

**ILKA SIEBERT**

**A CIÊNCIA DA FLEXIBILIDADE E PATOLOGIAS DA COLUNA**

**Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do curso de Licenciatura em Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Professor Orientador: Floresval Armando Bianchi Filho – Médico Especialista.**

**CURITIBA**

**2002**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos aqueles que me ajudaram a escrever essa monografia, ao Prof. Floresval Armando Bianchi Filho, meu orientador, pela sua dedicação, ao Prof. Wagner de Campos, professor da matéria, a prof. Neiva Leite pelas aulas de Cinesiologia, ao prof. Oslei de Matos, em suas aulas de anatomia, e agradeço ao prof. Carlos Henrique Marchi, por disponibilizar o laboratório de mecânica para que escreve-se a monografia, entre tantos outros. Agradeço aos meus amigos e colegas da faculdade, entre eles Leandro Neves que contribuiu com materiais de estudo, e em especial ao José Osmar Klein Júnior, que me ajudou em todos os momentos para que tudo desse certo, com seu carinho, dedicação e amor. E agradeço a minha amiga particular, Rúbia Mara B. Barcelos, por me ajudar a digitalizar as figuras. Agradeço a minha família, em especial a minha irmã mais nova, Ingrid Celina Ezelida Siebert, que com seu carinho e compreensão me ajudou em muitos momentos. Agradeço também a todos aqueles que, no período em que escrevi minha monografia se tornaram meus novos amigos. E por fim agradeço a Deus por Ter me iluminado e me dado força e sabedoria para que tudo desse certo.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico essa monografia as pessoas que amamos. Todos aqueles que souberam com carinho reconhecer nosso trabalho e a importância que ele tem socialmente. As pessoas que reconhecem a importância do movimento como um todo, que envolve os sentimentos as sensações e também o poder de cura, entendendo cura tanto no seu aspecto fisiológico como também emocional. A arte de fazer uma pessoa se sentir bem é também a arte de ser Profissional da Educação Física.

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	ii
<b>DEDICATÓRIA</b> .....	iii
<b>SUMÁRIO</b> .....	iv
<b>RESUMO</b> .....	v
<b>1.0 INTRODUÇÃO</b> .....	01
1.1 Apresentação do Problema.....	01
1.2 Justificativa.....	02
1.3 Objetivos.....	04
<b>2.0 REVISÃO BIBLOGRÁFICA</b> .....	05
2.1 Qualidade de Vida e Stress.....	05
2.2 Ciência da Flexibilidade.....	08
2.3 Avaliação da flexibilidade.....	23
2.4 Coluna Vertebral.....	33
2.5 Postura.....	39
2.6 Algumas Patologias da Coluna.....	41
2.7 Aspectos Preventivos e Reabilitação.....	50
2.8 Proposta da Técnica a ser utilizada conforme cada caso.....	55
<b>3.0 METODOLOGIA</b> .....	59
<b>4.0 CONCLUSÃO</b> .....	60
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	62
<b>ANEXOS</b> .....	63

## RESUMO

O presente trabalho é iniciado com as abordagens sobre a qualidade de vida e stress, tendo como tema de discussão como chegar a melhora da qualidade de vida, o que é e quais as causas do stress e como se utilizar de exercícios para minimiza-lo, tanto em atletas como em sedentários.

Partindo desse ponto é estudado e conceituado a flexibilidade, suas diferentes técnicas e seus objetivos, forma de avaliação e importância. Em paralelo, uma revisão anatômica e funcional da coluna e algumas de suas patologias; assim como, aspectos preventivos e reabilitação.

Tendo como base esse conteúdo, chegamos a mais adequada forma de trabalho conforme a idade e atividade a ser desenvolvida com o indivíduo, ou seja, atletas, crianças e jovens, sedentários e terceira idade, assim como para patologias.

De modo geral tanto para crianças, idosos ou pessoas com alguma patologia, o trabalho mais indicado é o alongamento e flexionamento estático. Já para atletas, independente da idade a técnica é FNP (Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva), sendo usada de forma a cumprir com o objetivo do treino.

No contexto do trabalho, para termos uma visão completa de um diagnóstico, foi sugerido uma forma de avaliação contendo testes de flexibilidade, encurtamento, força, postura, perimetria e biometria.

Conforme a literatura a técnica mais indicada para se mensurar a flexibilidade é a Goniometria, por apresentar valores numéricos. Encurtamento e força foi elaborado pelas provas musculares.

Palavras-chave: Qualidade de vida, stress, flexibilidade, coluna, patologias, tratamento.

## 1.0 INTRODUÇÃO

### 1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

O sedentarismo e a falta da atividade física levam as pessoas a adquirir uma postura inadequada à sua qualidade de vida.

Muitos dos problemas posturais são devido aos encurtamentos musculares. Pessoas com alto nível de encurtamento sofrem sérios riscos de adquirir uma postura incorreta, e os danos mais graves se constituem em nível de coluna vertebral.

Outro aspecto importante a ser lembrado é que com o excesso de trabalho, a falta das horas de descanso e lazer, distúrbios do sono entre outros, levam as pessoas a um estado de stress que pode se refletir novamente na coluna vertebral e nos músculos nela inseridos, causando contrações excessivas e conseqüentes dores musculares, deixando o indivíduo em um estado temporário de invalidez.

O stress é um fenômeno que nos rodeia todos os dias, e que age diretamente sobre nosso corpo, produzindo uma energia que vai deformar nosso comportamento e, com isso, nossa expressividade. A flexibilidade possui características fisiológicas e biomecânicas e, uma pessoa tensa terá mais dificuldade de expressar um movimento, do que alguém mais relaxado (DANTAS, 1999).

As dores musculares provocadas por má postura e, por conseguinte, problemas da coluna, atingem crianças, jovens, adultos e idosos e é considerada uma das principais causas de atendimento em consultório (DANTAS, 1999).

A deficiência no trabalho da flexibilidade é determinante para um risco em potencial de contrair uma lesão muscular não só por atletas em suas atividades, mas em situações comum do dia – a dia como: erguer uma caixa pesada, se virar com rapidez, que são exemplos de atitudes corriqueiras que com certeza já ouvimos alguém reclamar que por isso está distendido ou com torcicolo (ACHOUR JR, 1998).

Em decorrência dessas situações o presente trabalho tem como propósito descrever sobre a Ciência da flexibilidade, suas técnicas e formas de avaliação em relação à

coluna vertebral e suas patologias a fim de propor uma forma adequada de trabalho de flexibilidade nassas condições especiais.

Será incluído também uma proposta de avaliação para o aluno/paciente contendo testes de flexibilidade, encurtamento, força e postura, assim como sua perimetria e biometria.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A flexibilidade é importante para o homem moderno que luta contra as condições negativas da vida atual e que precisa de uma boa postura para desempenhar bem suas funções. Sua perda é fundamental recuperá-la ou amenizá-la com as técnicas propostas, para que as situações impostas pela rotina sejam executadas satisfatoriamente.

Em um curto espaço de tempo os resultados são observados, não só ao nível de atletas, mas também como prevenção e reabilitação de problemas posturais e da coluna, que é um mal que afeta muitas pessoas.

Devido a seu grau de importância esta qualidade está presente na rotina de técnicos, professores, preparadores-físicos, bailarinos, ginastas, atletas e todos aqueles que se envolvem com a atividade, bem como freqüentadores de academia que compreendem sua importância no contexto de suas séries de exercícios.

Uma boa flexibilidade pode ser decisivo para o desenvolvimento da técnica requisitada, possibilitando uma boa execução dos gestos desportivos no caso dos atletas, ginastas e bailarinos. Já para sedentários, permite de forma elegante que ele execute movimentos do cotidiano sem ajuda de outras pessoas.

Permite também melhor eficiência mecânica, levando em consideração a Zona de Alta Resistência (ZRA), caracterizada por apresentar uma maior resistência ao movimento devido ao fato de estar chegando ao limite de distensibilidade dos músculos, ligamentos e tecidos conjuntivos envolvidos, se dispor de uma margem de segurança de 20% a mais do que o arco articular a ser usado. Isso permite menor gasto energético e maior leveza ao desempenhar o movimento.

Com isso diminui os riscos de apresentar lesões, se treinado no nível de segurança para cada atleta e sua respectiva modalidade, proporcionando condições para uma melhoria da agilidade, velocidade e força.

Para um atleta a avaliação da flexibilidade deve ser realizada por articulação, e a amplitude do movimento deve atender os critérios de saúde nas articulações não envolvidas diretamente com as habilidades atléticas e a flexibilidade especial em adequação às exigências dos desportos (DANTAS, 1999).

Conforme os resultados dos testes de flexibilidade, é possível que alguns grupos músculo-articulares precisem de maiores índices de flexibilidade enquanto outros, não requerem mais do que os índices já desenvolvidos. Esta orientação determina a programação dos exercícios de alongamento (ACHOUR JR, p.79; 1997).

Todos aqueles que entram em um programa de flexibilidade vêem uma gradativa melhora na sua qualidade de vida porque melhorando seu desempenho ou seu bem estar, recuperam a confiança e sua postura perante as outras pessoas. Se sentem mais tranqüilas e relaxadas, capazes de resolver seus problemas e situações complicadas com mais calma e ponderação. O relaxamento muscular faz parte da rotina, e com auxílio principalmente da respiração, os resultados são significativos.

O trabalho de alongamento e flexionamento segundo DANTAS (1999), é a melhor forma de se obter a expressividade e a consciência corporal, tanto em atletas (ginastas e bailarinas) como em pessoas com o objetivo de praticar uma atividade física pela qualidade de vida.

A pessoa que trabalha a flexibilidade, prestando atenção em suas próprias sensações, aprenderá como o movimento se desencadeia, as modificações sistêmicas que provoca em toda a musculatura circunvizinha e, progressivamente aprenderá como seu corpo reage a atividade e como se comporta nos extremos de utilização.



### 1.3 OBJETIVOS:

#### GERAL

Explicar sobre a Ciência da Flexibilidade, a estrutura esquelética e muscular da coluna vertebral, suas patologias e propor a melhor forma de trabalho e a melhor técnica de flexibilidade a ser usada para obter a melhor recuperação.

#### ESPECÍFICO

- Classificar a flexibilidade e sua importância;
- Descrever as Técnicas, forma de avaliações de flexibilidade.
- Revisar anatômica e funcionalmente a coluna vertebral e citar algumas de suas patologias;
- Discutir sobre os aspectos preventivos, reabilitação e stress.
- Propor as técnicas de flexibilidade mais apropriada conforme de cada caso
- Propor uma forma de avaliação.

## 2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 QUALIDADE DE VIDA E STRESS

Observando a realidade atual, ocorreram mudanças significativas no estilo de vida das pessoas, com a finalidade de obtenção da saúde.

Segundo MENESTRINA (2000), a qualidade de vida parece ter-se constituído uma meta permanente dos seres vivos mais esclarecidos, para preservar a saúde, que passou a ter uma conotação diferenciada nas últimas décadas. Se antes a preocupação era com doenças, atualmente o foco se volta para o bem estar e qualidade de vida, como nos movimentos ecológicos, nas praticas de atividades físicas por diferentes classes sociais, faixa etária e desempenho técnico, voltados para hábitos saudáveis e alimentação adequada.

A compreensão moderna de homem preconiza a integração com o meio ambiente. Isso quer dizer que o homem precisa assumir uma concepção ecológica do corpo, perceber-se como um elemento que integra a natureza e o meio social, ou seja, fazer parte do meio e interagir nele.

Nesse sentido, o autor preconiza que é necessário investir no auto conhecimento para obtenção de hábitos de vida saudáveis, vista como necessidade contemporânea, tendo como maior resultado a saúde.

A pessoa educada para a saúde é comprometida com atividades que lhe proporcione o bem estar, como a prática de atividades físicas, que além de ser um meio para manter seu organismo sadio, favorece o seu bem psicológico e social o qual ajuda a manter uma postura positiva para a vida e seus caminhos e contribui para a sua saúde.

Para a obtenção da qualidade de vida é preciso além do já citado uma infraestrutura que propicie esse bem estar, como áreas de lazer, parques, local de trabalho planejado ergonomicamente, assim como produtos farmacêuticos que contribuam para a manutenção do corpo e a alimentação adequada compatível com suas atividades.

Atualmente mais pessoas encontram-se preocupadas em fazer atividades que contribuam para o bem estar do seu organismo e aspectos corporais do que em épocas passadas, tais como: caminhadas em praias, campos, parques, pratica de esportes em quadras poliesportivas, pessoas andando de bicicletas, ou movimentando-se de alguma forma. Assegurando uma vida futura com saúde.

Entretanto a tecnologia que em parte contribui para o nosso conforto, é por outro lado, a que nos permite menos movimentação. Em decorrência disso o homem se tornou mais sedentário, e adquiriu doenças hipocinéticas, ou seja, aquelas derivadas da inatividade.

Outro fator importante diz respeito a forma como a pessoa conduz suas atividades, ou seja, tudo que acontece em sua vida social e afetiva, tanto boas ou ruins, são levadas com muita intensidade, as quais lhe causam desconforto. Em conseqüência, a falta de uso do tempo livre com atividades que regenerem suas energias, e seu ego social, causam o mau do século: o stress.

O stress é um conjunto de reações que prepara o animal para fugir ou lutar pela sobrevivência; aguça os sentidos, aumentam temporariamente a energia, a força muscular e a resistência contra infecções. Quando a situação acaba ele volta a sua normalidade das funções biológicas.

Entretanto como o homem desenvolveu sua capacidade de raciocínio e imaginação, começou a se preocupar com situações imaginárias que o fazem ficar em estado de stress constante ou persistente, e como por princípios, não sai batendo em ninguém, acumula toda essa energia que deixa a pessoa em estado de nervosismo.

A tensão é causada pela pressa mental e inércia física, assim concluímos que para evitar o acumulo de stress, a primeira atitude a ser tomada deve ser a mental, reduzir a quantidade de desejos e, conseqüentemente, a ansiedade. A segunda atitude deverá ser de ordem física, praticando algum esporte, para aliviar as tensões. O stress persistente acaba provocando esgotamento físico e mental, diminui a resistência a infecções, prejudica o funcionamento do aparelho

cardiovascular, digestivo e respiratório... sendo responsável pela maioria das doenças do homem civilizado (PIRES, 1997).

Dores pelo corpo todo, nas costas na cabeça, as LERs, e DORTs, a depressão (esta muitas vezes vem acompanhada de dor) e muitas outras doenças que são denominadas de doenças psicossomáticas, ou seja, adquiridas através da forma como o homem conduz o pensamento e também por não dispersar a energia acumulada com atividades de lazer (pois somos seres ativos), segundo PIRES, 1997.

As gerações atuais, por receber informações a respeito dos efeitos positivos da importância do movimento, boa alimentação, cuidados com o corpo, reconhecem e conduzem atividades que em suas vidas lhe minimizem os efeitos do stress.

Segundo MENESTRINA (2000), pesquisas demonstram que viver mais, é um fator diretamente relacionado ao estilo de vida que a pessoa desenvolve. O organismo humano, para ser saudável, deve desenvolver atividades sociais, afetivas e, principalmente, físicas, pois, somente dessa forma ocorrerá o intercâmbio de energia com o meio ambiente e o melhor equilíbrio em seus diferentes aspectos.

Para isso é necessário o desenvolvimento de hábitos saudáveis e auto-conhecimento, proporcionado por executar atividades, perceber suas reações, aprender com o convívio social, passando a ter mais autonomia a cerca de suas capacidades e habilidades corporais e exercer suas potencialidades de forma construtiva.

Do mesmo autor, a internalização de hábitos saudáveis possibilita a obtenção de uma aceitação mais efetiva de si mesmo, por meio do conhecimento do seu corpo, do seu processo de desenvolvimento e crescimento, construídos por meio de uma educação permanente.

A idéia de educação a hábitos de vida saudáveis está arraigada nos diferentes segmentos da educação física e as áreas que mais se destacam são as envolvidas no condicionamento físico, e também vale lembrar que quanto mais cedo esses hábitos forem internalizados, melhor será a qualidade de vida do homem adulto e idoso,

citando FOX, DANTAS, ASHOUR JR, WEINECK, entre muitos outros que concordam com essa idéia.

A maioria das pessoas não sabe como andam sua saúde. A forma como cada um conduz a sua vida se reflete no equilíbrio de seu corpo, ou abrem caminho para futuros problemas. É conveniente evitar acidentes, em casa no trabalho e no trânsito, contornar situações de tensão, resolver problemas relacionados direta e indiretamente a elas, executar a pratica correta de exercícios, levando em conta a intensidade, duração das sessões e a regularidade, cuidar da alimentação, respeitar os horários de repouso, praticar sexo seguro, pois tudo esta relacionado com sua qualidade de vida, aprendendo a controlá-la, a saúde é sua recompensa mais valiosa.

O modo de viver de cada pessoa age diferentemente sobre a sua saúde, não apenas como fator de eliminação de doença, mas como um estado de bem estar relacionados a formas positivar de encarar a vida, segundo MENESTRINA, 2000.

Para se alcançar esse estado de bem estar é preciso conhecimento daquele que venha a praticá-la. E é ai que a educação física tem seu papel mais importante; propiciar atividades que tenham como objetivo principal a manutenção da saúde, assim como seu papel de integrador social com as práticas de lazer e, por fim, como elemento influenciador com profissionais que ensinem e informem a todos sobre seus benefícios, fazendo indivíduos e cidadãos integrados na sociedade, com expressão corporal expontânea, sentindo o bem estar causado pela pratica de atividade física orientada para uma melhor qualidade de vida global.

## 2.2 CIÊNCIA DA FLEXIBILIDADE

A Flexibilidade pode ser definida como: “Qualidade Física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude articular máxima, por uma articulação ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos, sem risco de provocar lesão”. (DANTAS, p. 57, 1999).

O grau da flexibilidade depende das condições de seus componentes: mobilidade – grau de liberdade de movimento da articulação; elasticidade – estiramento elástico dos componentes musculares; plasticidade – grau de deformação temporária que estruturas musculares e articulações devem sofrer, para possibilitar o movimento. Histeresis: grau de deformação que permanece depois de cessada a força aplicada: maleabilidade – modificações das tensões parciais da pele, pelas acomodações necessárias no seguimento considerado.

Segundo FOX e MATHEWS (1989), os fatores que restringem a flexibilidade são: Capsula articular (47%), Músculos (41%), Tendão (10%) e Pele (2%).

A capsula articular e os tecidos conjuntivos associados, assim como os músculos, geram a maior parte da resistência a flexibilidade, sendo esses valores obtidos a partir da amplitude média do movimento. Nos extremos do movimento articular os tendões desempenham um efeito mais limitante. Já que a flexibilidade pode ser modificada através do exercício, o mesmo pode ocorrer com as limitações impostas por esses tecidos moles. A razão disso, pelo menos em parte, relaciona-se com a natureza elástica de alguns dos tecidos (FOX e MATHEWS, 1989).

FOX e MATHEWS definem flexibilidade como amplitude de movimento ao redor de uma articulação.

Os músculos podem restringir a flexibilidade tanto na elasticidade limitada do antagonista como pelo (volume) impedimento físico a continuação do movimento do agonista.

Outro fator a ser considerado é a contribuição da transmissão genética da flexibilidade.

Citado por ACHOUR JR.1996, um estudo feito sobre a resposta quantitativa herdada da flexibilidade (...), estimou a transmissibilidade genética para a flexibilidade na flexão da coluna de 0,48 em uma pesquisa com 13804 indivíduos canadenses de 7 a 69 anos no ano de 1981.

Quanto menores os níveis de flexibilidade, tanto maiores as possibilidades de aumento no alcance do movimento com exercícios de alongamento. Inversamente, quanto maiores os níveis iniciais de flexibilidade, tanto menor amplitude de movimento se consegue com os exercícios de alongamento.

Este resultado mostra que, quanto maior a amplitude de movimento, mais os componentes limitantes (músculos, ossos, tendões e ligamentos) restringem o seu desenvolvimento. E menores os efeitos dos exercícios de alongamento (ACHOUR JR, 1996).

Entendendo alongamento como o termo usado para descrever os exercícios físicos que aumentam o comprimento das estruturas dos tecidos moles e conseqüentemente a flexibilidade (ACHOUR JR, 1996).

Em atleta, que precisa de muita flexibilidade, se houver pouca transmissibilidade o alongamento pode não surtir efeito.

A transmissibilidade genética na flexibilidade pode aparecer com amplitudes diferentes em articulações bilaterais de um membro de pessoas da mesma família e na própria pessoa (ACHOUR JR, 1996).

...quando a flexibilidade for excessiva em uma ou mais articulações em direção fisiológica normal do movimento, em direção anormal ou em ambas, ela é denominada hiperflexibilidade, podendo ser de ordem genética ou desenvolvida pelo alongamento. (ACHOUR JR. 1996)

Denomina-se hiperflexibilidade à lassidão de uma ou mais articulações em decorrência da excessiva extensão dos ligamentos (ACHOUR JR, 1996).

Existem dos tipos de hiperflexibilidade, a benigna e a maligna. A primeira existe sem o sintoma da dor, é mais acentuada no sexo feminino adulto (5% da população saudável) e diminui com a idade. Em 10% das crianças com hiperflexibilidade a queixa de dor é nos braços e pernas e suas atividades físicas devem ser acompanhadas de orientação de um profissional para que se poupem as articulações de um processo de desgaste, segundo Hilário, Folha de São Paulo 1995, citado pelo mesmo autor.

A hiperflexibilidade que conduz a problemas ortopédicos e degenerativos e que provoca a instabilidade e a reclamações músculo esqueléticas e que afasta atletas de suas atividades(...) é considerada maligna. (ACHOUR JR 1996)

São poucos os atletas que conseguem atingir a capacidade de flexibilidade extremas (...). (ACHOUR JR, 1996)

...o problemas da hiperflexibilidade em pessoas com articulações lassas, é que elas têm pouco controle corporal e coordenação e menor capacidade de percepção corporal. (ACHOUR JR 1996)

...atletas que precisam diminuir a flexibilidade, devem fazer treinamento de força para promover a estabilidade das articulações. No caso do adolescente, desenvolve-la no seu pico de crescimento. (ACHOUR JR 1996)

### 2.2.1 Fatores que Alteram a Flexibilidade

Segundo DANTAS (1999) quanto mais velha a pessoa menor o grau de flexibilidade, e a falta de exercício agravam ainda mais a situação.

