

# UMA ABORDAGEM CONTEXTUALIZADA DA ANATOMIA HUMANA E COMPARADA<sup>1</sup>

Classius de OLIVEIRA<sup>2</sup>  
Rodrigo Antonio Parra TEIXEIRA<sup>3</sup>  
Wagner de Lemos CONCHALO<sup>4</sup>

**Resumo:** Em síntese apresentamos uma proposta de estudo do corpo humano, numa perspectiva interdisciplinar nas áreas de anatomia, fisiologia e zoologia geral. O intuito foi produzir um instrumento didático, uma apostila, com informações teóricas atualizadas, que articulam morfologia e funcionamento do organismo humano, visando, também, prover outras informações sobre as formas e funções de estruturas similares presentes em outros grupos animais (peixes, anfíbios, répteis, aves e demais mamíferos). Esse instrumento serviu de subsídio para que professores da rede de ensino pudessem adquirir informações mais amplas sobre esses assuntos, estabelecendo-se, dessa forma, uma educação continuada. Na apostila, foram incluídas várias figuras e esquemas originais, produzidos a partir de experimentações e observações próprias, com a finalidade de dirigir o estudo teórico com materiais didáticos de outra natureza (peças anatômicas e moldes sintéticos). Da maneira aqui proposta buscou-se uma melhor contextualização do homem no meio em que vive e das relações evolutivas que este apresenta com os demais seres vivos vertebrados.

**Palavras-chave:** Educação; Anatomia; Fisiologia e Zoologia.

## HISTÓRICO E DESENVOLVIMENTO

Justificamos a proposta pelos fatores que seguem:

- fundamentação em relevante campo do conhecimento ao qual se pretendeu oferecer nova e atual abordagem do assunto, com fundamentação teórica da prática docente, buscando ampliar o conhecimento específico do professor no ato de ensinar.
- estabelecimento de interdisciplinaridade entre teoria e prática de áreas afins.
- oferecimento aos professores da rede oficial de ensino um conhecimento mais amplo e interdisciplinar do material didático comumente empregado (livros textos sobre o corpo humano e zoologia geral) no estudo desse assunto que, com poucas exceções, é abordado de modo comparativo e contextualizado. Assim, os professores podem ter à disposição um conteúdo teórico e prático para consultar e se preparar adequadamente nessa abordagem moderna e mais eficiente do assunto.

---

<sup>1</sup>Projeto desenvolvido junto ao Núcleo de Ensino 2004. Título original: Corpo humano: uma abordagem interdisciplinar na sala de aula do ensino básico. (Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas – UNESP – São José do Rio Preto – Laboratório de Anatomia Comparativa).

<sup>2</sup>Professor Coordenador do Projeto.

<sup>3</sup>Discente Bolsista – Curso de Ciências Biológicas – IBILCE/UNESP/São José do Rio Preto.

<sup>4</sup>Discente Voluntário – Curso de Ciências Biológicas – IBILCE/UNESP/São José do Rio Preto.

Considerando que o intuito foi contextualizar o conhecimento anatômico e o próprio homem no meio em que vive, abordando as relações evolutivas que apresenta com os demais seres vivos vertebrados, baseamo-nos a abordagem dos assuntos específicos no enfoque na anatomia sistêmica. Seqüencialmente tratou-se da explicação detalhada dos seguintes **Capítulos**: Introdução à Anatomia - Os Vertebrados; Sistema de órgãos dos vertebrados e sua evolução. Sistema Esquelético; Muscular; Articular; Nervoso; Digestório; Circulatório; Respiratório; Urinário; Reprodutor; Endócrino; Sensorial; Tegumentar. Estes tópicos foram abordados de modo comparativo entre os grandes táxons animais (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos).

Devido ao volumoso conteúdo de informações contidas em cada capítulo com esta abordagem, a descrição pormenorizada é irrelevante e dispensável para o propósito desta comunicação. Porém, dessa nova abordagem destacaram-se alguns tópicos descritos como **Apêndices**: Relações intersistêmicas, órgão e o organismo; Relações entre a Forma e a Função; Relações com Paleontologia, Antropologia e Evolução; Relações com patologia: aspectos gerais; Relações com anomalia e radiologia; Envelhecer – o que acontece; Estado Físico. Sobre cada um destes segue uma síntese do que foi especificamente tratado e julgado como informação relevante para abordagem da anatomia de maneira interdisciplinar e multidisciplinar.

### ***Introdução à Anatomia - Os Vertebrados***

As 50.000 espécies atualmente descritas de vertebrados variam, em tamanho, de menos de um grama a mais de 100.000 quilos e vivem em habitats que vão do fundo dos oceanos ao topo das montanhas. Esta extraordinária diversidade é produto de cerca 500 milhões de anos de evolução, desde os primórdios das primeiras linhagens de vertebrados primitivos. Evolução significa mudança nas freqüências relativas de alelos no conjunto gênico de uma espécie. A variabilidade hereditária dos indivíduos de uma espécie é a matéria prima da evolução, e a seleção natural é o mecanismo que produz mudança evolutiva. A seleção natural atua através da reprodução diferencial e o valor adaptativo descreve a contribuição do diferencial dos indivíduos para as gerações futuras. A maior parte da seleção provavelmente opera ao nível dos indivíduos, mas é possível que também atue ao nível dos alelos, populações, ou mesmo espécies. Em adição à variabilidade individual as espécies freqüentemente exibem dimorfismo sexual e variação geográfica. O dimorfismo sexual reflete as diferentes forças seletivas atuando sobre machos e fêmeas de uma espécie, como resultado da assimetria do investimento reprodutivo.

É natural pensarmos no ser humano como o vertebrado mais altamente evoluído, especializado em muitas estruturas - mãos, pés, coluna vertebral, cérebro -, mas a estrutura e organização do corpo humano foram determinadas no longo e complexo curso da evolução. Quando deixamos de lado as características particulares dos humanos e os comparamos com

outros vertebrados, um plano básico do corpo pode ser identificado. Presumivelmente, o plano ancestral consiste em uma organização bilateral tubular, com características como notocorda, fendas faríngeas, tubo nervoso dorsal oco, vértebras e crânio. Um protocordado, o anfioxo, e a larva amocete das lampréias dão uma idéia de como podem ter sido os primeiros vertebrados. Os vertebrados mais antigos conhecidos são os ostracodermes, animais aquáticos primitivos sem maxilas, aparentados com as lampréias e feiticeiras, que aparecem pela primeira vez no Cambriano superior e Ordoviciano. Eles eram completamente recobertos por uma pesada armadura dérmica óssea. Não foram encontrados fósseis intermediários entre os ostracodermes e qualquer dos supostos progenitores invertebrados dos primeiros vertebrados, mas algumas idéias da possível origem destes últimos podem ser inferidas pela comparação das formas atuais. A notocorda, fendas faríngeas e o tubo nervoso dorsal oco são compartilhados com certos animais protovertebrados, e é mais provável que os vertebrados tenham se originado de cordados com os caracteres gerais do anfioxo. Retrocedendo na história evolutiva, os cordados são mais proximamente aparentados aos Echinodermata e certos grupos de lofoforados que em relação a qualquer outro filo de invertebrados. Os primeiros animais que podem ser chamados de vertebrados provavelmente evoluíram nos mares cambrianos. Embora esta seqüência de eventos não constitua a história comprovada das origens dos vertebrados, ela é um bom exemplo de como os biólogos elaboram hipóteses evolutivas a partir de estudos comparados de animais fósseis e atuais.

