurtada rapidamente. Caso isso ocorra e não haja repouso, falta de diagnóstico, tratamento, e tempo de recuperação suficiente, poderá haver aumento/piora da lesão, chegando até mesmo a um rompimento muscular.

Outro exemplo é em casos onde há o suporte de uma carga além da capacidade fisiológica. Os órgãos tendinosos de Golgi perceberão o grande grau de tensão existente no tendão, tracionado pela musculatura que está suportando uma carga além do seu limite. Assim, ocorrerá o reflexo tendíneo/miotático inverso, gerando o relaxamento da musculatura e a redução da tensão no tendão, sendo uma ação reflexa de segurança para o músculo e ajudando a evitar uma lesão, como o rompimento do tendão pela carga excessiva.

A mesma sensação de relaxamento muscular ocorre quando é feito alongamento para ganho de flexibilidade, mas, sendo ele realizado de forma bem controlada, evitando-se assim o reflexo de estiramento. Percebam que para o reflexo de estiramento, o músculo é alongado e, pelo reflexo, ele é encurtado. No caso do reflexo miotático inverso, o músculo é contraído e, pelo reflexo, ele é relaxado.

#### 10.4 Sistema nervoso autônomo

O sistema nervoso autônomo (SNA) corresponde à parte do sistema nervoso que atua de forma involuntária, controlando nossas funções orgânicas internas de acordo com a necessidade do corpo naquele momento. Ele é dividido em SNA simpático e parassimpático.

O SNA simpático prepara o organismo para responder a situações de emergência e estresse, conhecido como resposta de “luta ou fuga”. Age, por exemplo, quando um dançarino vai fazer sua primeira apresentação diante da plateia. Dessa forma, sua ação aumenta a frequência cardíaca e respiratória, a força de contração do coração e a pressão arterial, além de dilatar a luz dos bronquíolos (broncodilatação) para que mais oxigênio chegue aos alvéolos pulmonares. Também promove constrição (estreitamento) dos vasos sanguíneos da porção axial do corpo, direcionando o sangue para os vasos dos músculos esqueléticos localizados nos membros.

O SNA parassimpático prepara o organismo para responder a situações de repouso, descanso, calma e um estado emocional estável. Age, portanto, de forma oposta ao SNA simpático na maioria dos casos. Sendo assim, sua ação reduz a frequência cardíaca e respiratória, a força de contração do coração e a pressão arterial, além de diminuir a luz dos bronquíolos (broncoconstrição). Nos vasos, atua promovendo vasodilatação, direcionando o sangue principalmente aos órgãos internos.

Para melhor entendimento e aplicação prática, pensemos então na ativação desses dois sistemas ao longo de uma aula de dança. No momento inicial ocorrerá a ativação do sistema nervoso simpático, de modo a elevar a frequência cardíaca e o fluxo sanguíneo, aumentando a vascularização, principalmente para os músculos esqueléticos, e melhorando a lubrificação das articulações. No segundo momento da aula, que é parte principal, onde serão trabalhadas as técnicas e movimentos específicos, as criações artísticas e as alterações se manterão de acordo com a necessidade do corpo. No final da aula, haverá ativação do sistema nervoso parassimpático, como um mecanismo de “volta à calma”. Isso é muito importante, principalmente, quando tratamos de um público mais idoso ou de hipertensos, que, dependendo de cada caso, podem possuir um controle autonômico mais instável que pessoas mais jovens e sem doenças cardiovasculares e comorbidades.

## Referências

CALAIS-GERMAIN, B. *Anatomia para o movimento*. São Paulo: Manole, 1991. v. 1 (Introdução à análise das técnicas corporais).

CLIPPINGER, K. *Anatomia e cinesiologia da dança*. 2. ed. Barueri: Manole, 2019.

HAAS, J. G. *Anatomia da dança*. Barueri: Manole, 2011.

LIMA, José Antônio de Oliveira. *Educação somática: diálogos entre educação, saúde e arte no contexto da proposta de Reorganização Postural Dinâmica*. 2010. Tese (Doutorado em Educação, Conhecimento, Linguagem e Arte) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

MOORE, K. L.; DALLEY, A. F.; AGUR, A. M. R. *Anatomia orientada para a clínica*. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018.

NETTER, F. H. *Atlas de anatomia humana*. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2019.

NEUMANN, D. A. *Cinesiologia do aparelho musculoesquelético*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

SCHÜNKE, M.; SCHUMACHER, U.; SCHULTE, E. *Atlas de anatomia Prometheus: anatomia geral e sistema locomotor*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

SOBOTA, J. *Sobotta Atlas de anatomia humana: anatomia geral e sistema muscular*. 24. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.

SOUZA, B.; AUHAREK, C. *Laboratório de cinesiologia na dança II*. Salvador: UFBA, 2017.

SOUZA, I. *Laboratório de cinesiologia na dança I*. Salvador: UFBA, 2016.

TORTORA, G. J.; DERRICKSON, B. *Corpo humano: fundamentos de anatomia e fisiologia*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

## Sobre as autoras e os autores

### Kássia de Oliveira Gomes da Silva

Graduada e Mestra em Fisioterapia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Doutora em Neurociências pela UFPE. Professora adjunta do Departamento de Anatomia e docente da disciplina de Anatomia para a Dança para o Curso de Dança da UFPE.

### Ana Cristina Oliveira Marques

Graduada em Farmácia e Educação Física pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Especialista em Estudos Contemporâneos em Dança pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Faculdade Angel Vianna (FAV) do Rio de Janeiro. Mestra e Doutora em Educação Física, respectivamente pela Universidade de Pernambuco (UPE) e UFPB. Artista-docente do Curso de Dança da UFPE e líder do grupo de pesquisa PesquisARTES: interseções entre arte, inclusão, saúde e qualidade de vida.

### Paulo Raimundo Rosário Lopes

Graduado em Fisioterapia pela Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP/FBDC). Mestre e Doutor em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas pela UFBA. Docente da Fundação Cultural do Estado da Bahia (Funcceb).

Adrielle Laís Firmino da Silva

Graduada em Fisioterapia pela UFPE.

Beatriz Souza de Silveira

Graduada em Fisioterapia pela UFPE.

Ewerton Carlos Gomes

Graduado em Educação Física pelo Centro Universitário dos Guararapes (UniFG).

Sabrina Vitória Lapa da Silva

Graduanda em Terapia Ocupacional pela UFPE.

**Título** Anatomia para a dança: teoria e imagens  
**Organização** Kássia de Oliveira Gomes da Silva

**Formato** *E-book* (PDF)  
**Tipografia** Tisa Pro (texto), Apparat (títulos)  
**Desenvolvimento** Editora UFPE



Rua Acadêmico Hélio Ramos, 20 | Várzea, Recife-PE  
CEP: 50740-530 | Fone: (81) 2126.8397  
editora@ufpe.br | editora.ufpe.br



**PROGRAD**  
PRÓ-REITORIA  
DE GRADUAÇÃO