Em um estudo feito com 237 meninas, estudantes, entre 7 e 13 anos, praticantes de ginástica, com o objetivo de demonstrar a amplitude do movimento do espacate na hiperflexão-extensão do quadril acima de 90°, divididas em três grupos: educação física, ginástica recreativa e ginástica competitiva, constatou que a atividade que utiliza a flexibilidade superou o efeito da idade e não reduziu a mesma... (ACHOUR JR, 1996)

Por DANTAS (1999), é no nascimento que o indivíduo tem o grau mais alto de flexibilidade e com o passar do tempo a flexibilidade diminui na razão inversa do treinamento específico realizado.

A flexibilidade não diminui se houver treinamento (...) no desempenho atlético em meninas pós primeira menarca, deve ser aplicado alongamento nos picos de desenvolvimento por articulação e flexibilidade quando não houver risco de lesão. (ACHOUR JR 1996)

...a idade recomendada para começar um treinamento é 11 a 14 anos. WEINECK (1991)

Citado pôr ACHOUR JR (1996), segundo Gujalovski apud Zakharov (1) (1992) afirmam que os maiores aumentos de flexibilidade verificam-se entre 9 e 14 anos. E entre 15 a 17 anos ainda é possível o treino de flexibilidade se falando a nível atlético.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> ZAHKHAROV. A; *Ciência do treinamento desportivo*. Rio de Janeiro, 1992.



A mulher é mais flexível que o homem (...). Desde a escola fundamental, a flexibilidade da menina é levemente superior a dos meninos. Na puberdade, como a força dos meninos aumenta, sua flexibilidade diminui mais ainda, em comparação com as meninas (DANTAS, 1999).

Outra vantagem das meninas é a grande concentração de estrógeno que diminui o desenvolvimento da massa muscular e maior acúmulo de água e polissacarídeos do que os meninos, minimizando o atrito entre as fibras musculares (ACHOUR JR, 1996).

Existem poucos estudos relacionados às raças, e aqueles já escritos divergem entre a flexibilidade entre brancos e negros; além de que existem variações de flexibilidade em uma mesma raça, conforme ACHOUR JR, 1996.

Outro aspecto é quanto à individualidade biológica, em que cada pessoa possui um grau de flexibilidade diferente tanto nos aspectos estruturais como morfológicos.

O somatotipo influencia na flexibilidade. Quanto maior o percentual de gordura corporal, menor a flexibilidade.

Quanto melhor o condicionamento físico da pessoa maior a flexibilidade, desde que trabalhe força respectivamente com alongamento adequado posterior. A inatividade provoca o enrijecimento muscular e o acúmulo de gordura, ambos limitando o movimento.

O Tonus muscular é o grau de firmeza dos tecidos musculares devido a dois fatores: Componente ativo: grau de contração muscular basal mantida através da atividade reflexa do sistema nervoso, observável nas mensagens extrafísicas (neurônios motores  $\alpha$ ) e físicas (neurônios motores  $\gamma$ ); Componente passivo: nível de consistência do músculo em decorrência da densidade e da turgescência dos tecidos musculares e conjuntivos do que independem de inervação.

Para melhorar a flexibilidade, em função do tonus muscular, deve-se procurar aumentar a participação do componente passivo por meio de exercícios, ao mesmo tempo em que se diminui a influência do componente ativo através de relaxamentos ou de uma predominância vagal (parassimpaticotonia) capaz de provocar a relaxação da musculatura considerada (DANTAS, p.65, 1999).

Os praticantes de ioga afirmam que a respiração é um dos fatores mais importantes na aquisição e manutenção da flexibilidade. Ela é feita utilizando toda a área pulmonar, empregando a musculatura abdominal, torácica e diafragmática. A inspiração e a expiração são feitas pelo nariz, e a expiração dura o dobro do tempo da inspiração, o que facilita, segundo eles, a absorção e manutenção do prana (energia vital do ar). A respiração deve ser lenta e profunda. Essa respiração (total e profunda), observada na infância e quando se dorme, é capaz de auxiliar na obtenção de maiores graus de flexibilidade (DANTAS, 1999).

Citado por DANTAS (1999), a concentração apesar de subjetivo é de grande importância na prática da flexibilidade.

Existem várias formas de meditação para atingir um estado de concentração que possibilite uma melhora no trabalho de flexibilidade, essas formas atingem o estado  $\alpha$  (alfa) e possibilitam alterações fisiológicas como: diminuição da concentração de lactato; aumento na temperatura da pele; aumento de até 300% no fluxo sanguíneo para os músculos esqueléticos; e sentimento subjetivo de relaxamento muscular.

Segundo DANTAS (1999), existem também fatores externos que influenciam na flexibilidade, embora estes são reversíveis ao atingir o fator considerado.

Ao acordar, todos os componentes plásticos do corpo estão em sua forma original devido às horas dormidas, podendo provocar uma resistência aos movimentos de maior amplitude que por dependerem de um estiramento da musculatura e da execução de um arco articular expressivo, levam a deformação dos componentes plásticos envolvidos.

Por isso nesse horário em especial recomenda-se um aquecimento de duração e intensidades maiores, pois o limiar de sensibilidade do fuso muscular está aumentado e a flexibilidade depende das temperaturas externas e internas, assim como de mecanismos que a elevam (banhos quentes, aquecimento), conforme WEINECK, 1991.

Quanto mais frio o ambiente ou quanto mais baixa a temperatura do corpo, mais difícil de realizar o trabalho de flexibilidade.

Já o contrário, quanto mais alta a temperatura ambiente e conseqüentemente a temperatura do corpo os neurônios motores são inibidos, diminuindo o tônus muscular aumentando a flexibilidade.

Exercícios mais leves como o aquecimento aumenta a flexibilidade, já exercícios mais intensos diminuem a flexibilidade.

O primeiro, se for realizado corretamente, duração de 5 a 20 min, a 60% do VO<sub>2</sub>max, com elevação de 2° a 3° na temperatura corporal provocará: diminuição da viscosidade dos líquidos orgânicos; aumento de 12% a 13% da espessura da cartilagem articular pela penetração de fluido, permitindo o aumento da compressibilidade e a diminuição da pressão por área de superfície articular, reduzindo o risco de lesões na região considerada; diminuição do tempo de transição entre o tempo de contração e relaxação, facilitando os exercícios de flexibilidade (DANTAS, 1999).

O segundo, por ser exercícios que levam a fadiga muscular, com cargas anaeróbicas fortes e aumento da acidez na musculatura (corredores de velocidades ou corridas longas) o organismo não consegue liberar com eficiência os resíduos ácidos do metabolismo, ocorre, para a restauração de uma osmolaridade normal, uma absorção de água elevada nas células, levando a um enrijecimento geral dos músculos e uma diminuição da mobilidade nas articulações (WEINECK, 1991).

## 2.2.2 Classificação da Flexibilidade

A flexibilidade pode ser classificada quanto: ao tipo, à abrangência, ao referencial e quanto às articulações envolvidas segundo Dantas (1999):

### **Quanto ao tipo**

Pode ser estudada sob dois diferentes enfoques: quanto ao agente – *movimento induzido*: realizado por outra pessoa ou outro grupo muscular da mesma pessoa; -*movimento autônomo*: realizado pelos grupos musculares agonistas; quanto à velocidade – *movimento rápido*: executado com uma alta aceleração inicial com exploração posterior da inércia; - *movimento lento*: executado sem velocidade durante todo o arco articular.

Da combinação dessas formas de focar o movimento tem-se quatro tipos de flexibilidade.

- ✓ Flexibilidade balística: caracteriza-se por ser executada de forma rápida e explosiva, por outro grupo muscular ou outra pessoa. Esta forma de flexibilidade é apenas definida teoricamente sem validade para o dia a dia, se observada, provavelmente ocorreu por uma queda, acidente ou movimento involuntário, pois uma ação com essa característica possui uma poderosa influência

sobre o fuso muscular, provocando o reflexo miotático com grandes possibilidades de provocar uma lesão devido ao desequilíbrio provocado no mecanismo de propriocepção.

- ✓ Flexibilidade estática: facilmente mensurável. Executada de forma lenta e gradual, por um agente externo, até o limite máximo.
- ✓ Flexibilidade dinâmica: é expressa pela máxima amplitude de movimento obtida pelos músculos motores do mesmo, volitivamente, de forma rápida. Possui grande dificuldade de ser avaliada, apesar de ser a flexibilidade usada na prática desportiva.
- ✓ Flexibilidade controlada: observável quando se realiza um movimento sob a ação do músculo agonista de forma lenta, até chegar a maior amplitude na qual seja possível realizar uma contração isométrica.

#### **Quanto à abrangência**

- ✓ Flexibilidade geral: é observada em todos os movimentos de uma pessoa englobando todas as suas articulações (Ex: resultado obtido no Flexiteste).
- ✓ Flexibilidade específica: é referente a um ou alguns movimentos realizados em determinadas articulações que são específicas da sua modalidade.

#### **Quanto ao referencial**

- ✓ Flexibilidade relativa: compara o grau de flexibilidade obtidos com os comprimentos e dimensões corporais.
- ✓ Flexibilidade absoluta: na medida de um movimento específico, leva em conta apenas o arco articular máximo alcançado, sem considerar as medidas antropométricas.

#### **Quanto as articulações envolvidas**

- ✓ Flexibilidade simples: é a observada numa determinada ação articular em uma única articulação.
- ✓ Flexibilidade composta: quando o movimento envolve mais de uma articulação ou mais de um tipo de ação articular dentro de uma articulação simples.

### 2.2.3 Formas de Treinamento da Flexibilidade

O trabalho submáximo e máximo no tocante a amplitude movimento, diferem entre si em nível conceitual, metodológico e fisiológico, sendo cada um em si, um conjunto armônico e completo de idéias, criando a necessidade de serem denominados de forma diferente segundo DANTAS (1999).

Portanto a **flexibilidade** designa a qualidade física, o **alongamento** o trabalho submáximo e o **flexionamento** o trabalho máximo.

- ✓ Alongamento: forma de trabalho que visa a manutenção dos níveis de flexibilidade obtidos e a realização dos movimentos de amplitude normal com o mínimo de restrição física possível.

Sua principal atuação é sobre os componentes plásticos (ligamentos, mitocôndrias, retículo sarcoplasmático...) através do estiramento da musculatura e ligamentos. Sua deformação faz com que a força seja empregada apenas em proveito do movimento, não para causar a deformação citada.

Assim, se antes da competição um arremessador de dardo fizer o alongamento dos músculos de ombro e braço, na hora do arremesso toda a energia das contrações musculares será aplicada sobre o dardo, e não para deformar os componentes plásticos do segmento.

O alongamento possui efeito sobre os componentes elásticos e inextensíveis, mas em baixa intensidade não provocando adaptações, sendo, portanto reversíveis ao cessar o movimento.

- ✓ Flexionamento: forma de trabalho que visa obter uma melhora da flexibilidade através da viabilização de amplitudes de arcos de movimento articular superiores as originais.

O flexionamento, por sua maior intensidade, provoca adaptações duradouras nos componentes plásticos, elásticos e inextensíveis, possibilitando o alcance de novos arcos articulares superiores aos primitivos; a principal estrutura que suporta a carga é a articulação, exceto as regiões que a restrição a flexibilidade são as fibras musculares.

O flexionamento excita os mecanismos proprioceptivos por trabalhar nos limites máximos. Se realizados em velocidade, estimulam o fuso muscular, através do reflexo miotático, a contração da musculatura trabalhada. Se realizados de forma lenta e gradual, o efeito será sobre o órgão tendinoso de Golgi, inibindo os motoneurônios volitivos ( $\alpha$ ). A eletromiografia é a melhor forma de se detectar o limiar entre o alongamento e o flexionamento.

Fisiologicamente existem diferenças entre a forma de trabalho utilizada, dependendo do tempo de duração do trabalho: **Flexionamento estático** – a curto prazo não possui efeito superior ao alongamento, já a longo prazo provoca uma hiperflexibilidade crônica; **Flexionamento dinâmico** – a curto prazo provoca uma hipoflexibilidade aguda, já a longo prazo tem o mesmo efeito do anterior; **Alongamento**: a curto prazo provoca uma hiperflexibilidade aguda, a longo prazo não possui efeito adaptativo.

Glossário: hiperflexibilidade: quando o grau e flexibilidade subsequente for superior ao primitivo; hipoflexibilidade: quando o grau e flexibilidade subsequente for inferior ao primitivo; aguda: refere-se aos efeitos observados imediatamente após a

ação e que se extinguem progressivamente com o passar do tempo; crônica: adaptações duradouras que surgem progressivamente após cessar a ação.

Metodologicamente cabem algumas considerações entre o treino de flexionamento e alongamento.

Diferenças entre o trabalho de alongamento e flexionamento: o alongamento é usado antes das competições; após exercícios de força; não tem riscos de provocar distensão; não aumenta a mobilidade articular; evita formação de nodosidade; pode ser realizado sem aquecimento; e pode ser utilizado em idosos; a flexionamento não pode ser utilizado antes de competições como aquecimento; não é recomendado após exercícios de força; corre riscos de causar lesão; aumenta a mobilidade articular; não pode ser utilizado sem aquecimento; previne nodosidades; é trabalhado em sessão especial; não recomendado para idosos; e pode-se aplicar os princípios de sobrecarga.

Segundo Tubino, Morehouse (2), citado por DANTAS (1999), antes (aquecimento) e depois de competições só se deve usar o alongamento porque o flexionamento trás alguns efeitos negativos que inibe a performance em vez de ajudar: se realizado de forma rápida, estimula o fuso muscular, provocando uma redução da flexibilidade durante a competição; se realizado de forma lenta, por estimular o órgão tendinoso de Golgi, inibe a transmissão neuromuscular e relaxa a musculatura, chegando a diminuir a velocidade de reação em alguns casos.<sup>2</sup>

Segundo DANTAS (1999), o treino de força dinâmica com altas intensidades e velocidade lenta de execução de movimento faz crescer a componente isométrica do movimento que gera aumento da tensão do músculo, excitando os órgãos tendinosos de Golgi, provocando o relaxamento temporário da musculatura. Se feito um trabalho de flexionamento, é perigoso ocorrer lesão.

O mecanismo de propriocepção interage através de vias de feedback influenciando um sobre o outro, ambos sobre as fibras musculares, e provocando um retardo na contração. Exercícios de flexibilidade muito fortes provocam, subseqüentemente, um reflexo miotático na musculatura exercitada, a diminuição da elasticidade muscular e da flexibilidade. Após uma série de musculação os órgãos tendinosos de Golgi são tão

---

<sup>2</sup> MOREHOUSE. L; *A forma físico total*. São Paulo. Círculo do Livro, 1979.

estimulados e tem seu funcionamento inibido tantas vezes que, ao submeter o indivíduo ao trabalho de flexibilidade, pode-se forçar a musculatura além do ponto de segurança, provocando micro e, mesmo, macrotraumas. Não confundir com trabalho de resistência, que por ser mais leve não estimula os órgãos tendinosos de Golgi.

Depois de treinos fortes é mais indicado o alongamento do que o flexionamento.

Em relação a mobilidade articular, o alongamento não causa adaptações, por não forçar as articulações além de seus parâmetros de normalidade, já o flexionamento, estimula as articulações, provocando aumento da mobilidade articular.

As nodosidades são causadas por trabalhar exercícios resistidos de forma concentrada, ou seja, sem atingir todo comprimento das fibras musculares. Se além de fazer isso o aluno não treinar o alongamento ou o flexionamento, os músculos se tornarão mais encurtados.

Para muitas modalidades o alongamento é uma forma de aquecimento e o flexionamento só é treinado depois do anterior, entretanto o flexionamento precisa ser encaixado dentro da programação de treino em uma sessão específica, segundo DANTAS, 1999.

Se o alongamento é um trabalho submáximo, qualquer exercício com sobrecarga, já se torna flexionamento; lembrando que a principal diferença está na intensidade e não na velocidade do treino. (DANTAS, 1999).

Existem três formas de se trabalhar o alongamento: **estiramento**, **suspensão** e **soltura**, conforme DANTAS 1999.

O estiramento é a execução de um determinado movimento à custa da ação do antagonista, de outros grupos musculares ou da ação de terceiros. É um espreguiçar amplo, procurando atingir a amplitude máxima, com a finalidade de deformar os componentes plásticos para que em uma segunda ação os mesmos não interfiram. É a mais indicada para o aquecimento.

O estiramento pode ser passivo: realizado através da manutenção da postura em grandes amplitudes (submáxima) durante um tempo de quatro a seis segundos; ativo: duas a três séries de três a seis repetições visando alcançar os limites máximos normais

das articulações; e misto: duas séries de quatro insistências submáximas, lentamente e no terço final do movimento e uma permanência de quatro segundos no ponto máximo atingido.

Na suspensão, os ligamentos e músculos são tracionados por meio da ação da gravidade e o comprimento dos ossos age como fator limitador ao estiramento, impedindo o acionamento do mecanismo de propriocepção.

Durante a realização da suspensão, o tracionamento do segmento faz com que os envoltórios de tecido conjuntivo (endomísio, perimísio e epimísio) comprimam as porções dos músculos que respectivamente envolvem, apertando - as e propiciando a saída de água e catabólitos provenientes das contrações musculares.

A soltura consiste no balanceamento dos membros que, se realizado por outra pessoa, podem ser acompanhados de leve tração. Relaxa os músculos por provocar a desconexão das ligações de actina – miosina remanescentes, ao facilitar o contato das ligações com moléculas de ATP e provocar uma desativação do fuso muscular. É realizada entre as séries do treino.

Os trabalhos que visam o aumento da flexibilidade são o **método ativo** ou **flexionamento dinâmico**; **método passivo** ou **flexionamento estático** e **método facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP)**, segundo DANTAS 1999.

O flexionamento dinâmico consiste na realização de movimentos na forma dinâmica, resultando em movimentos balísticos. Executá-lo em três a quatro séries de 10 a 20 repetições alternando-os com movimentos de soltura.

Os movimentos são realizados em amplitude máxima, em velocidade e estimula o fuso muscular, ocorrendo o reflexo miotático e de estiramento, provocando contração da musculatura. Devido a esta reação proprioceptiva o que limita o movimento é a musculatura antagonista e os componentes elásticos em série (partes das fâscias de tecido conjuntivo que ficam entre duas fibras musculares e entre estas e o tendão) dos citados grupos musculares. Este método enfatiza a elasticidade muscular.

Este método é contra indicado devido às repetidas trações que são submetidos os componentes elásticos em série e tendões, diminui a sustentação do segmento



corporal indicando e possibilidades de minicomprometimento da força explosiva citado por TAYLOR<sup>3</sup> et alii , 1990; MAGNUSSON<sup>4</sup> et alii, 1996, citado por DANTAS, 1999.

O flexionamento estático é realizado lentamente, chega-se ao limite normal do arco articular do atleta (limite entre o alongamento e o flexionamento), a partir daqui força-se um pouco além, segurando por seis segundos, para então realizar novo forçamento ao máximo possível segurando por 15 segundos realizando de três a seis séries, com intervalos de descontração. O objetivo desse método é o aumento da flexibilidade pelo incremento sobre a mobilidade articular.

Em relação ao tempo de permanência do movimento existe muita controversa sobre o assunto, entretanto a maioria dos estudos não vê vantagem ficar na posição por mais de 10, 15 segundos.

A tensão isométrica provocada pela insistência estática a que se submete o músculo atua sobre o órgão tendinoso de golgi, provocando um relaxamento da musculatura antagonista, tendo como limitador do movimento a articulação. Por ser esta estrutura que suporta a força que está realizando, ela tende a se adaptar, aumentando a extensibilidade dos tecidos moles e diminuindo sua estabilidade. O método é contra indicado em desportos de contato cuja articulação estão sujeitas a choques.

Este método (...), por ser realizado em posição estática é 20% mais eficaz que o método ativo, apresentando algumas vantagens: a possibilidade de dano tecidual é reduzida; apresenta um gasto energético menor; é capaz de reduzir e/ou prevenir a dor muscular residual. (DANTAS, 1999)

O trabalho sendo realizado usando a concentração e respiração possibilita a melhor percepção do movimento, sendo requisitos importantes.

O método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) utiliza a influência recíproca entre o fuso muscular e o órgão tendinoso de golgi de um músculo

---

<sup>3</sup> TAYLOR. D. C et alii; Viscoelastic properties of muscle tendon units. The biomechanical effects of stretching. *American Journal of Sports Medicine*. Columbus, v. 18, i. 3 p. 300-309, 1990.

<sup>4</sup> MAGNUSSON. S. P. et. alii; Biomechanical responses to repeated stretches in human hamstring muscle in vivo. *American Journal of Sports Medicine*. Waitham. V. 24, i. 5, p. 622-628, 1996.

entre si e com os do músculo antagonista, para obter maiores amplitudes de movimento.

Este método foi desenvolvido inicialmente por Herman Kabat, em 1952, com fins terapêuticos. A partir desse método que se desenvolveu o 3S, para ginastas nadadores e bailarinos, no ano de 1967, por Laurence Holtz, citado por DANTAS 1999.

Citarei seis formas diferentes desse tipo de trabalho:

*Scientific Stretching for Sports (Holtz)*: utiliza-se dos princípios de estimulação proprioceptiva, em três passos - 1≡ mobilização do segmento corporal até o seu limite de amplitude; 2≡ realização de uma contração isométrica máxima durante oito segundos; 3≡ forçamento do movimento além do limite original, durante o relaxamento da musculatura do atleta após a contração. Repetir esse processo de três a seis vezes cada articulação.

No primeiro passo, há o aumento do comprimento do músculo a ser trabalhado, estimulando o fuso muscular, provocando o disparo do reflexo miotático (contração da musculatura). Concomitantemente, no segundo passo, ocorre a contração volitiva; a somação dessas duas contrações, sem poder deslocar o segmento corporal, resulta numa contração isométrica. A tensão resultante dessa contração estimula os órgãos tendinosos de golgi e acarreta um relaxamento reflexo da musculatura, que irá se somar ao terceiro passo do relaxamento volitivo, propiciando um forçamento além da amplitude normal.

*Super-stretch (Gordon, 1982)*: 1≡ alongar o músculo a ser trabalhado; 2≡ realizar uma contração isométrica progressiva de 8 a 10 segundos; 3≡ forçar o músculo até o máximo possível; 4≡ repetir os três primeiros passos de três a quatro vezes; 5≡ alongar e relaxar a musculatura trabalhada; 6≡ realizar 15 minutos de forçamento estático.

**Obs** Realizar a série de exercícios de forma que o próximo compense o anterior (flexão da coluna – hiperextensão da coluna).