### ***Sistema de órgãos dos vertebrados e sua evolução***

As atividades de vertebrados são realizadas por uma morfologia complexa. As interações entre diferentes tecidos e estruturas constituem o ponto central no desenvolvimento embrionário de um vertebrado e da sua função como organismo. Os padrões de desenvolvimento embrionário são geralmente conservativos do ponto de vista filogenético e muitos caracteres derivados compartilhados pelos vertebrados podem ser traçados em suas origens no embrião jovem. Em particular, as células da crista neural que são próprias dos vertebrados participam durante o desenvolvimento embrionário de certo número de caracteres derivados destes animais. Um vertebrado adulto pode ser visto como um conjunto de sistemas que interagem continuamente. O tegumento separa o vertebrado de seu meio ambiente e participa da troca de matéria e energia entre o organismo e o meio. Suporte e movimento é o campo de ação do aparelho locomotor, formado por músculos, ossos, articulações e ambos são necessários para a função efetiva dos sistemas de apreensão e processamento do alimento. A respiração e a circulação transportam substratos metabólicos e oxigênio para os tecidos e removem resíduos. Os resíduos nitrogenados do metabolismo protéico são eliminados pelo tegumento nas formas primitivas e pelo sistema renal

de outros vertebrados. O sistema renal também participa na regulação do balanço hídrico-salino e da manutenção do pH do sangue. A coordenação destas atividades é realizada pelos sistemas nervoso e endócrino e o sistema reprodutor transmite a informação genética de geração a geração.

### ***Relações intersistêmicas, órgão e o organismo.***

Quando utilizamos o termo órgão estamos fazendo referência a uma estrutura anatômica de forma e características bem definidas que junto de outros órgãos compõem um conjunto denominado sistema orgânico. Quando aplicamos ao estudo das vísceras é facilmente compreendido, por exemplo, que os órgãos esôfago, estômago, fígado, pâncreas, reto e ânus, além de outros, estão especialmente unidos constituindo o sistema digestório, e que tem funções bem definidas.

Quando o estudo da anatomia sistêmica ou orgânica é realizado no sistema locomotor, que é a associação morfofuncional dos sistemas esqueléticos, articular e muscular, podemos apontar que há uma relativa dificuldade de identificar quais são os órgãos. Respectivamente cada órgão pertencente a estes sistemas é um osso, uma articulação e cada músculo. Entre estes componentes há uma associação de dependência muito mais evidente, ou seja, se isolados, os músculos vão constituir o sistema muscular, mas sem os ossos sequer a forma do corpo seria mantida, sem juntas que permitem certa mobilidade entre partes do corpo sequer um único movimento seria possível. Isso somente ocorre, pois a interação destes órgãos de diferentes sistemas constitui alavancas biológicas.

Para facilitar a compreensão da inter-relação existente entre os vários sistemas que, em conjunto, formam o corpo, tomamos como exemplo a seguinte visão: o sistema digestório provê a água e nutrientes, que são necessários para constituir e manter o organismo, provendo o substrato energético. Necessariamente o que foi absorvido deve ser transportado até os locais que farão uso dessas substâncias e, ao serem utilizadas, geram resíduos que em algum momento devem ser eliminados para o exterior. Referimo-nos aos sistemas vascular sanguíneo e linfático (sistema circulatório). Para as reações de obtenção de energia, contamos com o sistema respiratório que é capaz de retirar do ar, o oxigênio e devolver o gás carbônico, após as reações químicas que ocorreram no interior de cada célula. Cada uma independente das suas funções tem um metabolismo que é controlado por hormônios produzidos e ou armazenados em glândulas endócrinas (que constituem o sistema endócrino). Aqueles resíduos devem ser eliminados, em parte pelo sistema respiratório e pela pele (sistema tegumentar), mas o sistema urinário tem uma função essencial, a de depurar o sangue (de certa forma, filtrar o sangue) quando este é levado

aos rins, pois está com excesso de substâncias tóxicas a serem eliminadas. O resultado e não a “função” dos rins é a produção da urina, que é eliminada para o meio externo.

Se todas essas funções ocorrem simultaneamente e ininterruptamente devemos deduzir que há um controle extremamente complexo e muito preciso, que ocorre automaticamente e sem a influência da nossa vontade. Essa tarefa é executada pelo sistema nervoso autônomo, que envolve nervos e partes específicas do sistema nervoso central. A esse conjunto é ainda mais difícil empregar o termo órgãos, pois são várias estruturas contínuas, de limites puramente didáticos. Ao sistema nervoso, cabe receber todas as informações do meio externo e do próprio corpo, a partir das quais podem ser encaminhadas respostas até um pequeno grupo de células de uma minúscula região do corpo desencadeando uma determinada ação.

Já podemos deduzir que outro conjunto de órgãos podem se agrupar em dois sistemas intimamente relacionados, os sistemas sensorial e tegumentar. É evidente a relação dentre diferentes órgãos do sistema sensorial, como o olho e a orelha, também por estruturas microscópicas sediadas em outros sistemas, os receptores olfatórios, gustativos e as terminações sensoriais da pele. Outros receptores estão localizados no aparelho locomotor, são os chamados proprioceptores; outros nas vísceras, os viscerosceptores. O conjunto de todos os milhares de receptores monitora e indica as condições do corpo e do ambiente circundante. Estes dados são necessários para equilibrar o meio corporal e para se relacionar com o ambiente.

Concluindo o raciocínio quando iniciamos pelo sistema digestório e, na seqüência, circulatório, respiratório, endócrino, urinário, nervoso, sensorial e tegumentar, deixamos o único sistema cuja ausência não incompatibiliza a sobrevivência do indivíduo: os sistemas reprodutor masculino e feminino. Porém, o sucesso reprodutivo exige uma interação entre todos os sistemas do corpo, além de uma condição principal que é o inter-relacionamento entre indivíduos que são portadores de órgãos “complementares”.