*Processo de sustentação – relaxação (Hold-Relax/EUA)*: Este processo é baseado na inervação recíproca e consiste de três passos: 1≡ a pessoa a ser treinada

relaxa a musculatura a ser trabalhada (antagonista ao movimento), que é estirada passivamente pelo treinador até o limiar de flexionamento; 2≡ contrai o músculo agonista, durante oito segundos, numa contração isométrica máxima; 3≡ ao fim dos oito segundos de contração, o treinador comanda: “Relaxe!”, e a pessoa, após relaxar, tem seu segmento conduzido passivamente ao novo limite. Repetir a seqüência 3 vezes por articulação.

Este processo é o mais eficaz para a melhora da sustentação (flexibilidade controlada) e um ponderável efeito sobre a flexibilidade estática.

*Processo de contração-relaxação antagonista (EUA – antagonist contractio-relax ou contract relax):* é baseado no princípio da indução sucessiva e consiste em quatro passos: 1≡ o treinador conduz o segmento a ser trabalhado, deixado em estado de relaxamento pela pessoa, ao limiar de flexionamento; 2≡ a pessoa realiza uma contração submáxima, concêntrica, do músculo antagonista por oito segundos. Como o treinador impedirá a realização do movimento, a contração será isométrica. Em seguida, antes do terceiro passo, relaxa por três segundos; 3≡ a pessoa realiza de oito a dez contrações isotônicas do músculo agonista, procurando manter o arco articular, durante oito segundos; 4≡ findos os oito segundos, a pessoa cessa a contração e, durante os próximos três segundos, o treinador, puxando o segmento passivamente, procurando atingir novos limites. Repetir três vezes para cada movimento.

Este processo estimula a elasticidade muscular e desenvolve a flexibilidade dinâmica.

*Processo de reversão lenta (EUA – slow-reversal-hold/relax):* baseia-se em dois princípios: indução sucessiva e inervação recíproca e consiste em quatro passos: 1≡ a pessoa relaxa a musculatura a ser trabalhada, e o seguimento é conduzido ao arco articular máximo, passivamente pelo treinador; 2≡ partindo da posição máxima, a pessoa realiza uma contração do músculo agonista durante oito segundos. O treinador impede o movimento, caracterizando a contração isométrica; 3≡ o treinador inverte o ponto de apoio, e a pessoa passa a realizar uma contração isométrica do antagonista, durante oito segundos; 4≡ o treinador comanda “relaxe”, e conduz passivamente o seguimento a um arco articular mais amplo. Repetir o processo três vezes.

Este processo é excelente para desenvolver a sustentação (flexibilidade controlada) e a amplitude de movimento (flexibilidade passiva).

*Processo completo (Santo,1990):* desenvolvido a partir dos princípios fisiológicos da FNP, constituindo numa reunião dos processos anteriores, na busca de maior eficácia. Consiste de cinco passos: 1º a pessoa relaxa a musculatura a ser trabalhada, e o seguimento é conduzido ao arco articular máximo, passivamente, pelo treinador; 2º partindo da posição máxima, a pessoa realiza uma contração do músculo agonista durante seis segundos. O treinador impede o movimento, caracterizando uma contração isométrica; 3º realiza movimentos de contração isométrica, lentamente, durante seis segundos, com a musculatura agonista, provocando “puxões” suaves sobre a musculatura agonista; 4º a pessoa realiza uma contração contínua com o antagonista, durante seis segundos, que, por estar no seu arco articular máximo, não possibilitará movimento, caracterizando-a como isométrica. O treinador força no sentido da contração; 5º a pessoa relaxa e, em seguida, realiza duas oscilações pendulares suaves ao longo do terço final do arco articular.

Cada um dos métodos tem uma especificidade de aplicação, que indica sua utilização num contexto específico.

Citados por DANTAS (1999), segundo Surburg e Schrader<sup>5</sup> (1997), consultando 131 preparadores físicos, constataram que os processos mais utilizados são os de Contração-relaxação e de Sustentação –relaxação para aplicação no joelho, ombro e quadril; e os processos de Contrações repetidas e de Sustentação-relaxação- contração para cotovelo, quadril e joelho.

O que deve ser levado em consideração é qual a melhor técnica para cada caso.

### 2.3 AVALIAÇÃO DA FLEXIBILIDADE

Segundo ACHOUR JR (1997), a função dos instrumentos de flexibilidade é quantificar em graus ou centímetros as diferentes articulações do corpo humano, mas ainda não estabelece valores exatos de amplitudes de movimentos, o que impera nas

avaliações é um valor subjetivo sobre quanto de amplitude de movimento é satisfatório.

O que se pretende com as avaliações é uma análise precisa dos resultados a fim de indicar uma conduta permanente na realização dos exercícios de alongamento em benefício da saúde, no caso de lombalgias, na convalescença e no desempenho atlético.

Conforme os resultados dos testes, é possível que alguns grupos músculo - articulares precisem de maior índices de flexibilidade enquanto outros, não requerem mais do que os índices já desenvolvidos. Esta orientação determina a programação dos exercícios de alongamento (ACHOUR JR, p.79; 1997).

A avaliação da flexibilidade é condicionada, segundo DANTAS (1995) por três condições: Grande número de fatores endógenos e exógenos intervenientes; Possibilidade de se medir a flexibilidade estática, mas necessidade de se utilizar a dinâmica; carência de procedimentos de medida padronizados e validados.

Para um atleta a avaliação da flexibilidade deve ser realizada por articulação, e a amplitude do movimento deve atender os critérios de saúde nas articulações não envolvidas diretamente com as habilidades atléticas e a flexibilidade especial em adequação às exigências dos desportos.

O teste de flexibilidade, se mensurado na forma estática, pode não refletir com exatidão as necessidades das habilidades atléticas dinâmicas, mas possibilita boa correlação interindividual por independe dos efeitos do treino e de coordenação.

A flexibilidade é específica nos diferentes conjuntos músculos articulares e de acordo com o ângulo do movimento a amplitude varia, sofrendo influência da coordenação e do padrão do movimento.

A coordenação dos tipos de fibras acionadas durante as modalidades impede uma análise direta do teste de flexibilidade estático para a performance atlética.

---

<sup>5</sup> SURBURG, P. R. e SCHRADER, J. W; Proprioceptive neuromuscular facilitation techniques in sports medicine – a reassessment. *Journal of Athletic Training*. Dallas, v. 32, i. 1, p. 34-39, 1997.

A flexibilidade estática é considerada superior a dinâmica porque a permanência em amplitude do movimento no teste estático permite a conformação de um segmento sobre o outro como na flexão do antebraço sobre o braço.

Citado por DANTAS, segundo Marins e Giannichi<sup>6</sup>, os testes são divididos em três grandes grupos:

Testes Angulares: seus resultados são expressos em ângulos (formados por dois segmentos que se opõe na articulação); Testes Lineares: expressam seus resultados em uma escala distância; Testes Adimensionais: compara os movimentos articulares com uma folha de gabarito.

### 2.3.1 Testes Lineares:

#### Teste de sentar e alcançar (Sit And Reach)

Quando a meta é desenvolver aptidão física e saúde, grande parte dos resultados é apresentado em percentis, e um dos testes utilizados é o de sentar e alcançar o qual avalia dois importantes segmentos, os isquiotibiais e a coluna.

É o teste mais pesquisado e criticado.

Para o Teste a sala pode ser pequena, a aplicação é curta, o custo é baixo, de fácil transporte e seguro.

Esse teste não caracteriza a pessoa como flexível.

Aceitando como definição da flexibilidade como maior alcance do movimento de uma dada articulação, demonstra que a amplitude de uma articulação não necessariamente correlaciona com outra articulação.

Segundo ACHOUR JR (1997), nesse contexto, o teste de sentar e alcançar por avaliar mais de uma articulação de maneira retilínea pode, por um lado, tornar-se o mais sujeito a erro e, por outro lado, é o mais utilizado pelo fato de a mensuração única fornecer um feedback da coluna e dos isquiotibiais.

---

<sup>6</sup> MARINS, J. C. B. e GIANNICHI, R. S; *Avaliação e prescrição de atividade física: guia prático*. 2ªed. Rio de Janeiro. Shape, 1998.

**INSTRUMENTO:** caixa de madeira com dimensão de 30,5 x 30,5 x 30,5 centímetros e com superfície de 56,5 centímetros de comprimento. Nessa é colocada a escala de medida, coincidindo o valor 23 com a posição dos pés do avaliado contra a caixa; o limite da escala é 50 cm, com valores de 0,50 cm entre elas.

**PROTOCOLO:** O executante senta-se com os joelhos estendidos (o avaliador pode segurar os joelhos do avaliado), apóia os pés descalços na caixa e posiciona uma mão sobre a outra. Mantém os dois dedos indicadores unidos e sobrepostos apoiados sobre a superfície plana da caixa.

O avaliado flexiona a coluna vertebral com a cabeça entre os braços até o alcance máximo do movimento não insistido, permanece estático por aproximadamente dois segundos, quando o avaliador realiza a leitura na escala. São realizadas três tentativas e será aceita como indicadora do alcance máximo do movimento a maior das três medidas. O aquecimento é padronizado.

Citado por ACHOUR JR (1997), o teste de sentar e alcançar foi criticado por outros pesquisadores que o compararam com outras formas de testar as mesmas articulações, entre eles: Jackson e Baker<sup>7</sup> (1996), comparando com o flexômetro de leighton e o teste de Macrae e Wright<sup>8</sup>, que permite avaliar o alcance do movimento da coluna lombar e torácica. Eles concluíram que o teste foi valido somente para isquiotibiais. Jackson e Langford (1989), usando o goniômetro eletrônico, questionaram a veracidade do teste em relação a coluna lombar.

Liemhon<sup>9</sup> (1981), desconsiderou o teste de sentar a alcançar em razão de haver compensação entre os grupos musculares, por meio de abaulamento da região superior da coluna ou extrema flexibilidade da região lombar. Kendall e Kendall<sup>10</sup> (1986), sugeriram que os fatores de crescimento físico interferem no resultado do teste.

---

<sup>7</sup> JACKSON, A . W e BAKER, A . A; The relationship of tte sit and reach test to criterion measures of hamstring and back flexibility in young females. *Research quarterly for exercise and sport*. V. 57, n. 3, p.183-186, 1986.

<sup>8</sup> WRIGHT, V. S; A review of its measurement and physiological importance. *Phisioterapia*, v. 59, n. 4, p. 107-111, 1973.

<sup>9</sup> LIEMOHN, W; Flexibilidad and muscular strenght. *Journal physical education recreation and dance*, v. 59, n. 7, p. 37-40, 1988.

<sup>10</sup> KENDALL, P. F. e MAcCREARY, E. K; *Musculos provas e funções*. Manole. São Paulo, 1986.

Sharpe<sup>11</sup> et al. (1994) comparou o teste em dorso flexão e em flexão plantar. O teste só foi significativo para o grupo masculino.

Hoeger e Hopkins<sup>12</sup> (1992), estudaram o teste procurando identificar as diferenças de tamanho dos membros inferiores e superiores. Em 1986 eles propuseram um teste modificado de sentar e alcançar: Protocolo modificado – O Executante, sentado, apoia a cabeça, a coluna vertebral e o quadril na parede, formando um ângulo de 90 graus com a articulação do quadril e os pés apoiados contra o instrumento e, com uma mão sobre a outra, posiciona - se sobre o nível da escala de 0 a 70 cm. durante o alcance inicial do movimento, a cabeça, a coluna e o quadril devem manter - se em contato com a parede. O ponto zero da escala deve coincidir com a ponta do dedo sobre a mesma. Esta diferença estabelecida pelo ponto zero relativa baseia - se na diferença proporcional entre os membros.

O grupo com maior alcance foi o de mulheres com membros superiores relativamente menores que os inferiores. Observou-se que a distância do instrumento variou em 2% para o teste modificado e 13% no desempenho no teste tradicional. Nesse estudo, o teste modificado foi consistente em anular a diferença do tamanho dos membros.

De modo geral o Teste de Sentar e Alcançar avalia melhor os isquiotibiais que a coluna.

Johnson e Nelson (1979) aplicaram o teste de sentar e alcançar com o flexômetro.

Protocolo: assumir a posição sentada, pés apoiados no flexômetro; o testado deve segurar os joelhos do testado; flexionar o quadril, empurrando o instrumento de medida à frente até o máximo com as pontas dos dedos das mãos.

Guedes (1994)<sup>13</sup>, com o propósito de identificar as características das variáveis motoras relacionadas com a saúde em sujeitos de 7 a 17 anos, utilizou- se de uma

---

<sup>11</sup> SHARPE, G. L. et. All; The effects of ankle joint position on the sit and reach test. Suppl. . *Research quarterly for exercise and sport*.

<sup>12</sup> HOEGER, W. W. K. e HOPKINS, D. R; A comparison of the sit and reach and modified sit and reach in the measurement of flexibility in women. *Research quarterly for exercise and sport*, v.63, n. 2, p. 191-195,1992.

<sup>13</sup> GUEDES, D. P. e GUEDES, J. E. R. P; Subsídios para implementação de programas direcionados a promoção da saúde através da educação física escolar. *Revista da associação dos professores de educação física de Londrina*, v. 8, n. 15, p. 3-11, 1993.



amostra estratificada aleatória, constituindo de 10% da população escolar da rede pública estadual de Londrina (Paraná), por sexo e faixa etária. (Tese: Crescimento, composição corporal e desempenho motor em crianças e adolescentes do Município de Londrina; 1994)

Um estudo internacional apresentado na JOPERD (1985 e 1987), estudou crianças entre 6 e 18 anos pela NCYFS (National Children and Youth Fitness Study), das escolas públicas e particulares com o objetivo de desenvolver normas e perfil da aptidão física nacional.

Quando o tempo das avaliações segue intervalos periódicos fornece critérios para alteração dos valores de flexibilidade de uma população. O resultado do teste pode servir para comparação de subgrupos selecionados de uma grande população e, comparar seu estado de saúde com o da população (Ross et al. 1987 citado por ACHOUR JR 1996)

O autor no estudo realizado em Londrina (PR) não encontrou diferenças na flexibilidade apontada pelo teste de sentar e alcançar nos rapazes entre 7 e 17 anos dado em percentis pela NCYFS, enquanto nas moças o alcance do movimento por meio do teste foi superior no estudo realizado pela NCYFS dos 10 aos 11 anos. Verificou que aproximadamente 61% dos rapazes, e 76% das moças alcançaram o critério estabelecido pela proposta da Physical Best (1988), de 25 cm dos 7 aos 17 anos para ambos os sexos.

Extensão de tronco e pescoço (Johnson e Nelson<sup>14</sup>, 1979)

Para esse teste mede - se o comprimento do tronco e do pescoço, medida feita da base do queixo até o chão com o testado sentado com as pernas em afastamento. Depois o testado se coloca em decúbito ventral, mãos nas costas na altura do quadril, o quadril não levanta do solo no teste. Avalia - se a elevação do tronco o mais alto possível em relação ao solo. É medida a distância entre o solo e base do nariz.

---

<sup>14</sup> JOHNSON, L; Patterns of shoulder flexibility among college baseball players. *Journal of athletic training*. Dallas, v. 27, i. 1, p. 44-5, 48-9, 1992.

O melhor de três tentativas é subtraído da medida do comprimento do tronco e pescoço, dando o resultado final.

#### Afastamento lateral dos membros inferiores (Johnson E Nelson 1979)

Protocolo: Parte da posição em pé, afastar os membros inferiores lateralmente, aproximando o quadril o máximo possível do solo. A cabeça e o tronco devem permanecer na posição ereta; a medida é realizada colocando - se o flexômetro entre os membros inferiores do testando.

Os Testes Lineares aferem apenas um arco do movimento, não sendo instrumentos que indicam o grau de flexibilidade da pessoa.

### 2.3.2 Testes Adimensionais

#### Flexiteste

O Flexiteste de Araújo e Pavel<sup>15</sup> (1987), citado por DANTAS (1999), é um teste de observação que utiliza um mapa de avaliação, permitindo verificar o alcance do movimento de uma dada articulação. É realizado de maneira passiva (ajuda de um companheiro) em vinte movimentos articulares, trinta e seis se considerarmos os bilaterais. Para cada movimento são atribuídos cinco valores, representados de 0 a 4, sendo o melhor resultado o número maior.

Realizar o método sem aquecimento, e o avaliador não deve utilizar força muscular para alcançar melhor resultado. Realizar o movimento do lado Direito e Esquerdo no caso de movimentos bilaterais.

Para atletas recomenda - se alcançar o nível 3 em alguns movimentos e o nível 4 nos movimentos relevantes de sua modalidade. No caso de encontrar valores intermediários dá - se o menor valor.

Escala		Classificação	
0	Muito fraca	< 20	Muito fraca
1	Fraca	20 a 30	Fraca
2	Média	31 a 40	Médio -
3	Boa	41 a 50	Médio +
4	Excelente	51 a 60	Boa
		> 60	Excelente

Para maior precisão é importante a utilização do flexômetro de Leighton ou eletrogoniômetro.

O resultado dessa classificação é denominado flexíndice.

Outro teste de flexibilidade subjetivo, é o apresentado no livro *Applied Anatomy and Biomechanics in Sport*, Bloomfield<sup>16</sup> et al. 1994 (DANTAS, 1999). Ele difere do teste do Soares por determinar valores de 1 a 4 e aceitar valores intermediários além de alguns movimentos serem executados de maneira diferente.

### 2.3.3 Testes Angulares

São divididos em dois grupos: Invasivos – medidas angulares realizadas sobre radiografias ou Imagens de Ressonância Magnética (IRM). Essa é a forma aceita como padrão de referência na medida do arco máximo do movimento (Samo, Chen, Crampton, Conrad, Egan & Milton<sup>17</sup>, 1997, Citado por DANTAS, 1999; Não-Invasivos – medidas angulares efetuadas por meio de goniômetros e clinômetros (ou inclinômetros).

<sup>15</sup> ARAÚJO, C. G. S; *Medida e avaliação da flexibilidade: teoria e prática*. Tese de doutoramento. Rio de Janeiro. Instituto de Biofísica Carlos Chagas Filho. UFRJ, 1987.

<sup>16</sup> BLOOMFIELD, H; CAIN, M. P. e JAFFE, D. T; *A descoberta da energia interior e o domínio da tensão*. 2ª ed. Nova fronteira. Rio de Janeiro, 1976.

<sup>17</sup> CHEN, S. P. C et. alli; assessment of hamstring muscle length in school-aged children using the sit and reach test and the inclinometer measure of hip-joint angle. *Sport science e medicine*. Alexandria, v.76, i. 8, p. 850-855,1996.

MILTTON,J; Reability of 3 lumbar sagittal motion measurements methods – surface inclinometers. *Sport science e medicine*. Baltimore, v.39, i. 3, p.217-223, 1997.

## Goniometria

**GONIÔMETRO:** instrumento que avalia a flexibilidade em graus, considerado o instrumento mais preciso para medir a amplitude máxima do movimento.

Protocolo (DANTAS, CARVALHO e FONSECA<sup>18</sup>, 1997) Constituído de 17 movimentos (anexo D):

Normatização e precauções: Tomar as medidas sempre a mesma hora do dia; O testado não deve ter realizado atividade física antes do teste; O testado deverá estar com a pele seca e limpa; Informar o testado sobre os procedimentos; e o mesmo deverá trajar o mínimo possível e com os cabelos presos; Marcar os pontos com lápis dermatográfico; O testado deverá manter - se o mais relaxado possível; Tomar as medidas do lado direito, menos os bilaterais; Segurar o goniômetro firmemente pela haste, para que o eixo não saia do ponto marcado; Cada movimento deverá ser levado até o final do arco articular, sem ajuda ou resistência por parte do avaliado.

**FLEXIMETER:** instrumento que avalia a flexibilidade em graus projetado a partir dos estudos de Leighton desenvolvido no Brasil no Instituto Code de Pesquisa. Seu funcionamento é baseado num mecanismo de ação gravitacional utilizando uma escala angular apropriada para medições de articulações.

Protocolo: avalia 9 articulações e 32 ações articulares.

Normatização e precauções: Mover os grupos musculares lentamente; Avaliar membros bilaterais; Vestimenta adequada do avaliado; Se não for possível fazer o teste sem aquecimento, padronizá - lo.

Para avaliar a flexibilidade o ponteiro móvel do fleximeter deve iniciar - se na posição neutra onde coincide o grau zero com o 360 graus, sendo que a posição do instrumento é paralelo a articulação, com o zero voltado para cima. Após a movimentação do avaliado faz - se a leitura do fleximeter.

Fazer três testes, anotando o maior grau, fixar o aparelho com velcro e demonstrar a técnica de cada movimento.

#### 2.3.4. Provas Musculares Manuais

As provas musculares constituem parte integrante do exame físico. Elas fornecem informação, não obtida por meio de outros procedimentos, que é útil no diagnóstico diferencial, prognóstico e tratamento das doenças neuromusculares e musculoesqueléticas. Provas cuidadosamente efetuadas, e o registro preciso dos resultados auxiliarão em muito no diagnóstico (KENDALL e McCREARY; p.3, 1986).

Para ter um bom resultado da aplicação do teste é preciso incluir o conhecimento a movimentação das articulações, origem e inserção dos músculos, de ações agonistas e antagonistas, seu papel de fixação e substituição, e no apalpar músculo ou tendão, reconhecer sua anormalidade ou atrofia, anormalidade de posição ou movimento.

Dos mesmos autores, ao testar um músculo é preciso lembrar que a sua ação pode ser predominante no movimento, mas não o único a exercê-lo, e quando um músculo passa por mais de uma articulação, para determinar a ação de um ou outro a um movimento basta encurta-lo flexionando uma das articulações.

Na descrição de cada prova a palavra **paciente:** é seguida da descrição da posição a qual o paciente é colocado a fim de melhor realizar a prova. Lembrando que o movimento deve ser contra a ação da gravidade; **fixação:** refere - se a firmeza e estabilidade do corpo (estabilização, suporte e contrapressão); **prova:** é seguida do movimento de prova que é um movimento da parte em uma direção especificada e através de um arco de movimentação especificado; **pressão:** utilizado para denotar a força externa aplicado ao examinador para determinar a força do músculo mantendo-se em posição de prova; **fraqueza:** (entre 0 a 50% em músculos que não sustentam peso, até 60% nos quais sustentam peso) no sentido de que o músculo não é capaz de contrair-se suficientemente para mover a parte através da amplitude parcial ou completa de movimentação; **contratura:** perda quase completa de amplitude de

---

<sup>18</sup> DANTAS, E. H. M; CARVALHO, J. L. E e FONSECA, R. M; O protocolo LABIFIE de goniometria. *Revista treinamento desportivo*. São Paulo, v. II, n. 3, p. 21-34, 1997.

movimento; **encurtamento**: perda parcial de movimento; **retesado**: (esticado) completamente estendido, sem folga; **retraído**: tenso (curto).

## 2.4 COLUNA VERTEBRAL

Conforme CASTRO (1985), a coluna (ou ráquis) é constituída pela superposição de 24 ossos isolados: as vértebras; sendo 7 vértebras cervicais, 12 torácicas e 5 lombares. (Ver anexo E – 2 A)

De cima para baixo, ela se articula, respectivamente, com a cabeça, com o sacro e este com o cóccix. (Ver anexo E – 2B)

Segundo LIPPERT (1996), a coluna vertebral estabiliza e mantém o eixo longitudinal do corpo. Sendo multiarticulada, seus movimentos ocorrem como resultado de movimentos combinados de cada vértebra individualmente.

A unidade funcional individual consiste de dois corpos vertebrais separados por um disco intervertebral destinada a sustentar peso; arcos neurais que circundam e protegem os tecidos neurais; articulações posteriores que orientam movimentos específicos e impedem outros movimentos; e processos ósseos que proporcionam locais mecânicos para inserção da musculatura (KOTTKE e LEHMANN, 1994).

A unidade funcional é a base da estrutura e função de toda a coluna. Dor e incapacidade resultam da lesão, inflamação, doença e infecção de seus elementos.

A coluna vertebral se apresenta em curvas (cervical, torácica, lombar e sacra), estas curvas dão a coluna, aproximadamente, dez vezes mais força e resistência do que se ela fosse em linha reta.

As curvaturas principais são em número de quatro e no sentido anteriposterior. Sendo côncava posterior na região cervical, anterior na torácica, posterior na lombar e anterior na região do sacro.

Nos indivíduos destros, há convexidade da torácica para a direita e compensação de convexidade secundária para a esquerda, nas regiões cervical e lombar. Já nos indivíduos canhotos, a convexidade lateral principal é para a esquerda

na região torácica, e as convexidades de compensação para a direita na região cervical e lombar (CASTRO, 1985).

A coluna vertebral pode apresentar desvios patológicos, sendo 3 os tipos fundamentais de posições viciosas: 1- *hipercifose*: quando apresenta uma curvatura acentuada para frente na região cervical; 2- *hiperlordose*: quando apresenta uma curvatura acentuada para trás na região lombar; 3- *escoliose*: Quando se inclina lateralmente. Podendo formar escoliose em C (direita ou esquerda), em S ( direita ou esquerda), ou ainda escoliose múltipla, com várias curvaturas.

Entre cada vértebra existe um disco intervertebral que se articula com os corpos das vértebras adjacentes, são vinte e três discos que tem a função de absorver e transmitir o choque, mantendo a flexibilidade da coluna vertebral, formando, aproximadamente, 25% do comprimento total da coluna.

O disco intervertebral é formado de duas partes, o anulo vertebral – porção mais externa, constituída de vários anéis fibrocartilagosos dispostos concentricamente, que serve para manter o núcleo pulposo; e núcleo pulposo – substância de massa gelatinosa com alto teor de água. Ao nascimento, é aproximadamente 80% e aos 60 anos diminui para menos de 70%.

A superposição das vértebras, forma o canal vertebral (cavidade raquídea) a qual contém a medula espinhal.

Em resumo as principais funções da coluna vertebral são: Apoio – para manter a posição ereta; Proteção – principalmente da medula espinhal; Sustentação – sustenta o crânio e amortece pressões e impactos; e Movimentação – permite a mobilidade articular, mantém a postura erguida, para andar, correr, etc... Também se adapta as demais funções do tronco: como a respiração, os batimentos cardíacos, e o sistema digestivo.

As vértebras diferem em tamanho e forma, mas geralmente tem a mesma disposição. (Ver anexo E – 3 A)

Descrição das partes das vértebras:

**Corpo** – massa cilíndrica de osso esponjoso situado anteriormente na vértebra e é a estrutura de maior peso. Entre C3 e S1, os corpos começam a alargar, suportando cada vez mais peso.

Arco neural ou vertebral – porção posterior da vértebra com varias partes diferentes.

**Forame vertebral** – abertura formada pela união do arco neural e o corpo, através da qual passa a medula espinhal.

**Pedículo** – porção do arco neural posterior ao corpo e anterior à lâmina (parte mais estreita).

**Lâmina** – porção posterior do arco neural, que se une em cada lado da linha média (direita e esquerda) que ligam o processo espinhoso ao processo transversal correspondente. São achatadas e quadriláteras e constitui a maior parte do arco ósseo.

**Processo transversal** – formado pela união da lâmina e pedículo; projeções laterais onde músculos e ligamentos se fixam.

Entalhes vertebrais – depressões localizadas nas superfícies anterior e superior do pedículo.

**Processo articular** – nome dado à projeção superior e inferior para fora da superfície posterior de cada lâmina (são em número de 4). Processos articulares superiores mostram-se posteriormente ou medialmente, enquanto processos inferiores aparecem anterior ou lateralmente.

A principal função das articulações intervertebrais é dar direção ao movimento e amortecer as forças que influenciam na coluna vertebral (WEINECK, 1999)

**Processo espinhoso** – projeção mais posterior do arco vertebral, localizado na junção das duas lâminas, serve como ponto de fixação para muitos músculos e ligamentos. Pode ser apalpado por todo comprimento da coluna vertebral. Dirige – se para trás sob a forma de longa espinha.

Serve como ponto de fixação para diversos músculos pequenos e tendões, e mantém a posição ereta da coluna vertebral.



Existem três vértebras com características distintas: o atlas, o áxis e o dente. (Ver anexo E – 3B)

**Atlas:** primeira vértebra cervical acima da qual está o crânio. Tem forma de anel e não tem corpo ou processo espinhoso. As massas laterais se articulam com os côndilos do occipital.

**Áxis:** Segunda vértebra cervical; permite movimento de rotação entre o atlas e o áxis, devido a sua saliência dirigida para cima, representando o corpo do Atlas.

**Dente ou processo odontóide:** projeção vertical larga, localizada anteriormente no áxis que se articula com o atlas e promove a rotação cervical.

**C6:** apresenta anteriormente, em cada processo transversal, uma saliência volumosa, o tubérculo carotídeo.

**C7 ou vértebra proeminente:** diferencia-se pelo seu processo espinhoso proeminente e longo; pode ser facilmente apalpada com o pescoço em flexão.

**L5:** apresenta o corpo mais alto anteriormente. Ao se articular com o sacro, determina uma proeminência em forma de ângulo, o promontório.

**Forâmen transversal:** buracos ou aberturas no processo transversal da vértebra cervical, através das quais passa a artéria vertebral.

**Facetas ou facetas costal:** localizada superior e inferiormente nos lados dos corpos e nos processos transversos das vértebras torácicas articulando-se com a costela nessa região.

**Meia facetas:** localizada lateralmente sobre as bordas inferior e superior do corpo vertebral.

**Sacro:** resulta da fusão de 5 vértebras. Tem formato de uma pirâmide com a base voltada para cima. Articula-se com a L5 e o cóccix. O sacro é percorrido da base para o ápice pelo canal sacral, que correspondem aos forames vertebrais.

**Cóccix:** resulta da fusão de 3, 4 ou 5 vértebras rudimentares. Lembra o formato de uma cunha e sua base articula-se com o ápice do sacro. (Ver anexo E – 3C)

A coluna vertebral, constituída pela superposição de 24 ossos isolados (as vértebras), afora o sacro e o cóccix, funciona como uma haste flexível mediante a

articulação dos corpos vertebrais entre si e dos processos articulares de uma com as das vértebras vizinhas conforme CASTRO, 1985.

A Articulação dos corpos vertebrais é do tipo sinfibrocondroses simples (anfiartroses típicas ou verdadeiras) nas quais encontramos uma fibrocartilagem em forma de disco interpondo-se às superfícies ósseas.

As superfícies ósseas articulares são representadas pelas faces inferiores e superiores do corpo das vértebras, de forma mais ou menos circular e planas ou discretamente côncavas, dependendo da região.

A principal função das articulações intervertebrais é dar direção ao movimento e amortecer as forças que influenciam na coluna vertebral (WEINECK, 1999)

Entre os corpos vertebrais existem os discos intervertebrais compostos pelo ânulo fibroso e o núcleo pulposo.

Nos casos de traumatismos pode haver uma ruptura do ânulo fibroso e migração do núcleo pulposo, o qual podem comprimir raízes dos nervos espinhais, provocando fenômenos dolorosos, mais freqüentes na região lombar.

O meio de união dos corpos vertebral é feito por dois ligamentos que correm longitudinalmente na linha mediana unindo-os. Um deles se situa por diante dos corpos, o ligamento longitudinal anterior. E o outro se estende de cima a baixo por trás dos corpos (parede anterior do canal vertebral), denominado ligamento longitudinal posterior.

A articulação dos processos articulares entre si são juntas sinoviais planas do tipo diartrose artródia. São duas superfícies planas ou quase planas que se articulam.

As superfícies articulares são mais ou menos planas nos processos articulares das vértebras cervicais e torácicas; e nas lombares, os superiores são côncavos no sentido vertical e os inferiores convexos no mesmo sentido, o que faz com que se ajustem reciprocamente.

Seu meio de união é pelas cápsulas articulares, que é o principal ligamento das articulações móveis. Forma um verdadeiro manguito que prende-se pelas aberturas das extremidades nos dois ossos que se articulam. São auxiliadas por diversos ligamentos acessórios. A sinovial, membrana serosa muito delgada que forra a cavidade articular,

secreta um líquido untoso denominado sinóvia ou líquido sinovial, o qual, lubrifica a articulação e nutre a cartilagem articular, revestindo interiormente toda a cavidade, é caracterizada por sua elasticidade e frouxidão.

Além dos ligamentos citados, as vértebras prendem-se umas às outras, por diversos ligamentos que unem principalmente as lâminas entre si, os processos espinhosos entre si e os processos transversos entre si.

De acordo com JACOB, FRANCONI e LOSSOW 1990, os músculos que movem a coluna vertebral são:

*Ereter espinhal* (sacroespinhal) ou iliocostal: tem a função de estender e curvar a coluna lateralmente – Lombar: tem origem na crista ilíaca e inserção ângulos das 6 ou 7 costelas inferiores; Torácico: tem origem na borda superior dos ângulos das 6 costelas inferiores e inserção nos ângulos das 6 costelas superiores; Cervical: tem origem nos ângulos das 6 primeiras costelas e inserção nos processos transversos da 4ª à 6ª vértebra cervical.

*Longo*: tem a função de estender e curvar a coluna vertebral lateralmente; o da cabeça estende a cabeça ou, se um dos lados se contrai, gira para o mesmo lado – Do tórax: tem origem nos processos transversos das vértebras lombares e fâscias toracolombar e inserção nos processos transversos de todas as vértebras torácicas e 9 ou 10 costelas inferiores; Do pescoço: tem origem nos processos transversos das 4 ou 5 vértebras torácicas superiores e inserção nos processos transversos da 2ª a 6ª vértebra cervical; Da cabeça: tem origem nos processos transversos das 4 ou 5 vértebras torácicas superiores e inserção no processo mastóideo do osso temporal.

*Espinhal*: tem a função de estender a coluna; o da cabeça estende a cabeça ou gira-a levemente para um lado, se esse está contraído – Do tórax: tem origem nos processos espinhosos das vértebras lombares superiores e torácicas inferiores e inserção nos processos espinhosos das vértebras torácicas superiores; Do pescoço: tem origem nos processos espinhosos das duas vértebras torácicas superiores e 7ª cervical e inserção no processo espinhoso do eixo; Da cabeça: tem origem nos processos espinhosos das vértebras torácicas e 7ª cervical e inserção no osso occipital.

Segundo KENDALL e KENDALL (1986), os movimentos permitidos da coluna são de flexão, extensão, flexão lateral e rotação. Exceção às articulações das duas primeiras vértebras que permitem movimentos de flexão, extensão e um pequenino movimento lateral.

Segundo LIPPERT 1996, como um todo, a coluna é considerada triaxial. Além dos movimentos descritos por Kendall e Kendall, Lippert acrescenta a hiperextensão. O alinhamento das facetas articular irá determinar a quantidade de rotação e outros movimentos possíveis.

Segundo CASTRO 1985, além dos movimentos descritos a cima, acrescenta a circundução (a cabeça descrevendo círculos e tendo como ponto básico as vértebras lombares). As regiões cervicais e lombares são mais móveis e a torácica é mais restrita.

## 2.5 POSTURA

Para estudarmos a postura do corpo, devemos levar em conta alguns padrões, que aqui estão definidos segundo KENDALL e KENDALL 1986.

**Posição anatômica:** corpo em postura ereta, face para frente, braços dos lados, palma das mãos para frente, com os dedos e polegares em extensão. É a partir dela que definimos e medimos movimentos articulares da maioria das articulações do corpo. (Ver Anexo E – 1 A)

**Centro de gravidade:** tendo nosso corpo uma massa, ele esta sujeito a lei da gravidade que tem como resultante o peso. O centro de gravidade do corpo é um ponto no qual uma força única, de magnitude igual ao peso do corpo e atuando verticalmente para cima, pode ser aplicada de tal modo que o corpo permanecerá em equilíbrio em qualquer posição. Em uma postura idealmente alinhada, em um ser humano adulto considerado como sendo a média, o centro de gravidade encontra-se ligeiramente anterior ao primeiro ou segundo segmento sacro. (Ver Anexo E – 1 B)

**Linha da gravidade:** linha vertical através do centro de gravidade. (Ver Anexo E – 1 B)

A posição ereta, mantida em equilíbrio com o mínimo esforço muscular, é possível somente porque a linha do centro de gravidade cai sobre as principais articulações sustentadoras do peso (KOTTKE e LEHMANN, 1994).

**Linha de prumo:** representa a projeção da linha de gravidade sobre a superfície externa do corpo, e usada como auxílio para analisar o alinhamento na postura estática.

Começando pela base de uma vista lateral, ela passa pelos seguintes pontos: ligeiramente anterior ao maléolo lateral, ligeiramente anterior ao eixo da articulação do joelho, ligeiramente posterior ao eixo da articulação do quadril, pelos corpos das vértebras lombares, articulação do ombro, corpos da maioria das vértebras cervicais, meato auditivo externo, ligeiramente posterior ao ápice da sutura coronal.

Na vista posterior, a linha de prumo será equidistante das faces mediais dos calcânhares, pernas e coxas; equidistantes das escápulas; e coincidirá com a linha mediana do tronco e cabeça.

**Planos seccionais:** são perpendiculares uns aos outros e onde os três se interseccionam é o centro de gravidade; sagital (sutura sagital do crânio): é vertical e divide o corpo em metades direita e esquerda; coronal (sutura coronal do crânio) é vertical e divide o corpo em uma parte anterior e uma posterior; transversal: é horizontal e divide o corpo em porções superior (cranial) e inferior (caudal). (Ver Anexo E – 1 A)

**Planos tangenciais:** são os lados de uma caixa de vidro. Compõe-se dos: Plano superior - a cima da cabeça; plano inferior – a baixo dos pés; plano anterior (ventral) – a frente do corpo; plano posterior (dorsal) - a trás do corpo; planos laterais – correspondem aos lados direito e esquerdo do corpo. (Ver Anexo E – 1 A)

Quando se aproxima do plano sagital, diz-se medial ou interno e quando se distancia é lateral ou externo.

Nos estudos dos membros usamos os termos proximal e distal que se referem à colocação entre a raiz do membro e a ponta dos dedos.

Lembrar que a região anterior da mão é palmar e posterior e dorsal.

**Eixos:** há três tipos básicos de eixos perpendiculares uns aos outros. (Ver Anexo E – 1 A)

Eixo sagital: situa-se no plano sagital e se estende horizontalmente da frente para trás. Os movimentos de abdução e adução tem lugar em torno deste eixo em um plano coronal.

Eixo coronal: situa-se no plano coronal e se estende horizontalmente de um lado para o outro. Os movimentos de flexão e extensão tem lugar neste eixo em um plano sagital.

Eixo longitudinal: é vertical e estende-se em direção craniocaudal. Os movimentos de rotação medial e lateral ocorrem em torno deste eixo em um plano transversal.

A coluna vertebral é a composição ereta de unidades funcionais superpostas que se equilibram no centro de gravidade (KOTTKE e LEHMANN, 1994).

Segundo o mesmo autor, A posição ereta é mantida pelo suporte ligamentar, com contrações por reflexo de endireitamento apenas ocasionais. O ângulo do sacro mantém o equilíbrio das curvas sobrepostas lordóticas lombar e cervical e da curva cifótica torácica. A igualdade no comprimento dos membros inferiores e a orientação horizontal da pelve determinam a condição ereta da coluna vertebral.

## 2.6 ALGUMAS PATOLOGIAS DA COLUNA

Existem duas tarefas fundamentais do tronco, o primeiro é a proteção dos órgãos internos, e a segunda é a base para os movimentos dos membros superiores e inferiores e a sustentação da cabeça. Para manter a postura ereta, a coluna tem como suporte os músculos abdominais e os músculos posteriores, além dos ligamentos longitudinais anteriores e posteriores, que contribuem para que a curva em S da coluna vertebral se mantenha erguida, segundo WEINECK, 1999.

A capacidade de sustentar uma carga decresce com a idade, pois depende do seu conteúdo de sais minerais que diminuem no decorrer da mesma.

Degeneração dos discos intervertebrais: pode ser causada por um esforço físico ou outras causas diferentes, causando um afrouxamento dos ligamentos longitudinais e conseqüentemente afrouxamento do seguimento móvel provocando uma limitação dos

espaços entre as vértebras (uma compressão) pinçando os nervos espinhais e produzindo um estado doloroso.

As lesões internas dos discos intervertebrais são passageiras e causam um estado de dor reversível. Aparecem principalmente na região lombar, as lombalgias e podem causar dores que se irradiam. Quando as irritações nervosas são maiores causando deficiência neurológica podem ser consideradas como prolapsos verdadeiros.

Esse prolapso é causado por um derrame do ânulo fibroso do disco intervertebral. As hérnias de disco são dez vezes mais freqüentes na região lombar que na cervical. Entretanto, C4, C5 e a área lumbosacral (segmentos que suportam a maior carga de toda a coluna) são as regiões acometidas por mais de 90% das hérnias de discos lombares.

Conforme o mesmo autor, se a síndrome dolorosa se mantém sem deficiência neurológica recomenda-se repouso, calor no local, medicação analgésica e antiinflamatória. No caso de paralisias agudas, com intervalos de ausência total de dor, a raiz nervosa comprimida só poderá ser salva de um dano irreparável por meio de intervenção cirúrgica.

É importante que a coluna vertebral e suas estruturas estejam intactas pelo fato de sua sustentação exercer 100% sua função. É só lembrar que quanto mais longe o braço de apoio, mais pesado fica, e a pressão ocasionada na coluna é maior. Se os discos intervertebrais estiverem destruídos, a pressão recairá diretamente sobre o corpo da vértebra.

A carga sobre os discos intervertebrais depende em grande parte da posição da coluna vertebral. A ilustração a seguir mostra o aumento da pressão sobre os discos lombares conforme as diferentes posições do corpo.

Segundo WEINECK 1999, em carga dinâmica, os valores são altos. Por esta razão quando se produz uma carga desportiva, sua realização deve seguir estritamente a técnica para que a carga se divida ao meio em ambos os discos intervertebrais.

Os movimentos de hiperextensão e torção são tolerados isoladamente, e ao trabalhar com uma carga deve ser dada atenção à técnica. Do contrário, as forças

aplicadas diminuirão as distâncias entre as vértebras, tornando-as instáveis e suscetíveis a lesões.

A coluna vertebral humana é ereta, com curvaturas características no plano sagital: lordose cervical, cifose dorsal, lordose lombar e cifose sacra. A lordose cervical serve para a sustentação da cabeça e a lordose lombar para a sustentação do tronco (WEINECK, 1999)

A coluna pode apresentar deformações causadas por posturas incorretas congênitas ou adquiridas. Apresentarei primeiramente as deformações no plano sagital. (Ver anexo E – 4 A)

Cifose da adolescência: aumento da cifose dorsal com retroversão da pelve e conseqüente aumento da lordose. Ela é causada por uma postura errônea com subseqüentes danos musculares (falta de movimentação, postura incorreta nos bancos escolares demasiadamente baixos). Pode ser causada também por um atraso do crescimento dos corpos vertebrais, a chamada doença de Scheuermann.

Aproximadamente 30% dos adolescentes tem transtornos com a coluna vertebral na fase de crescimento, apresentando calcificações nas regiões das placas vertebrais tanto de base como de recobrimento.

Devido a esse transtorno de crescimento acontece a cifose de adolescente e com ela aparecem vértebras em forma de cunha (em 80% dos jovens afetados) na área onde começa a cifose, principalmente na 8ª vértebra cervical. (Ver anexo E – 6 A)

No caso desse diagnóstico, a pessoa acometida deve evitar esportes que necessitem um esforço excessivo, visto que sua coluna já está calcificada. Evitar também esportes que necessitem de grande flexão e extensão da coluna.

É importante manter a estabilidade dos músculos da coluna fazendo exercícios para as costas e para o abdome. Devemos lembrar que essas vértebras em forma de cunha crescem desproporcionalmente (mais na extremidade mais grossa e menos na extremidade mais fina). Por isso manter a musculatura do tronco forte evitando o agravamento da postura.

Costas côncava: Esta é arredondada cervicalmente e apresenta uma hiperlordose lombar devido a compensação da pelve que esta em posição de anteroversão. A



musculatura abdominal encontra-se em desequilíbrio assim como os músculos inseridos na pelve. Também pode ser provocado por fatores biomecânicos (contraturas dos músculos flexores, deslizamento das vértebras e outros)... (Citado por WEINECK 1999). (Ver anexo E – 4 A)

Costas retificada: encontramos um aplanamento das ondulações sagitais e um levantamento da pelve devido a contratura dos músculos crurais. Sua causa é hereditária. Esse aplanamento produz uma redução do espaço de suspensão e com isso menor rendimento dinâmico. Provoca um encurtamento do braço de alavanca... (Citado por WEINECK 1999). (Ver anexo E – 4 A)

Desvio lateral da coluna (escoliose): deformação da coluna em plano frontal, que pode ser transitória ou permanente. A escoliose só pode ser considerada patológica quando for acometida de rotação da coluna vertebral. (Ver anexo E – 5 A)

#### LOMBALGIAS:

Segundo KOTTKE e LEHMANN (1994), o tipo de lombalgia mais comum é do tipo mecânica benigna, que pode ser estática (postural) ou cinética (biomecânica defeituosa). Entretanto, ao sintoma de dor, devem ser consideradas as doenças orgânicas (alterações pagetóides, invasão metastática, infecção ou dor referida).