Por conseguinte, mais importante que o próprio indivíduo é a espécie, que abrange os seres vivos com características morfológicas relativamente comuns e propriedades funcionais que formam essa entidade biológica. Podemos encerrar analisando a importância da biologia reprodutiva, de mecanismos e estratégias das mais simples às “surpreendentes”, mas esta mesma seria tão “inócua” se o indivíduo não fosse suficientemente habilitado a sobreviver para reproduzir. Logo a integridade do indivíduo se apresenta como condição essencial à existência da espécie.

## ***Relações entre a Forma e a Função***

A Anatomia é um ramo do conhecimento que estuda a forma, a disposição e a estrutura dos tecidos e órgãos que compõem os seres vivos. Ocupar-se da anatomia clássica por si só seria um trabalho exclusivamente descritivo.

Entretanto, se observarmos à nossa volta, veremos que as formas de todas as coisas estão, de certo modo, associadas as suas funções. Assim é também com os seres vivos, pois as formas de suas partes estão ligadas às funções e, sob uma análise mais reflexiva, também pode nos mostrar um pouco do caminho evolutivo pelo qual uma determinada linhagem percorreu.

Podemos dizer que através da observação, por exemplo, do esqueleto de um animal identificamos vários aspectos de sua vida e hábitos. Isso significa que a estrutura óssea de um animal (a forma do esqueleto), como serve de apoio à musculatura, relaciona-se aos movimentos (que são funções). Tais estruturas e funções também estão ligadas intrinsecamente aos hábitos e ao ambiente que este animal ocupa, demonstrando uma relação de similaridades com os demais organismos que compartilham com ele o mesmo hábitat e recursos.

As diferenças nas estruturas ósseas ocorrem para atender ao modo de vida e hábitat aos quais os diversos animais precisam estar adaptados. Modificações de conformação no crânio, na caixa torácica, no comprimento do corpo e altura dos membros, estão relacionadas a graus de potência para andar, correr, voar, nadar, defender-se, etc.

Um animal carnívoro, como a onça, tem mandíbula potente, com grande área de inserção para músculos, para poder apreender suas presas, e dentes bastante pontiagudos para dilacerar. Necessita também de grande força física que lhe é conferida pelos ossos robustos das patas e, além disso, seu corpo possui uma dinâmica conformação que lhe permite alcançar grandes velocidades em pouco tempo.

Outro exemplo de relação entre forma e função pode ser observado pela estrutura do gradil costal que revela a capacidade que o animal tem de movimentar-se. Quanto mais compacto for o gradil costal, maior é a movimentação. Analisemos como exemplo o esqueleto de um bovino. Ele apresenta costelas largas e em grande número, chegando até próximo aos membros posteriores. Tantos pontos de apoio aos músculos indicam que a massa muscular do animal é grande, sendo ele, portanto, um animal pesado e lento na movimentação.

Já uma lebre, ao contrário, possui costelas estreitas, afastadas, e em menor número, próprias de um animal com massa muscular menor, ágil, rápido e com grande movimentação. Essa relação não é tão “linear” como se apresenta à primeira vista, mas sendo uma generalização pode-se assumir que é uma relação apropriada.

Também é bem evidente a relação entre a forma e função nos bicos das aves, pois a forma, associada a funções diversas como catar, recolher, quebrar, filtrar, nos mostra claramente o hábito alimentar das espécies.

Torna-se, portanto, muito coerente um estudo da anatomia aliado à fisiologia – um dos objetivos propostos - onde a morfologia e o funcionamento são apresentados de forma conjunta, otimizando o aprendizado sobre a “máquina corporal”.

### ***Relações com Paleontologia, Antropologia e Evolução.***

Esse tópico e todas as outras abordagens de assuntos relacionados à anatomia têm o intuito de instigar em você o interesse ou curiosidade por uma das áreas do conhecimento que mantém associação, direta ou indireta, com a anatomia. Aliás, de forma mais ampla, a biologia estrutural - que compreende desde as propriedades e características macroscópicas de indivíduos aos minuciosos detalhes dos níveis subcelular e molecular. Os profissionais referidos acima são morfologistas.

Procure estabelecer uma relação entre três estudos que em algum momento precisam se sobrepor para apresentar novas informações: anatomia (dados da estrutura corporal); paleontologia (dados dos seres pré-históricos conferidos pelos restos e vestígios fósseis), e antropologia (estudo do homem, da evolução que nos conduz às características atuais).

É a partir de raríssimas peças ósseas pouco alteradas e de milhares de fragmentos ósseos, quase sem afinidade e geralmente muito desgastados, que tentamos reconhecer um “passado perdido”. Que incrível é a capacidade da mente humana, capaz de trazer à luz o provável hábitat de nossos ancestrais (dos mais recentes hominídeos à relativamente distante linhagem de algum ser invertebrado comum).

Podemos inferir com certa precisão, mas jamais exatidão, seus hábitos e costumes, aparência física e alimentação, sua relação com o ambiente e seu importante papel evolutivo. Não precisamos argumentar em demasia para convencê-lo de que alguns desses estudos exigem sólidas noções de anatomia, para uma confiável identificação, descrição e interpretação dos restos esqueléticos preservados (fósseis). Mas apenas essas habilidades ainda seriam insuficientes e, portanto um atributo mais valioso tem o profissional que compreende as relações dessas áreas com a maioria das outras aparentemente distantes.

Encontrada uma arcada dentária que contém robustos dentes molares e cujo esmalte dentário é espesso e, em outro local, o achado é de outra arcada, mas com molares pequenos e esmalte fino, o que poderíamos apresentar de raciocínio.

Será que algum conhecimento é irrelevante? Permita-me obviamente responder - não. Se tivermos algumas informações das áreas mais afins às aparentemente não relacionadas, e se não estabelecermos limites entre estes campos do saber, há uma possibilidade evidentemente maior de constatar e interpretar a situação ou o fato.

Conhecer um pouco sobre formações vegetais e ambientais que caracterizam, por exemplo, o cerrado, a caatinga, uma floresta densa e uma mais dispersa, ou uma formação campestre, dentre outras várias, somado ao fato que o esmalte dos dentes constitui a mais resistente e dura substância do corpo, também a parte do corpo menos susceptível a degradação após a morte, podemos estabelecer uma relação, inferindo que aquele primeiro achado pertence ao corpo de um indivíduo de uma determinada espécie que possuía características estruturais peculiares e, com a observação da alimentação dos animais vivos mais próximos daquele ser vivo, há indícios confiáveis de que a dieta era baseada em alimentos vegetais de certa dureza, possivelmente de áreas mais abertas ou regiões campestres.

Estes animais teriam um crânio resistente para dar suporte a uma rigorosa massa muscular dos músculos mastigatórios. Um raciocínio similar para o outro fóssil, um ser cuja alimentação seria mais rica em frutos ou folhagens, vegetais moles, que são mais típicos de áreas arbóreas.