Das causas estáticas, a mais comum é a hiperlordose, na qual há excessiva sustentação de peso pelas facetas e fechamento foraminal. Por outro lado, posturas fletidas prolongadas diárias podem causar migração posterior do núcleo, resultando em lombalgia e provavelmente radiculopatia ciática.

O diagnóstico final é clínico e o tratamento é direcionado para a causa da dor. Extensão e flexão são prescritos, assim como exercícios para a correção da postura, inclusive no trabalho.

Anormalidades estruturais podem dar origem a lombalgias, entre elas, a espondilolistese e a espondilólise. (Ver anexo E – 6B; E – 6C)

A espondilolistese é o deslizamento anterior da vértebra superior sobre a imediatamente inferior (Ex. L4 sobre L5; L5 sobre S1). Normalmente, a L5 é impedida

de deslizar para frente sobre a S1 pelas fibras anulares do disco intervertebral, o bloqueio mecânico das facetas anteriores, e arco neural e pedículos intactos. Defeitos em qualquer uma dessas estruturas pode permitir a listese.

A espondilólise é um defeito na porção interarticular, onde pode ser evidenciado a listese ou simplesmente estar alongada sem uma ruptura de continuidade. Não se sabe ao certo se ela é uma causa ou defeito, ou seja, se é congênita ou adquirida no decorrer da vida.

A acentuação da porção interarticular com ou sem rompimento ocorre aos quatorze anos em meninas e dezesseis em meninos, e se torna sintomática. O deslizamento pode ser gradual, mas a dor pode aparecer repentina e violenta. O comprometimento neurológico, com espasmos dos isquiotibiais, ocorre como resultado da compressão da cauda eqüina. Se o sintoma da dor progredir deve-se considerar a intervenção cirúrgica.

O tratamento é para diminuir a lordose excessiva e o ângulo sacral, através de um programa de exercícios, diminuição do peso, e, ocasionalmente, coletes. São recomendados os seguintes exercícios: instruções sobre inclinação pélvica, em decúbito ventral e na posição ereta, para diminuir a lordose; alongamento para a região lombar; exercícios isométricos de fortalecimento abdominal; e postura e atividades diárias funcionais efetuadas com lordose diminuída.

As lombalgias cinéticas ocorrem porque as atividades diárias excedem as limitações de movimento da coluna, há uma violação no padrão de movimento, com ou sem pinçamento das raízes nervosas, causando dor local ou radicular (KOTTKE e LEHMANN, 1994).

Como resultado de seu alinhamento, as facetas da coluna lombar impedem os movimentos laterais e rotatórios na unidade funcional na posição ereta e hiperestendida, mas na flexão as facetas se separam colocando todo esforço do torque rotatório sobre as fibras anulares. O movimento rotatório na posição fletida é o principal fator na herniação e degenerações discais.

A falta de condicionamento e a ação biomecânica defeituosa provavelmente causam a maioria das lombalgias cinéticas. Músculos abdominais fracos impõem uma

grande sobrecarga sobre os discos e permitem o aumento da lordose; a flexão, abaixamento e levantamento incorretos causam danos aos discos intervertebrais, assim como a extensão com rotação (KOTTKE e LEHMANN, 1994).

A dor também pode ser causada pela perturbação do paciente por ansiedade, depressão, ira e pressa, que pode causar uma função biomecânica defeituosa.

O tratamento para a lombalgia aguda inclui: repouso na posição semifletida, ou extensão em decúbito ventral caso tenha lesão dos ligamentos posteriores por excessivo alongamento e ruptura; medicação para a dor; explicação do tratamento e tranquilização do paciente; aplicação de gelo para diminuir os espasmos locais; exercícios posturais e fortalecimento da musculatura; se a dor persistir deve ser usado uma órtese (colete) (KOTTKE e LEHMANN, 1994).

No caso das lombalgias crônicas, a persistência de dor incapacitante com achados físicos duvidosos pode exigir como tratamento: avaliação psicológica; injeção de anestésicos esteróides nas facetas intra-articulares; rizotomia química da divisão primária posterior; estimulação elétrica transcutânea; biofeedback para treinamento de relaxamento; injeção esteróide epidural.

A lombalgia é o problema de dor que tira mais horas de trabalho. A forma de tratamento é convencional: atribui horas de descanso (leito) fisioterapia e relaxamento; as imobilizações por colete já explicada é de grande importância; após o sintoma de dor ter diminuído bastante ou desaparecido os trabalhos de fortalecimento devem ser iniciados.

O paciente com dor crônica pode se queixar de lombalgia, cervicalgia, dor abdominal, cefaléia ou outra dor musculoesquelética. No caso da lombalgia o diagnóstico pode não estar relacionado a alguma patologia e sim a problemas psicossomáticos provocados por problemas psicológicos a nível emocional que provocam stress e distúrbios do sono, por isso pacientes com dor crônica tendem a tomar algum tipo de medicamento (relaxante muscular, ansiolítico, antidepressivo ou medicamento para dormir) a fim de minimizar os sintomas.

Recentemente ouvimos falar bastante em síndrome de fibromialgia, na qual o diagnóstico é indefinido. As pessoas acometidas com essa síndrome sofrem de dores

generalizadas na coluna e um alto nível de stress. O diagnóstico é obtido quando pontos dolorosos são pressionados e reagem a dor. Entretanto Os distúrbios do sono provocam os mesmos sintomas e são controlados quando o nível de stress diminui com relaxamentos e medicação, se for o caso, e a dor some e o sono volta ao normal.

Em qualquer um desses casos, um programa de exercício de força resistência e flexibilidade deve ser inserido no cotidiano. O paciente deve sentir encorajado a se movimentar pelos seus orientadores de forma que possa voltar a ter uma vida normal. O paciente deve entender e ser educado para uma mudança do seu pensamento em relação a incapacidade. Ou seja, sua qualidade de vida depende dele mudar o pensamento para “sou capaz de realizar minhas tarefas” e ter convicção que suas estruturas estão intactas, tanto ósseo como muscular, e sua dor tende a regressão, basta manter os cuidados com o corpo, voltar a trabalhar, manter seu horário de descanso sempre para esse fim e conversar com seu psicólogo para manter sua mente livre de pensamentos estressantes e privar por sua qualidade de vida.

Doença discal degenerativa (Osteoartrite): desidratação e fragmentação do disco intervertebral com aproximação dos corpos vertebrais causando frouxidão dos ligamentos longitudinais. Devido à compressão, as facetas articulares sofrem alterações hipertróficas degenerativas. Os tecidos sensíveis a dor se tornam vulneráveis e a estabilidade e flexibilidade da unidade funcional são prejudicadas. O estado assintomático pode permanecer até que a coluna sofra uma elevada pressão (KOTTKE e LEHMANN, 1994). (Ver anexo E – 6C)

Estenose vertebral: O estreitamento do canal vertebral pode causar a pseudoclaudicação que provocará dor na raiz nervosa ciática depois de uma caminhada ou permanência em pé. Se fosse uma estenose verdadeira a dor cessaria ao parar de andar. Neste caso, a dor só cessa ao sentar-se ou fletir a coluna para diminuir a dor lombar (Ex: cócoras). O tratamento visa diminuir a lordose lombar com exercícios; uso coletes; ou descompressão por meio de cirurgia, segundo o mesmo autor. (Ver anexo E – 6D)

## DOR CERVICAL

A dor e a incapacidade na coluna cervical geralmente podem ser atribuídas a trauma ou artrite. Por trauma: lesão de hiperflexão-hiperextensão com traumatismos de tecidos moles; postura na qual a hiperlordose causa fechamento foramidal, pinçamento de raízes nervosas e colisão de facetas; e tensão crônica, postural ou emocional, na qual a unidade de todos os seus tecidos, principalmente os musculares, são comprimidos, resultando em dor (KOTTKE e LEHMANN, 1994).

O tratamento no caso de dor aguda enfoca os métodos fisioterápicos de diminuição da inflação com aparelhos, massagens, relaxamentos e tração. É conveniente o fortalecimento muscular estático (isométrico). Caso a dor não desapareça pode ser recomendado o colete ou até a intervenção cirúrgica.

Na artrite reumatóide, devido a instabilidade atlantoaxial devido a frouxidão dos ligamentos de suporte, o tratamento deve ser moderado para evitar uma ruptura a esse nível o que pode resultar em quadriplegia alta. A proteção com colar é importante.

## ESCOLIOSE

Segundo RASCH (1991), a escoliose é uma curvatura lateral acentuada da coluna, com rotação das vértebras. Isso ocorre porque os músculos do lado côncavo são mais fracos que o normal e os músculos mais profundos encontram-se em desequilíbrio (semi-espinhal, multifídio e rotadores) sendo o principal fator da produção da deformidade. Esses músculos profundos são rotadores. Quando os de um lado são paréticos, a ação desimpedida dos músculos do lado oposto gira as vértebras para a posição escoliótica. Pode ocorrer também, dos músculos do lado convexo estarem atrofiados e os do lado côncavo, contraídos.

Ainda segundo o mesmo autor, a escoliose geralmente começa com uma curva em C única, tanto para a direita como para a esquerda. A curva pode estender-se por toda coluna vertebral ou ser localizada. Uma curva em C pode inclinar a cabeça obliquamente, quando há uma tendência a endireitá-la, até que os olhos estejam

nivelados. Ao longo do tempo, esse reflexo de endireitamento cria uma inversão da curva em C nos níveis espinhais superiores, produzindo uma curva em S. Podem surgir novas tentativas de compensação, criando ondulações adicionais a curva. (Ver anexo E – 5B)

Deve-se tomar cuidado ao indicar exercícios corretivos para escolioses estruturais, porque pode provocar uma curvatura de compensação ao invés de corrigi-la.

A escoliose pode ser causada por condições unilaterais; defeitos hereditários de estrutura; deterioração de vértebras, ligamentos ou músculos; paralisia unilateral de músculos espinhais; pé plano ou pronação unilateral; e desequilíbrio do desenvolvimento muscular devido à profissão ou hábito (RASCH,1991)

Segundo KOTTKE e LEHMANN (1994), a escoliose é a curvatura lateral não fisiológica da coluna a partir da linha média, gradualmente acompanhada de rotação simultânea dos corpos vertebrais em direção do lado convexo da curva. A princípio ela é funcional, mas progressiva. Uma escoliose estrutural é uma curva fixa que não se corrige com a inclinação lateral ou com o decúbito dorsal. A rotação dorsal é leve em sua aparência estética; contudo, em virtude das costelas estarem firmemente presas às vértebras torácicas, as costelas sofrem deformidades estruturais rotatórias na rotação torácica. A escoliose lombar tende a causar lombalgia.

Os sintomas são primariamente estéticos, e acomete mais meninas que meninos (9:1); complicações cardiopulmonares secundárias e deformidade de caixa torácica (ex. déficit da capacidade vital, hipertensão pulmonar); a dor nesse caso é questionável. Todas as curvas são medidas pelo método Cobb (Sociedade de Pesquisa de Escoliose – Scoliosis Research Society).

Na escoliose, o tratamento segundo KOTTKE e LEHMANN (1994), deve ser feito com o colete mesmo com graus de curvatura e rotação pequenos. O objetivo principal do tratamento é realinhar a coluna diretamente acima do sacro. Em curvaturas mais acentuadas, a cirurgia é aconselhável.

Devemos ter consciência que exercícios posturais e de alongamento apenas, não corrigirão a escoliose, mas ajudarão a manter a postura do corpo alinhada o melhor possível, o uso do colete segundo o mesmo autor é indispensável no tratamento.

De acordo com WEINECK 1999, todos os desvios posturais a longo prazo desestabilizam a coluna vertebral, provocando tensão muscular e influi negativamente no rendimento do sistema cardiorrespiratório.

Existe a hipótese de que o tipo de fibra da região dorsal pode influenciar na dor da coluna lombar (ACHOUR JR, 1996).

Citado pelo mesmo autor, as pessoas com predominância de fibras do tipo I pode lesionar-se devido a carga pesada (...). E pessoas com predominância de fibras do tipo II poderão lesar-se durante trabalhos prolongados, tendo como consequência fadiga e redução da capacidade de manter a postura (Nicolaisen e Jorgensen<sup>19</sup>, 1985).

Em pesquisas realizadas a fim de determinar o tipo de fibra predominante nos músculos da coluna verificou-se que no músculo multifídio e eretores da coluna predominam as fibras do tipo I. (Kalimo<sup>20</sup> et al. (1989) e Thortensson<sup>21</sup> (1987), citado por ACHOUR JR, 1996).

## 2.7 ASPECTOS PREVENTIVOS E REABILITAÇÃO

Muitos dos problemas posturais, falta de flexibilidade e dor muscular tem sua origem na infância. Por isso a prática de atividades físicas devem ser estimuladas desde o princípio. Não só a prática pela prática, mas dar a importância de se ter uma vida ativa.

Guedes e Guedes<sup>22</sup> (1993), idealizam uma proposta de programas de atividades físicas na promoção da saúde desde a idade escolar. Observam e analisam as vantagens

---

<sup>19</sup> NICOLAISEN, T. e JORGENSEN, K; Trunk strength, back muscle endurance and low back trouble. *Scand. J. Rehab. Med.*, n. 17, p. 121-127, 1985.

<sup>20</sup> KALIMO, H. et. alli. Lumbar muscle: Structure and function. *Ann Med.* 21, p. 353-359, 1989.

<sup>21</sup> THORSTENSSON, A. e CARLSON, H; Fibre types in human lumbar back muscle. *Acta Physiol. Scand.*, v.131, n. 2, p. 195-202, 1987.

<sup>22</sup> GUEDES, D. P. e GUEDES, J. E. R. P; Subsídios para implementação de programas direcionados a promoção da saúde através da educação física escolar. *Revista da associação dos professores de educação física de Londrina*, v. 8, n. 15, p. 3-11, 1993.

e os benefícios da prevenção em relação aos custos dos tratamentos para a recuperação. (ACHOUR JR, 1996)

Nas crianças em idade escolar é recomendado a prática de alongamento estático, devido a sua facilidade de execução e sua importância em relação à qualidade de vida (evitando problemas posturais e até minimizando-os) e ainda para evitar encurtamento muscular agudo e posteriormente crônico, além de propiciarem a oportunidade das crianças de adquirir o hábito de alongamento.

Em crianças, o problema da dor na coluna tem maior incidência na lombar e em meninas (Turner<sup>23</sup> 1998; Fairbank<sup>24</sup> 1984; Troussier<sup>25</sup> 1994; Olsen<sup>26</sup> et al.). A dor ocorre na sala de aula ou à frente da tevê ou ainda praticando esporte (esportes coletivos, escalada e golfe). (ACHOUR JR 1996)

Em relação ao esporte, devemos lembrar que em idade escolar o trabalho é realizado com adolescentes e muitas vezes os técnicos estão à busca de resultados, esquecendo ou dando menos importância aos trabalhos de alongamento o qual assegura menor riscos de lesões e também dores provenientes de compensação da musculatura.

Segundo ACHOUR JR (1996) em pessoas de mais idade é comum nós encontrarmos quem não tenha uma boa abdução de ombro, dificultando atividades como vestir, pentear-se, segurar nos trilhos de ônibus quando em pé.

Os programas de flexibilidade não impedem totalmente a regressão da flexibilidade na idade avançada, entretanto, pequenos ganhos ou a sua manutenção é recompensador, pois sugere que os processos degenerativos são parcialmente interrompidos em resposta aos programas de exercícios de alongamento, segundo ACHOUR JR, 1996.

A flexão de ombro pode aumentar a lordose na coluna lombar, quando se esta em pé. Se esse movimento for feito com pouca flexibilidade na articulação escapulo-

---

<sup>23</sup> TURNER, P. G. et all; Back pain in childhood. *Spine*, v.14,n.8, p. 812-814, 1988.

<sup>24</sup> FAIRBANK, J. C. T. et all; Influence of anthropometric factors and joint laxity in the incidence of adolescent back pain. *Spine*, v.9, n.5, p. 461-464, 1984.

<sup>25</sup> TROUSSIER, B. et all; Back pain in school children a study among 11178 pupils. *Scand. J. Rehabil*, n.26, p. 143-146, 1994.

<sup>26</sup> OLSEN, T. L. The epidemiology of low back pain in na adolescent population. *American Journal of Public Health*, v. 82, n. 4, p. 606-608, 1992.



umeral, pode-se, por mecanismos compensatórios, utilizar outros grupos musculares (Ex: aumentar a tensão da região superior do trapézio) (ACHOUR JR, 1996).

Isso é oportunizado pela falta de uso de movimentos amplos, o que causa uma perda funcional da flexibilidade, afastando os níveis de segurança ao se praticar atividade física e vem acompanhada de dores musculares e articulares.

Esta redução da flexibilidade pode ser atribuída à alteração no tecido periarticular, tal como o aumento das ligações cruzadas do colágeno devido a redução da capacidade hidrofílica, que tornaram os tecidos mais rígidos. A consequência dessa rigidez é sentida em sua própria postura.

Citado por ACHOUR JR, 1996, segundo James e Parker<sup>27</sup>, (1991), a adaptação da estrutura músculo-articular também ocorre em resposta à carga mecânica, movimentos repetitivos e à postura cotidiana.

Um músculo encurtado por muito tempo provoca a calcificação próximo as articulações, impossibilitando o movimento e favorecendo a osteoartrite.

O alongamento permite ao corpo retornar à postura normal, mas a postura correta, não permite, por si só, desenvolver a flexibilidade, lembrando que o alongamento deve ser feito com o mínimo de desconforto (tensão) muscular para aumentar a flexibilidade segundo Rasch, (1991).

Nas articulações de punhos e dedos, deve ser feito alongamento após um dia de trabalho, como forma de prevenção de tendinites e osteoartrites.

Todo trabalho realizado seja em flexibilidade, força ou resistência, deve ser levado em conta o equilíbrio muscular, isto é, trabalhar as três habilidades de forma a manter uma postura correta e ainda proteger as articulações.

Outro cuidado é trabalhar os exercícios resistidos com amplitude de movimento.

Muitos autores constataram o aumento de flexibilidade concomitante com o treino de força (...). Assim incluindo o treino de flexibilidade, pós trabalho de musculação. (ACHOUR JR, 1996)

A força se desenvolve sem o acompanhamento da flexibilidade, mas isso não quer dizer que seja saudável. Se uma musculatura é mais forte que a antagonista ao

movimento ou se essa musculatura forte for encurtada, o equilíbrio de sua estrutura corporal será afetada. As conseqüências serão provavelmente dores nas regiões de compensação.

Um volume acentuado de músculos (hipertrofia), vai opor ao movimento de flexibilidade por ordem mecânica (Ex: flexão do bíceps). Como um abdome volumoso impedira uma flexão total da coluna para aproximar o tronco nos joelhos, segundo ACHOUR JR, 1996.

Embora se saiba que o trabalho de musculação (hipertrofia) pode limitar a flexibilidade, ele não impede, se for bem compensado com exercícios adequados, a coexistência da flexibilidade com a hipertrofia muscular nos mesmos segmentos corporais. (FOX e MATHEWS, p.129, 1991)

KENDALL e KENDALL (1987) reforçam a orientação de que se estruturam as atividades de força e alongamento, conforme as necessidades dos grupos musculares, priorizando o fortalecimento do grupo músculo-articular flexível e o alongamento do grupo músculo-articular forte.

Vários fatores podem comprometer a coluna, entre eles a fragilidade dos músculos, o encurtamento, o excesso de peso o qual pode alterar a mecânica de alinhamento do quadril e joelhos, ocasionando acentuação da lordose, a postura usada no cotidiano, a qual causa uma hiperlordose funcional, ou ainda ser de origem genética.

Citado por ACHOUR JR (1996), alguns estudos realizados para saberem sobre o grau de deformidades na coluna atribuído a fatores genéticos (Bengtsson e Thorson<sup>28</sup> 1990; Miller<sup>29</sup> et al. 1985), revelam que em homens ocorre degeneração mais cedo e em maior número do que em mulheres. Essa degeneração é atribuída ao estilo de vida que o homem leva (trabalhos mais pesados). Já em mulheres a degeneração tem seu aparecimento devido a osteoporose e menopausa. Entretanto existem pesquisas controversas.

---

<sup>27</sup> JAMES, B. e PARKER, A; Active and passive mobility of lower limb joints in elderly men women. *American Journal Physiology Medicine Rehabilitation*, v. 68, n. 4, p. 162-167, 1989.

<sup>28</sup> BENGTSSON, B. e THORSON, J; Back pain: a study of twins. *Acta Genet Gemellol*, v. 40, p. 83-90, 1990.

<sup>29</sup> MILLER, E. H. et alli; Strenth of the femural nerve in a dancer. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, v. 67 a, n. 2, p. 315-317, 1985.

Quanto mais fraca a pessoas mais dificuldade ela terá para realizar determinadas tarefas, ficando mais suscetíveis a lesões. E ainda se tiver pouca flexibilidade terá dificuldade de em manter as várias posturas, estressando os discos vertebrais segundo ACHOUR JR, 1996.

Existem vários fatores que podem por em risco a integridade da coluna, entre eles o fator genético, a obesidade, a hiperflexibilidade, o desuso da articulação, o sedentarismo que em conseqüência e ou como fator secundário levam ao stress e possíveis dores, principalmente, lombares.

Em avaliação muscular é comum encontrarmos músculos que tendem a demonstrar evidencia de fraqueza postural adquirida: flexores dos artelhos (curto e lumbricais), trapézio médio e inferior, extensores da parte superior das costas, músculos abdominais inferiores (prova de abaixamento das pernas), músculos anteriores do pescoço; Em indivíduos destros: músculos laterais esquerdos do tronco, abdutores do quadril direito, rotadores laterais do quadril direito, fibular longo e curto direito, tibial longo e curto direito, flexor longo do hálux esquerdo e flexor longo dos dedos esquerdo; Em indivíduos canhotos: músculos laterais direito do tronco, abdutores do quadril esquerdo, rotadores laterais do quadril esquerdo, fibular longo e curto esquerdo, tibial posterior direito, flexor longo do hálux direito e flexor longo dos dedos direito (KENDALL E KENDALL, p. 19, 1986).

Os problemas funcionais da coluna, de modo geral, quando identificado logo tanto em crianças como em adultos, podem ser tratados com exercícios posturais, alongamentos e fortalecimento muscular.

Em idoso devemos tomar cuidado com a prescrição de exercícios devido aos problemas degenerativos ósseos, que conforme o diagnóstico deve ser privilegiado alguns e outros deixados de lado.