Contudo, essas conclusões não são excludentes, podendo até os seres habitarem os lugares opostos, mas o que nos proporciona uma convicção é que estas informações ainda são e serão relacionadas a vários outros aspectos. O esclarecimento sobre essas criaturas é gradativamente compreendido e será aceita quanto mais dados corroborarem a hipótese. Embora pareça simplista apresentamos algo que essencialmente é pesquisa científica, a ciência está mais próxima de você do que poderia supor, aliás, esta propriedade de pensar, que você possui é o que gera a ciência.

Analisando alguns antropóides, quanto à estrutura dos ossos do crânio, como a robustez da mandíbula, o grau de mobilidade articular da ATM (articulação têmporo-mandibular), a crista sagital na calota craniana (local de firme inserção muscular), a dentição, análise das áreas cranianas neurais e viscerais, dentre outras características ósseas podemos complementar nosso raciocínio com outras implicações: a musculatura é mais ou menos desenvolvida para determinadas habilidades, a área dos crânios que constitui a face, possui certas medidas e proporções que dotam esses animais de algumas propriedades neurológicas (crânio neural) e sensoriais (crânio facial), visto que os órgãos dos sentidos especiais (olfato, gustação, visão, equilíbrio e audição) estão localizados nessa região. Portanto dados sobre as habilidades motoras

e percepções sensoriais, capacidade intelectual (cerebral) e, por conseguinte, as interações destes seres com o ambiente podem ser extraídas com a devida cautela.

Como recomendação para professores, ao lidar com esses ensinamentos é interessante e eficiente a realização de aulas temáticas, visitas em museus, instituições, laboratórios, leituras extracurriculares de temas afins, discussões no molde de debates ou mesas redondas, etc.

Outra questão interessante é quanto ao aparelho locomotor (esqueleto, musculatura e articulações) que confere não só a forma do animal, mas confere a maneira mais eficiente de se locomover, quer para busca de alimento quer para fugir de possíveis predadores. A locomoção ocorre em diferentes meios físicos.

A natação no ambiente aquático, mas devemos mencionar que os animais podem estabelecer relações surpreendentes e não específicas como as aves que mergulham para obter seu alimento; o vôo no ambiente aéreo, da mesma maneira, há peixes “voadores” que planam como também o fazem certos anfíbios e répteis; e finalmente no ambiente terrestre, pelo rastejar, andar, correr e saltar.

Poderíamos citar exemplos de hábitos locomotores típicos e esperados para aquela espécie que é provida de características estruturais próprias e que possui certo tipo constitucional, mas também podemos exemplificar inúmeras espécies que surpreendentemente têm a capacidade de explorar as inúmeras alternativas entre locomoção e espaço físico.

O ato da natação é uma virtude de animais que apresentam um conjunto de adaptações necessárias a esta adaptação evolutiva, mas também uma possibilidade concreta para muitos animais que não são tão aptos. Citamos como exemplos de animais nadantes a grande maioria dos peixes, muitos anfíbios e répteis, e aves especializadas como os pingüins e muitos mamíferos aquáticos (principalmente cetáceos, sirênios e pinípedes).

No ambiente aéreo as aves voadoras são primorosas, mas esse espaço constitui também uma ampla área de ação para morcegos e até animais pertencentes a outros táxons onde há exemplos de excelentes planadores (peixes e répteis). Na terra a diversidade é ainda maior.

Encontramos alguns peixes que toleram por períodos de tempo prolongado fora da água um rastejamento em busca de outro ambiente; diversos anfíbios ápodes e as serpentes rastejam (estas últimas, apresentando elaborados e eficientes mecanismos). A partir desse momento da escala evolutiva, uma grande barreira natural foi transposta por seres que, tendo apêndices corporais na forma de membros locomotores adaptados ao ambiente terrestre, conquistaram tantas modificações que lhe permitiram andar e posteriormente saltar e correr.

Surgiram os quadrúpedes dos quais, em algum momento do processo evolutivo, originaram seres bípedes, o que exigiu outro enorme passo evolutivo, pois os membros craniais (anteriores) foram aperfeiçoados para outras tarefas e aos posteriores coube a sustentação corporal e a própria locomoção.

Quando a evolução é apresentada de modo tão simplista, não podemos relatar que essas mudanças não ocorreram apenas no aparelho locomotor, mas tudo é resultado de uma somatória de alterações e propriedades de várias partes ou órgãos, e de diversos sistemas. Essas modificações estruturais ocorreram simultaneamente a uma cadeia de outras implicações e modificações (genéticas, neurais, hormonais, comportamentais) além daquelas relativas ao próprio ambiente. Portanto outros diversos fatores biológicos e abióticos foram, de certa maneira, forjando lentamente os seres vivos, num processo denominado seleção natural que é a essência de uma teoria, a Evolução.

Apenas uma observação, algumas espécies podem ter hábitos exclusivos quanto a sua locomoção, porém outras podem ocupar dois ambientes em situações ou condições diferentes, mas naturais dentro das suas possibilidades e estilo de vida.

Para encerrar essa abordagem vamos analisar aquilo que está envolvido com a deambulação (andar) entre primatas antropóides e macacos. Inicialmente precisamos idealizar os animais parados e em posição ortostática natural. Um bípede (humano) nessa posição e em repouso tem o peso da massa corporal projetado numa área que é equivalente à área de contato das plantas dos pés com o chão. Suponhamos que nessa área quadrangular formada está sendo projetado, aproximadamente entre os dois pés, o vetor força partindo do centro de gravidade corporal. Para o quadrúpede, tal área é retangular e corresponde aos vértices de contato das patas com o chão. O centro de gravidade desse animal também estará em algum ponto dentro dessa figura.

A estabilidade de ambos em repouso e em posição ordinária é, relativamente, ideal. Uma sensível desestabilidade ou desconforto já pode ser notado diante das seguintes situações: quando o bípede assume a postura quadrúpede, em repouso, e quando o quadrúpede se posiciona em pé sobre as duas patas, o que ocorre sem maiores complicações e é relativamente comum - até animais pesados, como elefantes, o faz para apreensão alimentar caso necessário. As dificuldades surgem quando se inicia o movimento e este deve ser estável para que haja um deslocamento eficiente sem causar lesões.

Vamos analisar o andar bípede, observando ventralmente o caminhar (vista frontal). Primeiro idealize um plano mediano corporal e perceba que, em marcha, os pés são lançados

alternadamente, mas ainda continuam próximos ao plano mediano - o centro de gravidade se desloca, mas apenas alguns centímetros.

Podemos constatar que o bipedalismo é uma propriedade que está associada a muitas características estruturais, dentre as quais o alinhamento do fêmur com a tíbia e fíbula em linha vertical que se estende da articulação do coxal (bacia, quadril ou pelve) até o apoio dos pés no chão. Um chimpanzé posicionado sobre as duas patas inicia o andar deslocando alternadamente os membros e imediatamente constata-se uma oscilação pendular com o próprio corpo: isto nada mais é que uma consequência inevitável pela própria estrutura anatômica dos membros que, estando afastados daquela distância mínima do plano mediano bípede, faz com que o centro de gravidade corporal seja a cada passo projetado em cada um dos pés alternadamente, gerando a pendulação. Também a distância dos joelhos e a direção dos ossos envolvidos concorrem para permitir ou facilitar o livre e natural movimento destas alavancas biológicas. Também devemos associar que as articulações têm diferentes possibilidades e amplitudes de movimento. Podemos concluir que o andar sem a conformação motora apropriada além de ser instável, consome muito mais energia e é portanto muito menos eficiente. Porém, milhares de anos onde centenas de gerações cujos indivíduos acumularam sucessivas modificações, incorporadas ao código genético de um organismo, e que foram transmitidas pelo processo reprodutivo aos atuais primatas nos trás à luz que em algum passado houve um ancestral comum e diferente das duas formas atuais. Linhagens descendentes que por alguma razão ou barreira se separaram e tiveram como consequência a origem de duas outras espécies. Esse processo é denominado especiação, e que também é parte da teoria da Evolução. Ao estudo do grau de parentesco e relação evolutiva entre estes organismos denominamos Filogenia.

### ***Relações com patologia: aspectos gerais.***

Quando nosso corpo apresenta certas alterações em seu funcionamento normal, podemos estar em um estado de doença e, freqüentemente, nessa situação constatamos o quanto é desejável estar com saúde. A área que se dedica ao estudo dessas doenças é a Patologia e envolve muitos profissionais. Mas, para esclarecer alguns aspectos e adentrarmos o âmbito geral do estudo das enfermidades que nos acomete, devemos partir de uma base sólida que permita compreender quais são os mecanismos, o que desencadeou a doença e quais as consequências para o corpo, quais os meios que visam diminuir os possíveis danos ou buscar a cura completa e o que precisamos saber para evitar a instalação dessas enfermidades – o que denominamos prevenção ou profilaxia.

No estudo patológico é conveniente o estudo das unidades básicas que constituem o corpo, as células. São estas que inicialmente apresentam os distúrbios, nos níveis celulares e

subcelulares e, só então, serão comprometidos tecidos, órgãos e sistemas. É o organismo, através de uma intrínseca cadeia de informações e respostas fisiológicas, que apresentará o problema e buscará a solução. Assim, se o indivíduo souber as causas e conseqüências e a gravidade de cada enfermidade, a busca e alcance da cura será mais rápida, trará menos transtornos e poupará tempo para outros fins.

Uma célula normal se ajusta, na função e estrutura, constantemente às mudanças do meio em que está. Além disso, está confinada a parâmetros limitados por seus próprios programas genéticos de diferenciação e especialização, às suas disponibilidades metabólicas e às restrições das células vizinhas. Uma analogia pode ser feita com o próprio indivíduo: o tremor é uma resposta adaptativa de alguns animais devido a baixas temperaturas, em cada célula muscular, o calor gerado pela contração compensa a perda de calor para o ambiente; outro exemplo, a musculatura bem desenvolvida de um operário ou atleta é o aumento da massa muscular causado pela síntese de componentes de cada célula muscular, que sendo estimulada com freqüência e gradativamente, se fortaleceram para escapar à agressão e lesão.

Algumas condições desse ajuste celular são bem conhecidas como hipertrofia e atrofia, outros envolvem hiperplasia, metaplasia, displasia, hipoplasia. Na hipertrofia ocorre aumento do tamanho das células, através da síntese de mais componentes estruturais, e conseqüente aumento do órgão. A atrofia consiste na redução do tamanho da célula por perda da substância celular - eventuais causas dessa situação podem ser: a diminuição da carga de trabalho, nutrição inadequada ou diminuição do fornecimento sanguíneo, a perda da ação hormonal ou da inervação. A hiperplasia é um aumento do número de células que acarreta um aumento no volume do órgão.

Um bom e clássico exemplo pode ser ilustrado em um acidente com fratura que exige a imobilização por um determinado período. Um braço quebrado e engessado por 40 dias sofrerá um processo de atrofia por impossibilidade das células musculares (dos músculos) trabalharem, mas as mesmas, assim que o braço estiver livre para executar os movimentos, entram em processo de hipertrofia até que se restabeleça o volume ideal. Outro exemplo visivelmente identificado é o condicionamento do aparelho locomotor, evidenciado principalmente pelo desenvolvimento da musculatura, quando se pratica esportes ou se trabalha com esforço de carga.

Devemos recordar que as células possuem limites. Assim, os músculos (e também o indivíduo) têm propriedades genéticas e disponibilidade metabólica que conferem as variações anatômicas, os diferentes tipos constitucionais (longilíneo, mediolíneo e brevelíneo), o dimorfismo sexual e as características étnicas.

A tolerância do organismo às adversidades está limitada à capacidade da célula resistir à agressão. Assim, se a capacidade de se ajustar for superada, ocorrerá uma lesão, que pode ser branda e recuperável ou severa, resultando na morte celular.

A lesão é um estímulo nocivo ou influência adversa, de origem interna ou externa, que atua sobre a célula e compromete sua capacidade de equilíbrio (homeostasia). Degeneração é o conjunto de alterações morfológicas causadas por lesões reversíveis. A extensão da lesão é resultante da gravidade e duração da agressão em oposição à capacidade de ajuste. Logo é tão difícil para a célula como para o organismo, estabelecer o limiar entre vida e morte.

Necrose constitui a soma das alterações morfológicas causadas pela degradação progressiva de enzimas das células letalmente lesadas, é irreversível. Podemos agrupá-las didaticamente nas seguintes categorias:

- Hipóxia: perda do suprimento sangüíneo, diminuição do nível de oxigênio no sangue ou alteração nas enzimas oxidativas que participam da produção de energia;
- Agentes Físicos: traumas mecânicos, grandes variações de temperatura e pressão atmosférica, radiações e choques elétricos;
- Agentes Biológicos: vírus, bactérias, fungos, protozoários;
- Agentes Químicos: qualquer substância que tenha efeito tóxico;
- Desequilíbrios nutricionais: tanto excesso como a falta de alguns nutrientes e substâncias essenciais.
- Distúrbios Genéticos e Imunológicos: defeitos genéticos (evidentes, como má formação ou sutis, como anemia falciforme) e resposta imune alterada.