Em relação as patologias crônicas o tratamento com medicação deve ser indicado alem dos exercícios.

De acordo com WEINECK 1999, todos os desvios posturais a longo prazo desestabilizam a coluna vertebral, provocando tensão muscular e influi negativamente no rendimento do sistema cardiorrespiratório.

Por isso, o reconhecimento do desvio e o fortalecimento da musculatura são de grande importância para garantir uma qualidade de vida melhor na mais idade.

Alem disso, os hábitos de vida devem ser polidos para que no trabalho sua postura ao sentar, apoiando os braços no suporte, seus movimentos de levantar da

cadeira , ajudando com braços e as pernas apoiando uma a frente e outra a trás, agachar para pegar um objeto do chão, joelhos flexionados e o objeto entre as pernas carregar sacolas pesadas, dividir o peso nos dois braços ou bolsas, evitando carregar muito peso ou apoiar-la nos dois ombros evitando usar só em um, erguer um objeto a cima da cabeça, com ambos os braços, andar ou correr pisando de forma correta e posicionando o tronco alinhado sem projeção a frente ou uma anterversão do quadril, sejam realizadas de forma consciente, equilibrada, protegendo a coluna como um todo.

Outros pontos dizem respeito ao levantar e deitar na cama, que devem ser feitos virando de lado, apoiando os braços, ajudando a levantar o tronco, apoiar os pés no chão e sentar; para deitar segue o caminho inverso. Já se for deitar no chão lembrar de antes de tudo isso ajoelhar. E ao para em pé apoiar o peso do corpo nas duas pernas.

Procurar adequar o seu lugar de trabalho a sua altura, seja em casa ou fora dela, na sua empresa.

Proteger a coluna não é só para que sente dor, é também para todos. Privar pela sua saúde depende de você, por isso lembre sempre dos horários de intervalo ao digitar, evite posturas viciosas na cadeira, contraia o abdome, faça alongamento, espreguice.

A pratica de uma atividade de lazer, um esporte, uma caminhada, é a melhor forma de você liberar suas energias e relaxar seu corpo e sua mente, evitando dores crônicas por stress. Fará você se sentir bem, conhecer novas pessoas e formar um grupo de amigos. O apoio de todos e a convicção de que não existe nenhuma lesão em seus ossos e músculos, fará com que essa dor desapareça e você possa praticar suas atividades normalmente.

## 2.8 PROPOSTA DE TÉCNICA A SER USADA CONFORME CADA CASO

Em crianças com articulação lassa, a técnica mais indicada para a manutenção da flexibilidade é o alongamento, feito de forma controlada e acompanhada, pois elas têm pouco controle corporal e coordenação e menor capacidade de percepção corporal.

Em crianças saudáveis, é importante estimular a prática do alongamento para garantir uma qualidade de vida enquanto criança e quando adulta.

Em crianças atletas os trabalhos de flexionamento serão indicados conforme a prioridade do treinamento, como já explicado.

Em casos de patologias de coluna, as funcionais devem ser tratadas com alongamentos e exercícios posturais, se não surtir efeito os coletes serão necessários, ficando isso a cargo do médico.

No caso de problemas estruturais, como a cifose de adolescente com vértebra em forma de cunha, o alongamento deve ser leve e assistido; muito importante nesse caso fortalecer a musculatura para evitar o agravamento da curva.

Existem três tipos de treino de alongamento: O estiramento, a suspensão e a soltura.

O alongamento feito por atletas antes de provas e competições é o estiramento, no caso de bailarinas e ginastas pode ser usado como aquecimento antes do treino de flexionamento. E ainda como forma de relaxamento muscular após treino forte. A soltura é usada entre as séries de musculação. E a suspensão no final do treino.

Os trabalhos que visam o aumento da flexibilidade são o **método ativo** ou **flexionamento dinâmico**; **método passivo** ou **flexionamento estático** e **método facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP)**.

O método ativo: é o menos indicado para prática no esporte por ser passível a lesões.

O método passivo:, em contrapartida é o mais simples e pode ser usado de maneira mais segura.

*Scientific Stretching for Sports (Holtz); Super-stretch (Gordon, 1982)*: indicado para atletas e pessoas com dificuldade de ganhos na flexibilidade.

*Processo de sustentação – relaxação (Hold-Relax/EUA)*: este processo é o mais eficaz para a melhora da sustentação (flexibilidade controlada) e um ponderável efeito sobre a flexibilidade estática.

*Processo de contração-relaxação antagonista (EUA – antagonist contractio-relax ou contract relax):* este processo estimula a elasticidade muscular e desenvolve a flexibilidade dinâmica.

*Processo de reversão lenta (EUA – slow-reversal-hold/relax):* este processo é excelente para desenvolver a sustentação (flexibilidade controlada) e a amplitude de movimento (flexibilidade passiva).

*Processo completo:* usado principalmente com atletas, bailarinas e ginastas.

Os processos mais utilizados são os de Contração-relaxação e de Sustentação – relaxação para aplicação no joelho, ombro e quadril; e os processos de Contrações repetidas e de Sustentação-relaxação-contração para cotovelo, quadril e joelho.

**Cifose da adolescência:** caso desse diagnóstico, a pessoa acometida deve evitar esportes que necessitem um esforço excessivo, visto que sua coluna já está calcificada. Evitar também esportes que necessitem de grande flexão e extensão da coluna.

É importante manter a estabilidade dos músculos da coluna fazendo exercícios para as costas e para o abdome evitando o agravamento da postura.

**Costas côncava e Costas retificada:** a primeira deve ser tratada com exercícios de alongamento e de correção postural para minimizar a cifose torácica e a hiperlordose lombar; a segunda é de origem genética, mas pode ser tratada com alongamento e exercícios específicos para corrigir as curvaturas. Em ambos os casos o fortalecimento muscular é importante.

Nas lombalgias funcionais o tratamento é direcionado para a causa da dor. Extensão e flexão são prescritos, assim como exercícios para a correção da postura, inclusive no trabalho.

**Anormalidades estruturais, exercícios:** instruções sobre inclinação pélvica, em decúbito ventral e na posição ereta, para diminuir a lordose; alongamento para a região lombar; exercícios isométricos de fortalecimento abdominal; e postura e atividades diárias funcionais efetuadas com lordose diminuída.

**Lombalgias cinéticas:** o principal tratamento é postural, sendo auxiliado pelo alongamento.

O tratamento para a lombalgia aguda inclui: repouso na posição semifletida, ou extensão em decúbito ventral caso tenha lesão dos ligamentos posteriores por excessivo alongamento e ruptura; medicação para a dor; explicação do tratamento e tranquilização do paciente; aplicação de gelo para diminuir os espasmos locais; exercícios posturais e fortalecimento da musculatura; se a dor persistir deve ser usado uma órtese (colete) (KOTTKE e LEHMANN, 1994).

No caso das lombalgias crônicas, a persistência de dor incapacitante com achados físicos duvidosos pode exigir como tratamento: avaliação psicológica; injeção de anestésicos esteróides nas facetas intra-articulares; rizotomia química da divisão primária posterior; estimulação elétrica transcutânea; biofeedback para treinamento de relaxamento; injeção esteróide epidural.

A lombalgia é o problema de dor que tira mais horas de trabalho. A forma de tratamento é convencional: atribui horas de descanso (leito) fisioterapia e relaxamento; as imobilizações por colete já explicada é de grande importância; após o sintoma de dor ter diminuído bastante ou desaparecido os trabalhos de fortalecimento devem ser iniciados.

Doença discal degenerativa (Osteoartrite) e Estenose vertebral: nesses casos o alongamento e fortalecimento da musculatura são indicados. Se possível trabalhar primeiro os exercícios isométricos.

O tratamento no caso de dor aguda enfoca os métodos fisioterápicos de diminuição da inflação com aparelhos, massagens, relaxamentos e tração. É conveniente o fortalecimento muscular estático (isométrico). Caso a dor não desapareça pode ser recomendado o colete ou até a intervenção cirúrgica.

Na artrite reumatóide, devido a instabilidade atlantoaxial devido a frouxidão dos ligamentos de suporte, o tratamento deve ser moderado para evitar uma ruptura a esse nível o que pode resultar em quadriplegia alta. A proteção com colar é importante.

Devemos ter consciência que exercícios posturais e de alongamento apenas, não corrigirão a escoliose, mas ajudarão a manter a postura do corpo alinhada o melhor possível, o uso do colete segundo o mesmo autor é indispensável no tratamento.

### 3.0 METODOLOGIA

O presente estudo fez uma revisão bibliográfica sobre a Ciência da Flexibilidade e de algumas patologias da coluna (hérnia de disco, hipercifose, hiperlordose e escoliose) como intuito de trabalhar o alongamento e a flexibilidade e relaxamento de forma que contribua para o tratamento e prevenção e também alivie os sintomas de dor.

O objetivo é, frente a avaliação, fazer o diagnóstico do aluno/paciente e a partir dele estabelecer a forma de treinamento mais apropriada. Proponho no anexo A, uma pequena identificação, a biometria e perimetria; No anexo B a avaliação postural; no anexo C as provas musculares de encurtamentos e hipotrofias; e no anexo D a goniometria.

Um estudo do seu paciente, aluno ou atleta é essencial para saúde do mesmo, pois, constrói a base para empregar a melhor forma de treina-lo e cuidar de sua postura, flexibilidade, força e suas habilidades principais da sua modalidade assim como cuidar de sua saúde.

A qualidade de vida do aluno preocupado com seu condicionamento físico é em especial diferenciada quando se realiza uma avaliação mais completa. Lembrando que o VO2 max. ou o teste de caminhada na esteira, não presente nesse trabalho e uma anamnese de seus hábitos de vida, no contexto da sala de musculação são tanto quanto importantes.

Para isso foram pesquisadas as bibliografias pertinentes sobre qualidade de vida e stress, flexibilidade, atentando mais sobre a técnica e treinamento, coluna vertebral, tanto sua estrutura como função, e medicina e reabilitação, procurando detectar a forma de tratamento mais indicada.

Diante dessa base propor qual a técnica de relaxamento, alongamento ou flexibilidade é mais apropriada em cada caso: crianças, adultos, atletas, idosos e indivíduos com problemas de coluna (crianças ou adultos).



#### 4.0. CONCLUSÃO

Existem varias definições de flexibilidade, entre elas citarei as mencionadas no texto:

Alongamento termo usado para descrever os exercícios físicos que aumentam o comprimento das estruturas dos tecidos moles e conseqüentemente a flexibilidade (ACHUOR Jr, 1996).

A Flexibilidade: “Qualidade Física responsável pela execução voluntária de um movimento de amplitude articular máxima, por uma articulação ou conjunto de articulações, dentro dos limites morfológicos, sem risco de provocar lesão”. (DANTAS, p. 57, 1999).

Entretanto independente de como ela possa ser explicada, no contexto desse trabalho, o mais importante é o conhecimento de sua técnica e de como ela poderá ajudar o seu atleta, bailarino, ginasta, aluno ou paciente.

O estudo da flexibilidade e a sua perfeita aplicação é importante porque desenvolve o aperfeiçoamento motor, dando mais agilidade ao atleta, leveza de movimento, graça e beleza.

E para as pessoas que praticam esporte por qualidade de vida, ou sedentários, é essencial para desenvolver suas atividades, sejam do esporte que praticam, ou do cotidiano, como por uma blusa, independente de pedir ajuda.

Outro fator importante para aprimorar a flexibilidade é que com ela a eficiência mecânica se torna melhor, e nos esportes que precisam de grandes amplitudes é essencial que se tenha uma margem de segurança para executa-los.

Embora com certas controvérsias, como profilaxias de lesões, aplicando a técnica para cada especialidade e tomando o cuidado de proteger as articulações, pois alguns grupos articulares irão requerer mais índices de flexibilidade e outros menos.

E por fim sua importância vem de encontro com a expressividade e consciência corporal, para atletas e também para pacientes que precisam dela para conhecer melhor seu corpo, sentir seus limites e a partir daí melhorar sua aptidão e saúde.

Em suma, com pessoas que necessitam de cuidados especiais devido a alguma patologia de coluna, na maioria dos casos o alongamento estático é a melhor técnica a ser usada.

No caso especial de dores crônicas além do alongamento, um relaxamento ajudará a pessoa a se acalmar e assim relaxar mais a musculatura.

Já para atletas, vimos que as técnicas do método do FNP (Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva), são as que trazem mais resultados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHOUR, A. J. *Bases para exercício de alongamento relacionados com a saúde e com o desempenho atlético*. Londrina: Midiograf, 1996.
- BRICOT, B; *Posturologia*. São Paulo: Ícone, 1999.
- CASTRO, S. V. de; *Anatomia fundamental*. 3ª Ed. São Paulo: McGraw-Hill Ltda, 1985.
- DANTAS, E. H. M. *Flexibilidade, flexionamento e alongamento*. 4ª. Ed. Rio de Janeiro: Shape, 1999.
- \_\_\_\_\_. CARVALHO, J. L. T; FONSECA, R. M. O protocolo LABIFIE de goniometria. *Treinamento Desportivo*. São Paulo, v. 2, n. 3, p. 21 – 34, 1997.
- FOX, E. L; BOWERS, R. W; FOSS, M. L. *Bases fisiológicas da educação física e dos desportos*. 4ª. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- FOX, E. L; MATHEWS, D. *Bases fisiológicas da educação física e dos desportos*. 3ª. Ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1989.
- GORDON, G. A . *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: The Super stretch*. National Strength e Conditioning Association Journal. Lincoln, NSCA, 4(2): 26-8, 1982.
- GUYTON, A. C. *Tratado de fisiologia médica*. 8ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996.
- JACOB, S.W; FRANCONI, C. A; LOSSOW, W.J. *Anatomia e fisiologia humana*. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1990.
- KENDALL, P. F; McCREARY, K. E. *Músculos provas e funções*. 3ª. Ed. São Paulo: Manole.
- KOTTKE, F. J; LEHMANN, J. F; *Tratado de medicina física e reabilitação de Krusen*. 4ª Ed. v. 2. São Paulo: Manole, 1994.
- LIPPERT, L; *Cinesiologia clínica para fisioterapeutas: inclui testes para auto avaliação*. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Revinter, 1996.
- MENESTRINA, E; *Educação física e saúde*. 2ª Ed Ijuí: Unijui, 2000.
- PIRES, W. R; *Qualidade de vida*. 3ª Ed. São Paulo: 1997.
- RASCH, P. J; *Cinesiologia e anatomia aplicada*. 7ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- SANTO, S; *Flexibilidad*. Monografia apresentada ao professorado de Educación Física. José Maria Gagigal, Córdoba, 1990.
- WEINECK, J; *Biologia do esporte*. São Paulo: Manole, 1991.
- \_\_\_\_\_. *La anatomía desportiva*. 3ª Ed. Barcelona: Paidotribo, 1999.

## **ANEXOS**

## ANEXO A

## FICHA DE AVALIAÇÃO MONOGRAFIA

## IDENTIFICAÇÃO:

Data da Avaliação: / /

Avaliador: \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_

—

Idade: Data de Nascimento: / / . Sexo: M ( ) F ( )

Estado Civil: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

—

Endereço: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

CEP: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ Cidade: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ País:

\_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ E

Mail: \_\_\_\_\_

## BIOMETRIA:

Peso: \_\_\_\_\_ Estatura: \_\_\_\_\_

Pressão Arterial: \_\_\_\_\_ Frequência Cardíaca: \_\_\_\_\_

## Dobras Cutâneas:

Bíceps: \_\_\_\_\_ Tríceps: \_\_\_\_\_ Sub - escapular: \_\_\_\_\_

Peitoral: \_\_\_\_\_ Abdominal: \_\_\_\_\_ Supra - ilíaca: \_\_\_\_\_

Coxa superior: \_\_\_\_\_ Coxa média \_\_\_\_\_ Panturrilha: \_\_\_\_\_

IMC: \_\_\_\_\_ %G: \_\_\_\_\_

## PERIMETRIA:

		Direito	Esquerdo
Cabeça			
Pescoço			
Punho			
Ante – braço			
Biceps relaxado			
Biceps contraído			
Peito			
Tórax	N -	I-	E-
Cintura			
Abdominal			
Quadril			
Coxa superior			
Coxa média			
Panturrilha			
Tornozelo			

## ANEXO B

### AVALIAÇÃO POSTURAL:

Frente:

			Direita	Esquerda
Pés	Posição			
Maléolo Interno	Altura			
Joelhos	Altura			
	Genuvaro			
	Genuvalgo			
	Distância			
Patela	Desvio			
Crista Ilíaca Antero Superior	Altura			
Triângulo de Tales	Assimetria			
Abdome	Linha Alba (Desvio)			
Linha Mamilar	Desvio			
	Saliência			
Ombro	Alinhamento			
Pescoço (Cabeça)	Orelha próxima ao ombro			
	Ponta do Nariz (Desvio p/ lado)			

Perfil:

			Direito	Esquerdo
Pés: Arco Plantar	Curvatura			
Tendão do calcâneo	Angulo (< , 90° , > )			
Joelho	Neutra			
	Flexo			
	Hiperestendido			
Espinha Ilíaca	Anteroversão			
	Retroversão			
Coluna	Hiperlordose			
	Hipersifose			
Ombro	Protração			
	Retração			
Pescoço (Cabeça)	Orelha próxima ao ombro			
	Nariz (desvio lateral)			
	Projeção p/ frente			



Costas:

			Direita	Esquerda
Pés: Maléolo interno	Altura			
Tendão do Calcâneo	Ângulo			
Joelhos: Pregas	Altura			
	Distância			
Linha Glútea	Assimetria			
Coluna	Desvios Laterais			
Escapula	Altura			
	Saliência			
Ombro	Altura			
Pescoço (Cabeça)	Orelha próxima do ombro			
	Desvio lateral do nariz			

## ANEXO C

### AVALIAÇÃO DA FLEXIBILIDADE:

#### PROVAS MUSCULARES (ENCURTAMENTOS):

##### Peitorais:

D. dorsal, M.I. flexionados, pés apoiados, mãos na nuca, quadril encaixado.

Resultado:

##### Grande dorsal:

Mesma posição de tronco, braços estendidos a cima da cabeça.

Resultado:

##### Flexores do quadril:

Prova de Thomas:

Resultado: (no chão).

Resultado: (na mesa).

##### Flexores do joelho:

D. dorsal , M. I. estendidos, brs. Ao lado do corpo, dorso apoiado: Elevar uma perna estendida e a outra permanece em contato com o solo.

Resultado:

##### Eretores da coluna:

Flexão do tronco, tocar as pontas dos pés com as mãos:

Resultado (em pé e sentado).

##### Flexores plantares:

Sentado, M. I estendido, realizar dorsiflexão.

Resultado:

## PROVAS MUSCULARES (HIPOTROFIAS):

Abdominal: (4 segundos)

- braços estendidos:
- braços cruzados no tórax:
- mão à nuca:
- braços no prolongamento:

Abdominal oblíquo:

Eretores da coluna: (4 segundos)

D. ventral, brs. Ao longo do corpo, palma da mão em contato com o solo, cabeça posição anatômica, M. I. estendido; elevar coluna torácica.

Resultado:

Abdutores da escapula:

Em pé: elevação dos brs (180°) – Resultado:

Sentado: Empurrar a parede – Resultado:

Adutores de escapula:

D. ventral, ombro abduzido a 90°, flexão dos cotovelos a 90°; fazer extensão horizontal sem e com resistência.

Resultado:

Abdutores e Adutores do quadril:

D. lateral, M. I. apoiado; fazer abdução e adução sem e com resistência.

Resultado:

Extensores do joelho:

Sentado, coxa apoiada, fazer extensão do Joelho com e sem resistência.

Resultado:

## ANEXO D

GONIOMETRIA (DANTAS, CARVALHO e FONSECA, 1997):

ARTICULAÇÃO	MOVIMENTO	D	E	D	E	D	E
Ombro	Flexão						
	Horizontal						
	Extensão						
	Abdução						
	Flexão						
	Rotação Interna						
	Rotação Externa						
Cubito	Flexão						
Punho	Flexão						
	Extensão						
Quadril	Flexão						
	Extensão						
	Abdução						
Joelho	Flexão						
Tornozelos	Flexão						
	Extensão						
Coluna Cervical	Rotação						
Coluna Lombar	Flexão						

## **PADRONIZAÇÃO DAS MEDIDAS:**

### **A. Rotação da coluna cervical:**

Ponto utilizado: Vértex

Posição inicial: o testado deverá estar em pé na posição ortostática, ou sentado, com a cabeça no plano de Frankfurt.

Técnica: O Goniômetro deverá ser colocado com seu eixo central sobre o vértex. As hastes deverão estar alinhadas sobre uma linha imaginária, traçada do vértex até o ponto acromial. Em seguida, o testado deverá realizar a rotação da coluna cervical, sem que sua cabeça sofra uma inclinação. Ao término do movimento, uma das hastes deverá ser deslocada e alinhada com a linha do nariz e a outra deverá permanecer alinhada com o ponto acromial.

Leitura do aparelho: O resultado do ângulo articular deste movimento será obtido pela diferença do ângulo de 90°, isto é, pela angulação proveniente do ponto neutro até a linha do nariz, no final do movimento.

Obs: o avaliador deverá estar mais alto do que o testado para ter uma visão superior do movimento.

### **B . Flexão horizontal da flexão do ombro:**

Ponto utilizado: Acromial

Posição inicial: O testado deverá estar sentado, os joelhos estendidos e a coluna erecta, o braço abduzido formando um ângulo de 90° com o tronco, o cubito estendido com a palma da mão voltada para baixo.

Técnica: O Goniômetro deverá ser posto com o seu eixo central sobre o ponto acromial, uma das hastes fixa nas costas do avaliado, no sentido transversal, sobre uma linha traçada entre os pontos acromiais, e a outra na face externa do braço, sobre uma linha traçada do ponto acromial até o ponto radial e, em seguida, far-se-á a flexão.

### C . Extensão horizontal da articulação do ombro:

Ponto utilizado: Acromial

Posição inicial: O testado deverá estar sentado, as pernas estendidas, formando um ângulo de 90° com o tronco, o braço abduzido também num ângulo de 90° em relação ao tronco, o cotovelo estendido e a palma da mão voltada para baixo.

Técnica: A colocação do Goniômetro é idêntica à Flexão horizontal da articulação do ombro, exceto que o movimento a avaliar-se será o de Extensão horizontal da articulação do ombro.

Cuidados a serem tomados:

Não deixar que a coluna do testado fique curvada ou inclinada;

As pernas do testado, por padronização, devem estar estendidas;

Na Flexão horizontal o testado deve erguer o queixo para que não atrapalhe o movimento.