### ***Relações com anomalia e radiologia.***

As anomalias são conseqüências de desvios durante a morfogênese que leva o organismo a uma cadeia de defeitos estruturais consecutivos. Em síntese são classificadas como: má formação (resulta de um processo de desenvolvimento intrinsecamente anormal); disrupção (resulta da ação de um fator extrínseco – infecção, trauma, teratógenos); deformação (decorrente de forças mecânicas que a modificam).

Diversas são as utilidades da radiologia na ciência. Sua aplicação, em radiografias, demonstrou-se particularmente valiosa na detecção de fases precoces de várias patologias de localização profunda que, diagnosticadas no estágio inicial, possibilitam um tratamento muito mais eficiente. O radiodiagnóstico é o mais importante método de investigação corporal não destrutiva e suas aplicações são variadas nas diversas áreas.

Um reconhecimento deve ser atribuído aos diversos profissionais das mais distantes áreas que contribuíram para este fim (biólogos, médicos, físicos, engenheiros e muitos outros que

colaboraram direta ou indiretamente). Dos aspectos técnicos e práticos, a radiação (corpúscular ou eletromagnética) é a propagação de energia através do espaço e de acordo com suas propriedades foram desenvolvidos equipamentos que possibilitam análises de diferentes partes corporais, dadas as suas características estruturais. Os principais métodos e técnicas são: raios-x ou radiografia; tomografia convencional e a computadorizada; ultra-sonografia Doppler e a diagnóstica; ressonância magnética; e cintilografia.

A contribuição dos estudos anatômicos gera um conhecimento que, associado às técnicas cada vez mais avançadas de radiologia, trouxe uma preciosa contribuição à saúde, qualidade de vida e longevidade.

### ***Envelhecer – o que acontece.***

Algumas teorias que se baseiam em mecanismos genéticos e no ambiente procuram explicações do destino, ou qualidade inevitável e finita da vida. A longevidade é regulada por determinantes genéticos que constituem uma barreira fisiológica além da qual não é possível manter a vida. O envelhecimento biológico é caracterizado pela perda da integridade e da reserva fisiológica em todos os sistemas e, conseqüentemente, pelo surgimento de doenças, que mantém relação com a idade e são com freqüência letais. Envelhecer é um efeito de muitos danos e erros acumulados, nos níveis molecular e celular, que ocorre naturalmente com o passar do tempo. Mas também envelhecemos por existir programas genéticos que regulam o ciclo de desenvolvimento e atividade celular que ocorre da concepção à sensibilidade.

Água, alho, aveia, azeite de oliva, castanha-do-pará e noz, sardinha e bacalhau, soja, maçã e tomate, suco de uva e vinho tinto, de modo geral todas as frutas, verduras e legumes se consumidos regularmente, certamente aumentarão a sua longevidade e podem retardar o envelhecimento em até 20 anos para a espécie humana.

Um dos processos essenciais à manutenção da vida é a obtenção energética a partir dos alimentos, porém nas reações químicas e bioquímicas envolvidas sempre serão formados subprodutos, os radicais livres, que são moléculas tóxicas que agem lenta e continuamente e levam aos danos moleculares e celulares referidos antes. Os radicais livres são átomos ou moléculas que numa reação química alteram outro átomo ou molécula estável, num processo denominado oxidação e, portanto, os radicais são oxidantes.

Por contraditório que poderia parecer numa análise primária, radicais oxidantes são propositadamente produzidos pelo nosso corpo, mas por células especiais, macrófagos e neutrófilos, em situações especiais, com característica de defesa imunológica, pois permitem que outras células realizem uma rápida lise de bactérias fagocitadas, aliás, estas células são ativadas

em várias situações inflamatórias, e estes radicais são oxidantes endógenos; assim é possível entender a associação entre maior suscetibilidade de um indivíduo a doenças e sua menor longevidade, de modo geral.

Mais graves são os oxidantes exógenos e as fontes principais são o fumo, álcool, drogas diversas, estresse, gorduras, poluição, etc. e, agora, ocorre um acúmulo dos efeitos dos radicais livres oxidantes que silenciosamente atingem seus alvos: inativação de enzimas; alteração no DNA e na sua replicação; destruição das membranas das células e de algumas organelas; alterações estruturais, metabólicas e funcionais dos lipídios e polissacarídeos constitucionais das células. Esses efeitos são erros e danos que acumulados vão comprometer o bom funcionamento do órgão e assim se tornará mais suscetível a diversas moléstias ou disfunções.

Tão importante é saber quais são os hábitos ruins para evitá-los como saber quais são os bons hábitos que podem aumentar a longevidade. Assim dormir bem e, o tempo ideal para cada um, é essencial, pois as células se renovam durante o sono. Atividade física, para prevenir males associados à terceira idade, porém, mais de 3h consecutivas de esforço intenso por dia ao invés de retardar irá acelerar o envelhecimento. Os exercícios físicos ajudam o corpo a perder menos massa muscular e os ossos a reter cálcio. A alimentação deve ser uma dieta equilibrada e completa, cuidado que deve existir desde a mais tenra idade. Alimentar-se com restrição moderada da ingestão calórica total e de proteínas e gordura comprovadamente prolonga a vida. Um cuidado indispensável para melhorar a saúde ou manter-se em bom estado é estar bem hidratado e alimentado buscando com isso a água e todos os demais nutrientes e substâncias que serão devidamente utilizadas por cada célula proporcionando a homeostasia. Aliás, em 400 ac o filósofo Hipócrates já recomendava “Faz da comida o teu remédio”. Atualmente adotamos o termo alimentação ou dieta funcional, além de ser saudável também tem a propriedade de prevenir e até tratar de alguns males, obviamente a desaceleração do envelhecimento será mais eficiente se for combinada a bons hábitos. O que de fato ocorre é que vários nutrientes, vitaminas e alguns hormônios são substâncias anti-oxidantes, reduzindo as ações prejudiciais dos radicais livres com efeitos tóxicos.

Manter a atividade cerebral, como qualquer outra parte do corpo, o sistema nervoso também responde na medida em que é solicitado. Uma incrível estrutura com propriedades funcionais fantásticas que se fortalece com desafios, leituras, imagens, sons, emoções não vivenciadas, lugares desconhecidos, novos odores e sabores dentre outras sensações e percepções. Quanto mais fatores motivadores para seu cérebro tanto maior será sua influência benéfica sobre o corpo.