### D . Abdução da articulação do ombro:

Ponto utilizado: Acromial.

Posição inicial: O testado deverá estar em pé ou sentado, o braço direito ao longo do tronco, o cubito estendido.

Técnica: O Goniômetro deverá ser colocado tendo o seu eixo central alinhado com o ponto Acromial na face posterior do braço; uma das hastes se fixará na parte posterior do braço sobre uma linha traçada do ponto Acromial até o processo Olecraniano; a outra estará fixada nas costas do avaliado, no sentido transversal, sobre a linha traçada entre os pontos acromiais. Depois é só realizar o movimento.

### E . Flexão da articulação do ombro:

Ponto utilizado: Acromial.

Posição inicial: O testado deverá estar em pé, o braço direito ao longo do tronco, como cúbito estendido.

Técnica: O goniômetro deverá ser posicionado na face externa do braço, com seu eixo principal sobre o ponto acromial, em seguida realizar-se-á o movimento, ficando uma das hastes fixa no braço, e a outra na direção da linha axilar.

F. Rotação interna e externa da articulação do ombro:

Ponto utilizado: Processo olecraniano:

Posição inicial: O testado deverá estar deitado em decúbito dorsal, o braço direito abduzido, produzindo um ângulo de  $90^\circ$  com o tronco, o cúbito flexionado; o antebraço formando um ângulo de  $90^\circ$  com o braço: palma da mão voltada para frente, perpendicular ao solo.

Técnica: O goniômetro deverá ser colocado em seu eixo central sobre o Processo olecraniano, as hastes frouxas; uma delas estará sobre uma linha traçada do Stylon até o Processo olecraniano e a outra, solta e perpendicular ao solo, sofrendo a ação da gravidade, ou sobre uma reta já traçada previamente; em seguida realizar-se-á a rotação interna e externa da articulação Glenoumeral.

G. Flexão da articulação do cúbito:

Ponto utilizado: Radial

Posição inicial: O testado deverá estar deitado em decúbito dorsal, as pernas estendidas, os braços ao longo do tronco, cúbitos estendidos.

Técnica: O goniômetro deverá ser colocado com seu eixo central sobre o ponto radial, uma das hastes fixadas no antebraço sobre uma linha traçada do ponto radial até o stylon; a outra fixada no braço na sua face externa sobre uma linha traçada do ponto radial, até o ponto acromial; far-se-á em seguida a flexão da articulação do cúbito.

H. Flexão e Extensão da articulação do punho:

Ponto utilizado: Stylon.

Posição inicial: O testado deverá manter o antebraço apoiado e imóvel em uma mesa ou similar, a mão formando um ângulo de  $180^\circ$  com o antebraço.

Técnica: O goniômetro deverá ser posto com o seu eixo central sobre o ponto stylon, uma das hastes sobre uma linha traçada do stylos até o ponto radial, e outra fixada na face lateral da mão sobre o 5º metacarpo, realizando-se, em seguida, a flexão e extensão da articulação do punho.

#### I. Flexão da coluna lombar.

Ponto utilizado: Trocantérico.

Posição inicial: o testado deverá estar sentado, as pernas estendidas formando um ângulo de 90° com o tronco, os braços relaxados ao lado do mesmo.

Técnica: O eixo central do goniômetro deverá posicionar-se sobre o ponto trocantérico, uma das hastes fixadas na parte lateral do tronco sobre o prolongamento da linha axilar, e a outra na parte lateral da coxa, em seu prolongamento; em seguida efetuar-se-á a flexão da coluna lombar.

Obs: O avaliador deverá estar atento para que não haja uma anteroversão da cintura pélvica do avaliado, durante o movimento; Não deixar que os joelhos se flexionem.

#### J. Flexão da articulação do quadril:

Ponto utilizado: Trocantérico.

Posição inicial: O testado deverá estar deitado em decúbito dorsal, as pernas estendidas.

Técnica: Colocar o eixo central do goniômetro sobre o ponto trocantérico, uma das hastes fixada na parte lateral do tronco, sobre o prolongamento da linha axilar, e a outra na face externa da coxa em sua linha mediana; em seguida realiza-se a flexão do quadril.

Obs: Este movimento poderá ser aferido com o joelho do seguimento corporal referente, estendido ou flexionado, de acordo com o protocolo utilizado; a articulação do joelho da perna que está fixa no solo não poderá ser flexionada.



L. Extensão da articulação do quadril:

Ponto utilizado: Trocantérico.

Posição inicial: O testado deverá estar deitado, em decúbito ventral, as pernas estendidas.

O goniômetro deverá ser posto com o seu eixo central sobre o ponto trocantérico, uma das hastes fixadas na parte lateral do tronco, no prolongamento da linha axilar, e a outra na face externa da coxa, em sua linha mediana; em seguida realiza-se a extensão do quadril.

Obs: Evitar que acintura pélvica realize uma anterversão durante o movimento.

M. Abdução de membros inferiores:

Ponto utilizado: Cóccix.

Posição inicial: o testado deverá estar deitado em decúbito ventral.

Técnica: Posicionar o eixo central do goniômetro sobre o cóccix e as hastes paralelas sobre um plano traçado a partir do prolongamento do eixo longitudinal da coluna vertebral. Em seguida, realizar-se-á o movimento de abdução dos membros inferiores; ao término desse movimento, as hastes deverão ser colocadas sobre a linha mediana das coxas.

N. Flexão da articulação do joelho:

Ponto utilizado: Tibial lateral.

Posição inicial: O testado deverá estar deitado em decúbito ventral, as pernas estendidas.

Técnica: O goniômetro deverá ser posicionado com seu eixo central sobre o ponto tibial lateral, uma das hastes fixadas na face externa da coxa sobre uma linha traçada do ponto tibial até o ponto spheerion; em seguida, realizar-se-á o movimento de flexão da articulação do joelho.

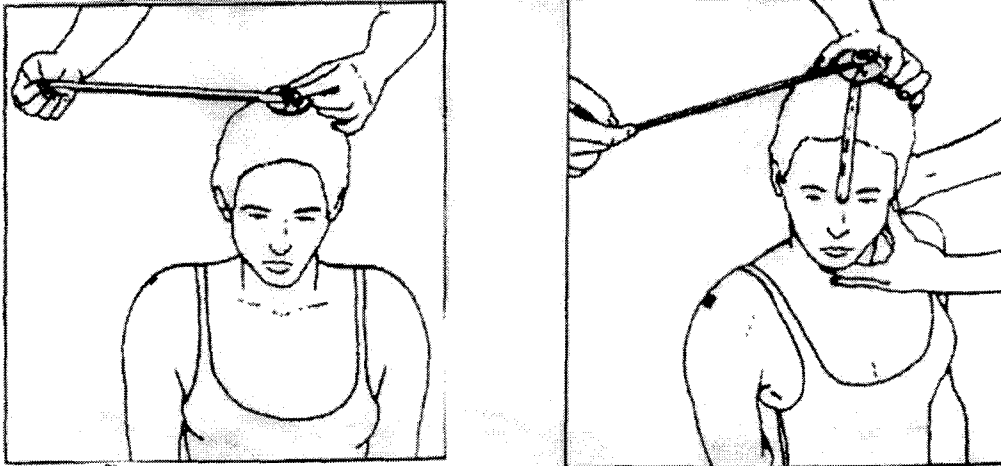
O . Flexão plantar e dorsal da articulação do tornozelo:

Ponto utilizado: Sphirion.

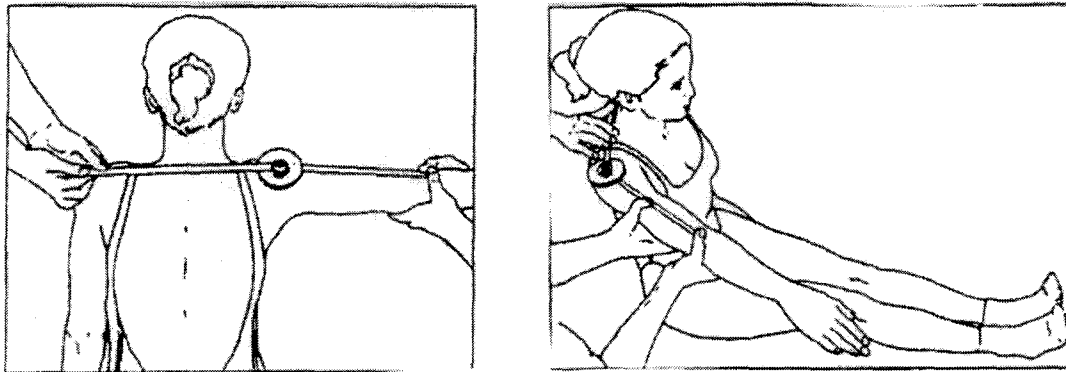
Posição inicial: O goniômetro deverá ser posicionado com seu eixo central sobre o ponto sphirion, uma das hastas fixa na face externa da perna sobre uma linha traçada do ponto sphirion até o ponto tibial, e a outra sobre uma linha traçada no prolongamento do 4º metatarso , formando um ângulo de  $90^\circ$  ; em seguida, realizar-se-á o movimento de flexão plantar e dorsal da articulação do tornozelo.

GONIOMETRIA (DANTAS, CARVALHO & FONSECA 1997)

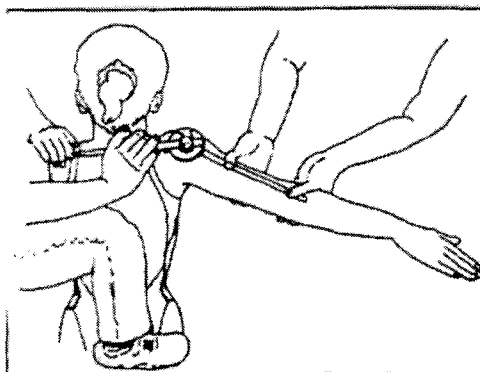
A- ROTAÇÃO DA COLUNA CERVICAL



B- FLEXÃO HORIZONTAL DA ARTICULAÇÃO DO OMBRO

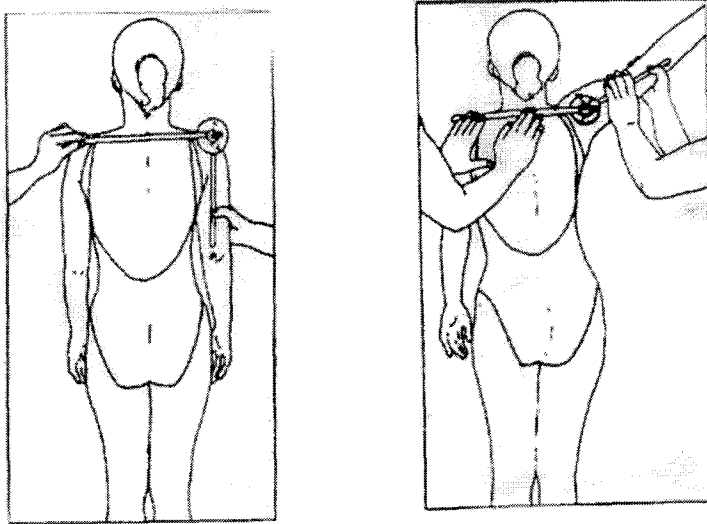


C- EXTENSÃO HORIZONTAL DA ARTICULAÇÃO DO OMBRO

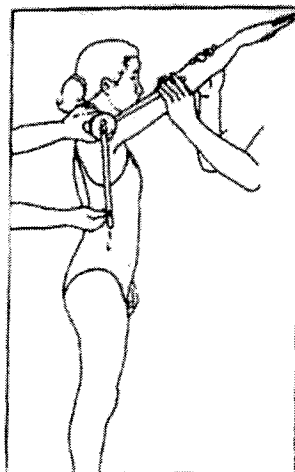


GONIOMETRIA (DANTAS, CARVALHO & FONSECA 1997)

D- ABDUÇÃO DA ARTICULAÇÃO DO OMBRO

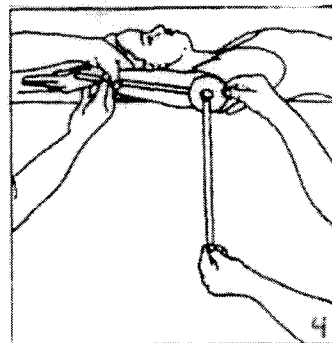
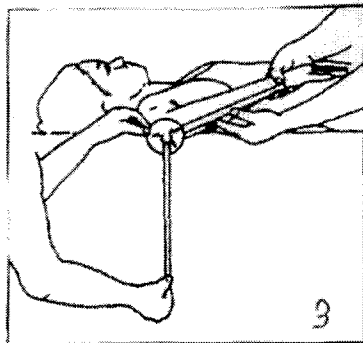
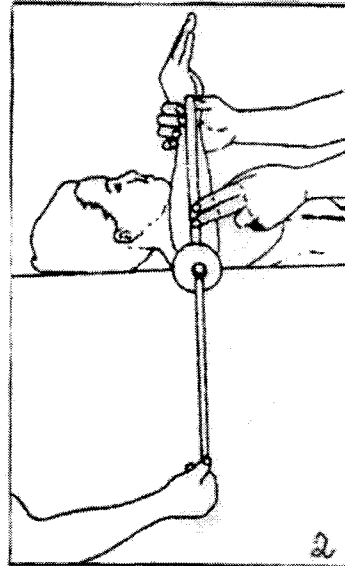
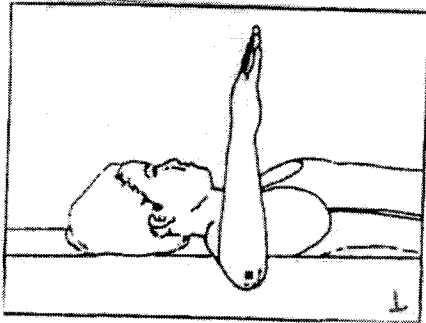


E- FLEXÃO DA ARTICULAÇÃO DO OMBRO



## GONIOMETRIA (DANTAS, CARVALHO & FONSECA 1997)

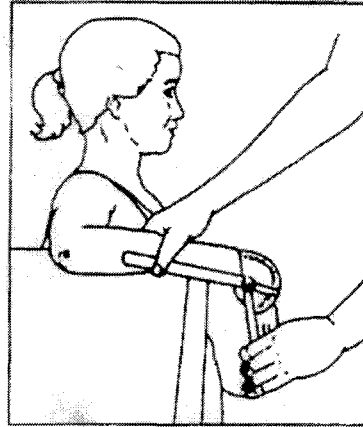
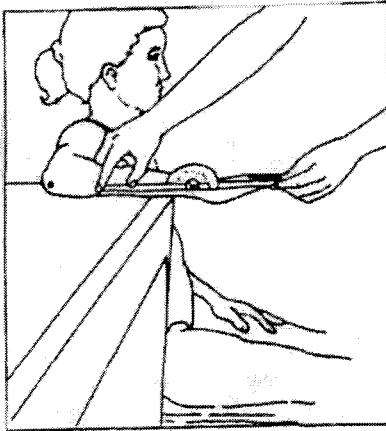
### F- ROTAÇÃO INTERNA E EXTERNA DA ARTICULAÇÃO DO OMBRO



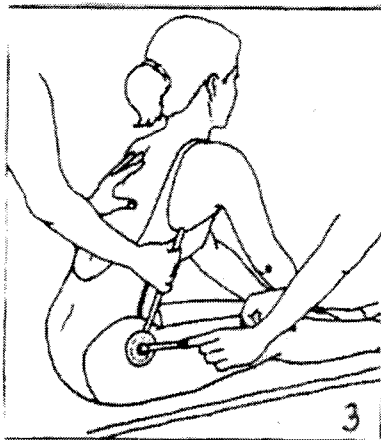
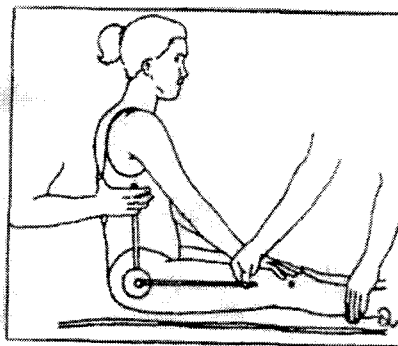
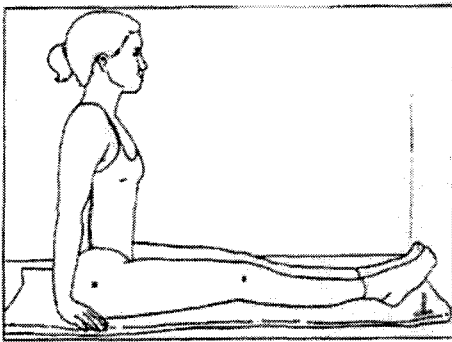
### G- FLEXÃO DA ARTICULAÇÃO DO COTOVELO

GONIOMETRIA (DANTAS, CARVALHO & FONSECA 1997)

H- FLEXÃO E EXTENSÃO DA ARTICULAÇÃO DO PUNHO

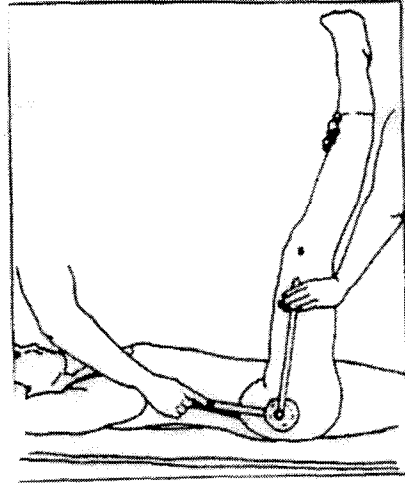
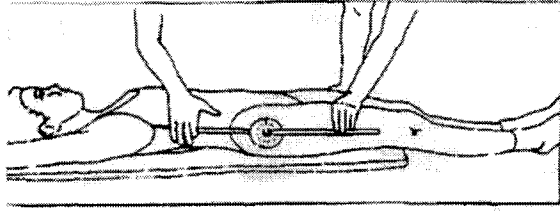


I- FLEXÃO DA COLUNA LOMBAR

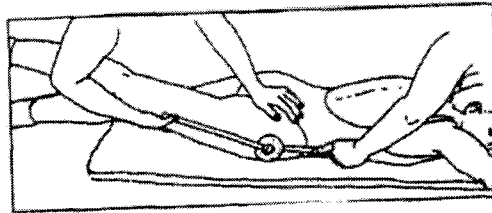
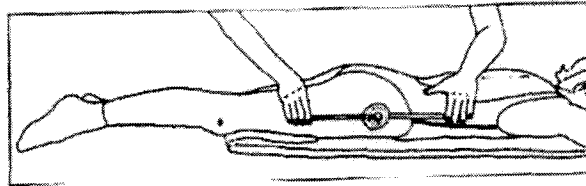


## GONIOMETRIA (DANTAS, CARVALHO & FONSECA 1997)

### J- FLEXÃO DA ARTICULAÇÃO DO QUADRIL

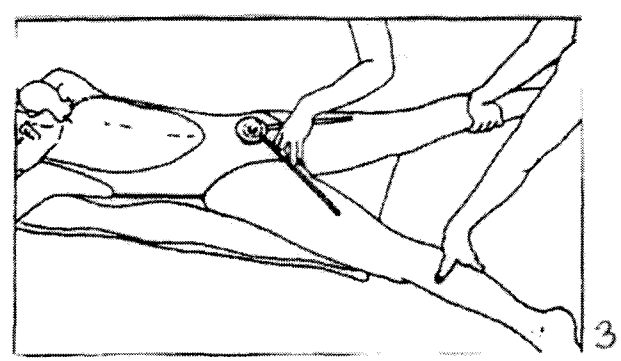
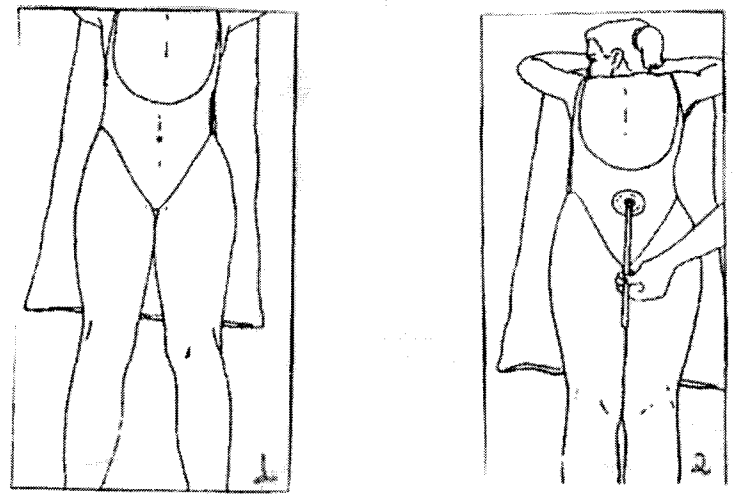


### L- EXTENSÃO DA ARTICULAÇÃO DO QUADRIL

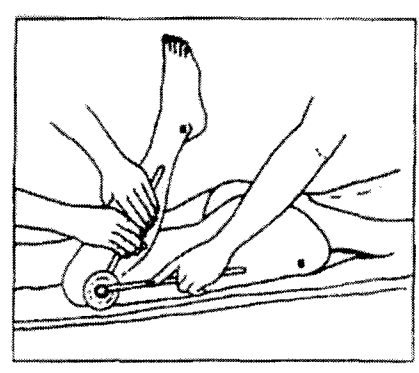
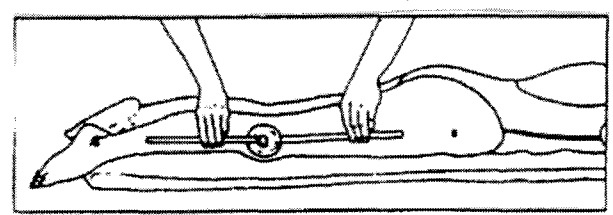