Manter a “cabeça fria” pois nos aborrecimentos e estresse do cotidiano há descargas hormonais que dentre outros efeitos também podem causar danos como a tensão arterial, enfraquecer o sistema imunológico e aumentar a liberação dos radicais livres. Curiosa mas não coincidentemente estão associadas ao pavor e tristeza. O raciocínio inverso com ações que visem alcançar um bem-estar, por exemplo da liberdade e do riso, são traduzidos no corpo como bom funcionamento visceral e equilíbrio nas ações nervosas reflexas e decisões mentais da vida de relação. Também não coincidentemente estão associadas com emoções de prazer e alegria.

Antes de relacionar os efeitos de envelhecimento sobre alguns órgãos ou estruturas, deixamos a seguinte questão: de que adianta uma frenética vida profissional sem desfrutar do prazer com o tempo que lhe for desejado para alimentar-se, descansar, divertir, pensar em nada ou se despreocupar, enfim, poder viver plenamente, ao invés de apenas sobreviver.

### ***Tempo de envelhecer***

Cada órgão tem um determinado tempo para começar a envelhecer. Enquanto alguns órgãos e estruturas manifestam seu desgaste mais cedo ou de modo mais evidente, outros têm alterações que mal percebemos ou tardiamente. As vísceras envelhecem mas não notamos seus efeitos opostamente o que ocorre com a pele, principalmente do rosto, e no aparelho locomotor. Poderíamos apresentar uma análise longitudinal do envelhecimento natural, ou seja, o que ocorre com cada órgão ou estrutura a cada período de anos. Porém, julgamos mais proveitoso apenas ilustrar algumas alterações e conseqüências em alguns órgãos, inicialmente a pele e seus anexos, os ossos, músculos e articulações e algumas vísceras.

As células da cútis (pele) nascem da base da epiderme e em um mês quando chegam à superfície já estão mortas. Assim mantém a umidade e são unidas por fibras firmes protegendo o corpo de agressões diversas. Começa a envelhecer aos 20 anos quando suas células produzem toxinas e radicais livres sob ação do sol e poluição. Isso destrói a própria sustentação e as camadas da pele saem do lugar criando vales e relevos, surgem as rugas, manchas, alguns anexos como os cabelos perdem a pigmentação tornando-se grisalhos e com o enfraquecimento e morte do folículo ocorre a queda capilar – calvície. Obviamente é um processo gradativo e bastante variável, dependendo de vários fatores (ambientais e genéticos). A musculatura facial a partir dos 35 anos torna-se mais flácida e acentuam-se as rugas e linhas de expressão. As cartilagens que constituem o rosto (orelha e nariz) começam a crescer refletindo num aumento nítido da orelha e do nariz.

Depois dos 35 anos, o organismo precisa cada vez menos de alimento e, continuando a ingestão acima do necessário a tendência é engordar. Nesse período todo o metabolismo (atividade orgânica) torna-se mais lento, por alterações nas glândulas endócrinas que afetam a produção e níveis dos hormônios, o que é constatado, por exemplo, na tireóide.

As peças ósseas, a partir dos 35, perdem massa óssea o que acarreta enfraquecimento. Os ossos de todo esqueleto são modelados constantemente e assim o osso é reestruturado dependendo do uso. Na mulher, após a menopausa, é comum acontecer alterações hormonais que interferem intensamente na matriz óssea, culminando com a osteoporose. A coluna vertebral, aos 40, se enfraquece, cedendo à gravidade as vértebras se aproximam, com diminuição da estatura, 0,5 cm aos 50 anos e 2 cm aos 70 anos, sem mencionar alterações nas curvaturas das regiões da coluna, o que pode ser uma escoliose, lordose e cifose (corcunda). As articulações a partir dos 50 anos se desgastam e atrapalham os movimentos, portanto diminuem a amplitude e eficiência das ações musculares.

A massa corporal, aos 30, que corresponde aos músculos é de 35 a 40%. Mas a cada ano 2% dessa massa será perdida começando pela atrofia e quando a fibra muscular morre o processo é inevitável. Aos 65 anos a força muscular será reduzida a 75%. Da mesma maneira que os ossos, se o aparelho locomotor for submetido a uma atividade física constante, equilibrada e adequada para cada faixa etária, pode-se retardar esses efeitos em dezenas de anos.

Nos órgãos sensoriais também notamos, por exemplo, que o paladar se altera gradativamente como na densidade dos botões gustativos (os receptores nervosos do gosto) onde a língua possui 245 botões/mm<sup>2</sup> aos 70 anos. Nos olhos o cristalino endurece e muda sua transparência a partir dos 45, e o músculo ciliar fica menos eficiente, daí surge a dificuldade de focar e a vista se torna “cansada”. A partir dos 60 anos a distinção entre tons de azul e verde é dificultada. Além disso, alguns distúrbios visuais como miopia, hipermetropia, astigmatismo e catarata comprometem a visão progressivamente.

A orelha também manifesta o envelhecimento, o indivíduo perde a acuidade sonora e pela deficiência da irrigação sanguínea (oxigenação) da porção vestibular terá mais desequilíbrios e tonturas, sintomas de labirintite.

No aparelho cardiorrespiratório, o coração de um jovem submetido a esforço físico contrai cerca de 200 vezes/minuto, mas aos 60 anos chegará a 160 por minuto. Entre 30 e 55 anos, fibras cardíacas perdem miofibrilas e as valvas enrijecem lentamente, dificultando e em consequência diminuindo os batimentos. A partir dos 40 as artérias serão menos elásticas e aumenta riscos de doenças vasculares coronarianas e AVC (acidentes vasculares cerebrais). Pela obstrução gradativa das artérias, dos 50 anos em diante a chance de um infarto é 200 vezes

maior. Mas a natureza também foi seletiva e proporcionou ao indivíduo alguns mecanismos morfológicos de sobrevivência: nessa idade são estabelecidas pontes de artérias entre os ramos das artérias coronárias, as anastomoses, são ligações entre vasos que formam caminhos alternativos para o sangue chegar a um local do miocárdio quando o vaso principal tiver alguma obstrução e por essa razão é comum esses indivíduos terem vários infartos mas não fulminantes como ocorre em alguns jovens ou adultos. Os pulmões têm sua eficiência pulmonar comprometida a partir dos 40 anos com a diminuição da elasticidade passiva, dificultando a expiração, é com menor eficiência da musculatura da caixa torácica responsável pela inspiração: a respiração é mais difícil e ocorrem menos trocas gasosas. O epitélio ciliado da árvore brônquica e a secreção mucosa da via aerífera também sofrerão gradativa diminuição, logo o ar terá pior qualidade do que seria a pureza e propriedades ideais para a respiração.

No sistema digestório, a partir dos 45 anos, o estômago produz menos secreção gástrica, aumentando a dificuldade de ingerir alimentos gordurosos, o que se deve também a alterações hepáticas e pancreáticas, com isso a ingestão é mais comum e a comida “pesa mais na barriga”. Aos 60 anos a parede intestinal perde parte da capacidade de absorção e os alimentos serão aproveitados com menor intensidade – começam algumas deficiências nutricionais.

Os rins começam a atrofiar desde os 30 anos e aos 50 anos já perderam 30% do peso. Por isso o sangue demora mais a ser filtrado (depurado) e daí a incidência maior de intoxicação em idosos.

Analisando os órgãos sexuais e as funções reprodutivas, a mulher adentra o período de menopausa perdendo a capacidade reprodutiva por volta dos 45 anos. A diminuição dos níveis hormonais sexuais (testosterona nos homens e estrógeno nas mulheres) afeta mais do que os próprios órgãos do sistema alterando o organismo, da flacidez corporal à alteração do desejo sexual.

Mesmo sabendo que no cérebro, até antes dos 30 anos, os neurônios começam a morrer o que afeta diretamente os circuitos nervosos e que, a irrigação diminuindo e, conseqüentemente, a menor oxigenação, também são agravantes, devemos realizar todas aquelas atividades e usar todas as ferramentas para retardar um processo inerente ao ser vivo, o envelhecimento.

### ***Estado físico natural***

O Índice de Massa Corporal (**IMC**), também chamado de índice de Quetelet, é um cálculo que se faz com base no peso e na altura da pessoa e serve para avaliar se determinado peso é excessivo ou não para determinada altura. O Índice de Massa Corporal é obtido dividindo-se o peso em quilogramas (kg) pelo quadrado da altura em metros (m): **IMC = kg/(m x m)**

Ex: suponhamos que uma pessoa tenha 56 Kg e 1,62 m de altura. Seu índice de massa corporal será:  $56/(1,62 \times 1,62) = 56/2,6244 = 21,33$ . Portanto, seu IMC será aproximadamente 21, demonstrando que essa pessoa tem um peso adequado para sua altura.

A Organização Mundial de Saúde considera os seguintes valores para avaliação do estado nutricional: valores menores que 18,5 - magreza patológica; valores de 18,5 a 20 - magreza; valores de 20 a 25 - peso normal, sendo que o peso ideal corresponderia a um IMC de 22,5; valores de 25 a 30 - sobrepeso; valores maiores que 30 - obesidade;

Embora o IMC tenha sido desenvolvido para avaliar obesidade, ele também pode ser utilizado para avaliar magreza. Índices entre 18,5 e 20, embora não considerados normais, não significam necessariamente que haja algum problema, podendo ser simplesmente devidos à própria constituição da pessoa.

O tratamento do sobrepeso e da obesidade é importante, pois já foi constatado por diversos estudos que a obesidade acarreta em maior risco de doenças cardíacas, como hipertensão, hiperglicemia e dislipidemia (alteração de colesterol e triglicérides). Além disso, outras doenças, como diabetes, acidente vascular cerebral (AVC) e doenças do trato digestório ocorrem mais freqüentemente em pessoas obesas.

O tratamento com dietas é o mais importante. Deve-se evitar aqueles tratamentos que prometem a redução de peso a um curto espaço de tempo. Embora alguns sejam realmente eficazes, eles podem trazer sérios efeitos colaterais à sua saúde. O ideal é encarar a obesidade como um problema crônico, que deve ser tratado por uma verdadeira mudança na dieta e no estilo de vida. Emagrecer por um mês e depois voltar a comer tudo como antes não adianta!

O ideal é adotar uma dieta hipocalórica, mas diversificada, que consista de 50 a 60% de carboidratos, 30 a 40% de proteínas e o mínimo possível de gorduras. Outra atitude importante é a incorporação de exercícios físicos no seu dia-a-dia, de forma a queimar calorias em excesso.

Algumas dicas para quem quer diminuir de peso: busque o hábito de comer lentamente (de 20 minutos a meia hora), ingerindo líquidos somente ao final da refeição; procure opções de alimentos menos gordurosos; evite açúcar em excesso e procure comer mais frutas,

vegetais; prefira fazer de 4 a 6 refeições diariamente, comendo em pouca quantidade, do que 3 refeições volumosas;

Se essas atitudes não surtirem efeito, procure acompanhamento médico ou orientações de um nutricionista. Em casos mais graves, o médico poderá utilizar ainda medicações especiais para emagrecimento (que NUNCA devem ser utilizadas sem acompanhamento médico) ou mesmo indicar uma cirurgia para diminuição de peso (para aqueles casos acima de 35 a 40 de índice de massa corporal).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Outras informações anatômicas e morfológicas como, por exemplo: O Bico das aves, As cores e o brilho dos vertebrados, Vertebrados peçonhentos e venenosos, Escamas dos Peixes, Patologias dos Sistemas Tegumentar, Esquelético, Circulatório, Urinário e Reprodutor, foram abordados quanto aos aspectos particulares e características gerais.

Com a proposta de estudar o corpo humano na perspectiva interdisciplinar nas áreas de anatomia, fisiologia e zoologia geral, produziu-se um instrumento didático, com informações atualizadas, articulando morfologia e funcionamento do corpo, provendo outras informações sobre as formas e funções de estruturas similares em outros grupos animais (peixes, anfíbios, répteis, aves e demais mamíferos). Elaboramos esse instrumento que, embora desprezioso e muito distante de desprestigiar o sólido conhecimento sobre o assunto que se encontra nos livros didático-instrucionais, esperamos ser útil como subsídio para que professores possam adquirir informações mais amplas sobre esses assuntos. Em nossa particular visão, buscou-se uma aplicável contextualização do homem no meio em que vive e das relações evolutivas que este apresenta com os demais seres vivos vertebrados.

## **BIBLIOGRAFIA**

CARVALHO, H.F. *A célula 2001*. Tamboré: Manole, 2001. 287p.

DANGELO, J.G., FATTINI, C.A. *Anatomia Humana Básica*. São Paulo: Atheneu, 1988. 184p.

HILDEBRAND, M. *Análise da estrutura dos vertebrados*. São Paulo: Atheneu, 1995. 700p.

JACOB, S.W.; FRANCONI, C.A.; LOSSOW, W.J. *Anatomia e Fisiologia Humana*. 5ª ed. Rio Janeiro: Editora Guanabara Koogan. 1990. 569p.

JUNQUEIRA, L.C., CARNEIRO, J. *Histologia Básica*, 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. 427p.

ORR, T.R. *Biologia dos vertebrados*. 5 ed. São Paulo: Rocca, 1986. 508p.

POUGH, F.H.; HEISER, J.B.; MCFARLAND, W.N. *A Vida dos Vertebrados*. 2ª ed. São Paulo: Atheneu, 1999. 798 p.

ROMER, A.R. PARSONS, T.S. *Anatomia Comparada dos Vertebrados*. São Paulo: Atheneu, 1985. 559p.