# GONIOMETRIA (DANTAS, CARVALHO & FONSECA 1997)

## M- ABDUÇÃO DE MEMBROS INFERIORES



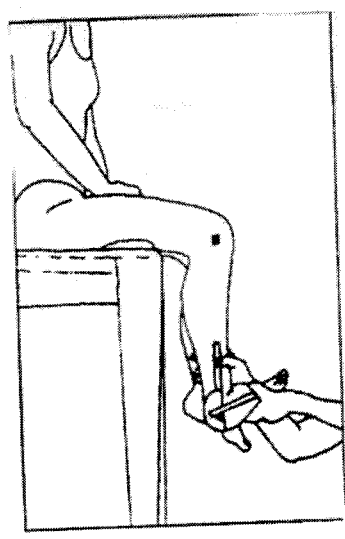
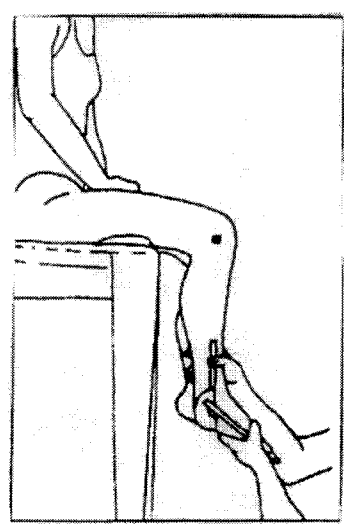
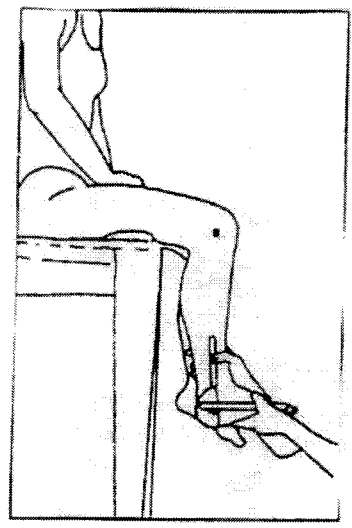
## N- FLEXÃO DA ARTICULAÇÃO DO JOELHO





GONIOMETRIA (DANTAS, CARVALHO & FONSECA 1997)

O- FLEXÃO PLANTAR E FLEXÃO DORSAL DA ARTICULAÇÃO DO TORNOZELO



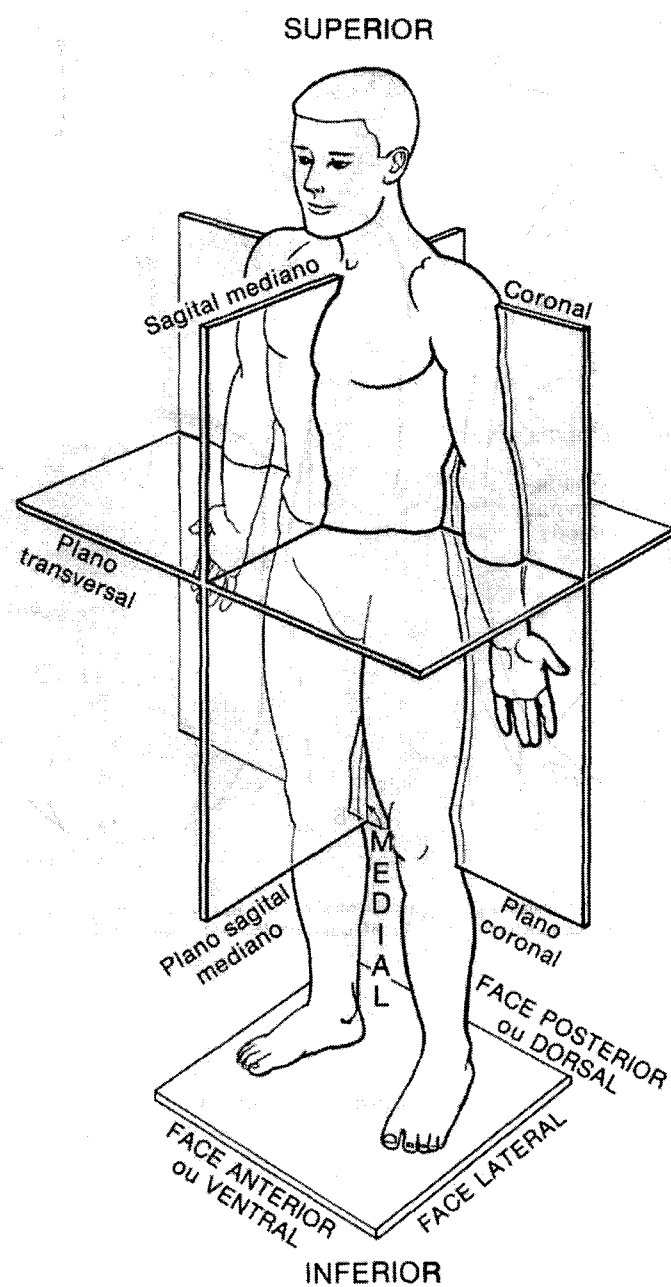
## AMPLITUDES MÉDIAS EM GRAUS. DE MOVIMENTOS ARTICULARES .

Articulação	Movimento	American Academy of Orthopaedic Surgeons	KENDALL & McCREARY	HOPPENFELD	American Medical Association
Ombro	Flexão	0 - 180	0 - 180	0 - 90	0 - 150
	Extensão	0 - 60	0 - 54	0 - 45	0 - 50
	Abdução	0 - 180	0 - 180	0 - 180	0 - 180
	Rotação Medial	0 - 70	0 - 70	0 - 55	0 - 90
	Rotação Lateral	0 - 90	0 - 90	0 - 45	0 - 90
Cotovelo	Flexão	0 - 150	0 - 154	0 - 150	0 - 140
Ante-braço	Pronação	0 - 80	0 - 90	0 - 90	0 - 80
	Supinação	0 - 80	0 - 90	0 - 90	0 - 80
Punho	Extensão	0 - 70	0 - 70	0 - 70	0 - 60
	Flexão	0 - 80	0 - 80	0 - 80	0 - 60
	Desvio Radial	0 - 20	0 - 20	0 - 20	0 - 20
	Desvio Ulnar	0 - 30	0 - 35	0 - 30	0 - 30
Quadril	Flexão	0 - 120	0 - 125	0 - 135	0 - 100
	Extensão	0 - 30	0 - 10	0 - 30	0 - 30
	Abdução	0 - 45	0 - 45	0 - 50	0 - 40
	Adução	0 - 30	0 - 10	0 - 30	0 - 20
	Rotação Lateral	0 - 45	0 - 45	0 - 45	0 - 40
	Rotação Medial	0 - 45	0 - 45	0 - 35	0 - 50
Joelho	Flexão	0 - 135	0 - 140	0 - 135	0 - 150
Tornozelo	Flexão Dorsal	0 - 20	0 - 20	0 - 20	0 - 20
	Flexão Plantar	0 - 50	0 - 45	0 - 50	0 - 40
	Inversão	0 - 35	0 - 35	-	0 - 30
	Eversão	0 - 15	0 - 20	-	0 - 20
Coluna Cervical	Flexão	0 - 45	0 - 45	Queixo toca o peito	0 - 60
	Extensão	0 - 45	0 - 45	Olhar o teto	0 - 75
	Flexão Lateral	0 - 60	-	0 - 45	0 - 80
	Rotação	-	Queixo alinhado com os ombros		-
Coluna Lombar e Torácica	Flexão	0 - 80	-	-	-
	Extensão	0 - 25	-	-	-
	Flexão Lateral	0 - 45	-	-	-

Adaptado de Dantas, p. 143; 1999.

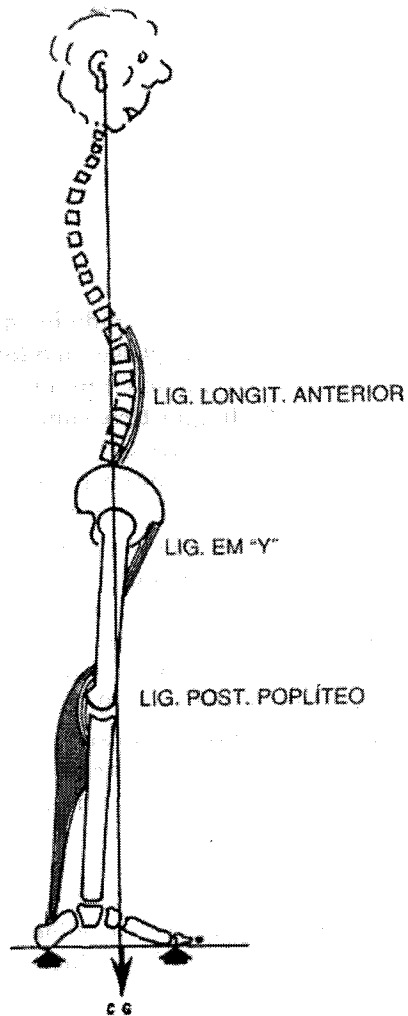
## ANEXO E

E-1A



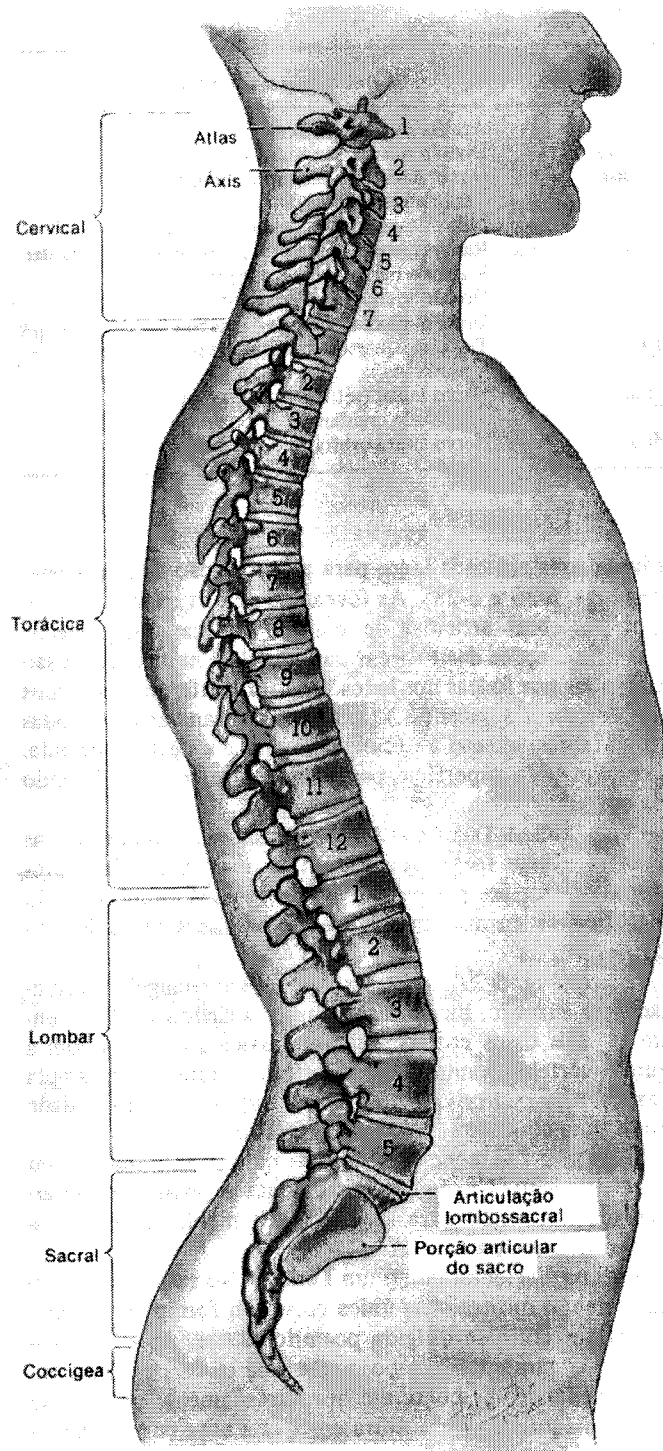
Posição anatômica do corpo (vista anterior, as palmas para frente) com os sistemas de referência. Adaptado de JACOB, FRANCONI e LOSSOW, p. 7; 1990.

E-1B



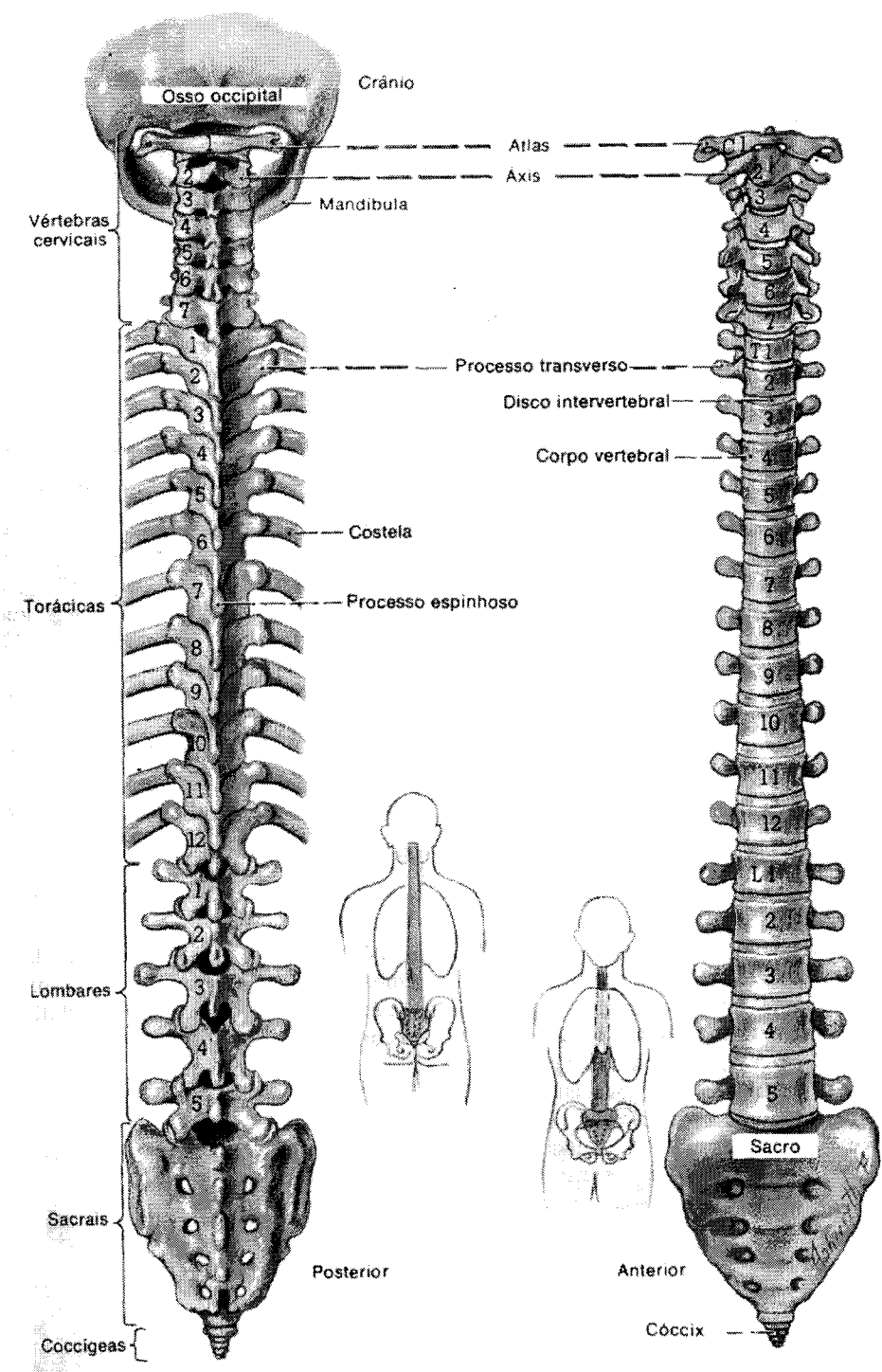
Centro e gravidade

Centro de gravidade com os joelhos estendidos. (Adaptado de Kottke e Lehmann, Tratado de medicina e reabilitação de Krusen, 4ª Ed. v. 2. p. 786).



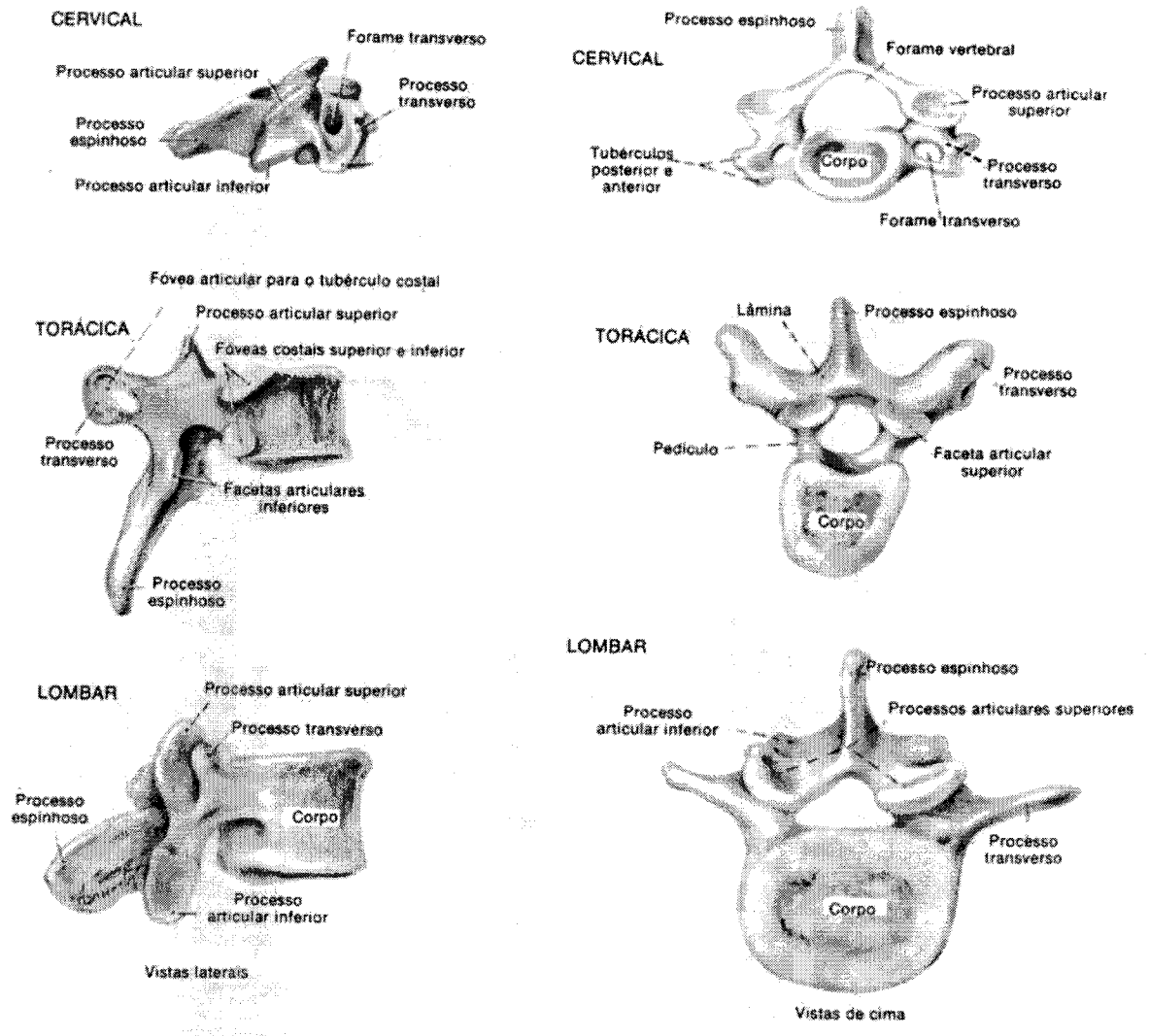
Coluna vertebral em relação à superfície do corpo. Adaptado de JACOB, FRANCONI e LOSSOW, p. 110; 1990.

E-2B



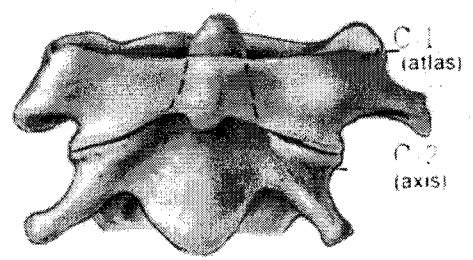
Vista posterior e anterior da coluna vertebral. Adaptado de JACOB, FRANCONI e LOSSOW, p. 111; 1990.

E - 3A



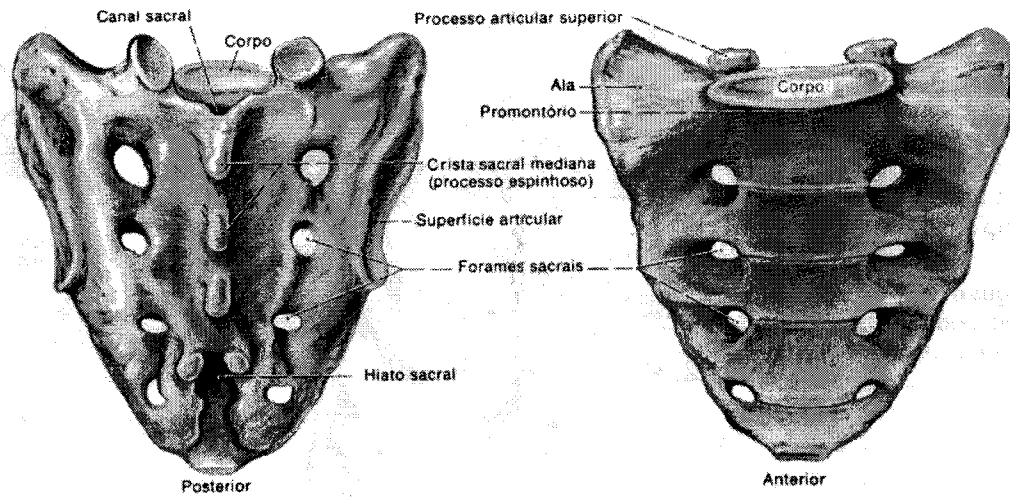
Vista lateral e superior dos três diferentes níveis de vértebras. Adaptado de JACOB, FRANCONI e LOSSOW, p. 112; 1990.

E - 3B



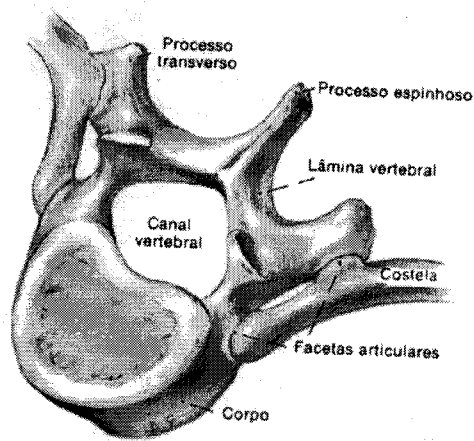
Atlas e áxis. Adaptado de JACOB, FRANCONI e LOSSOW, p. 112; 1990.

E – 3C



Vista anterior e posterior do sacro. Adaptado de JACOB, FRANCONI e LOSSOW, p. 112; 1990.

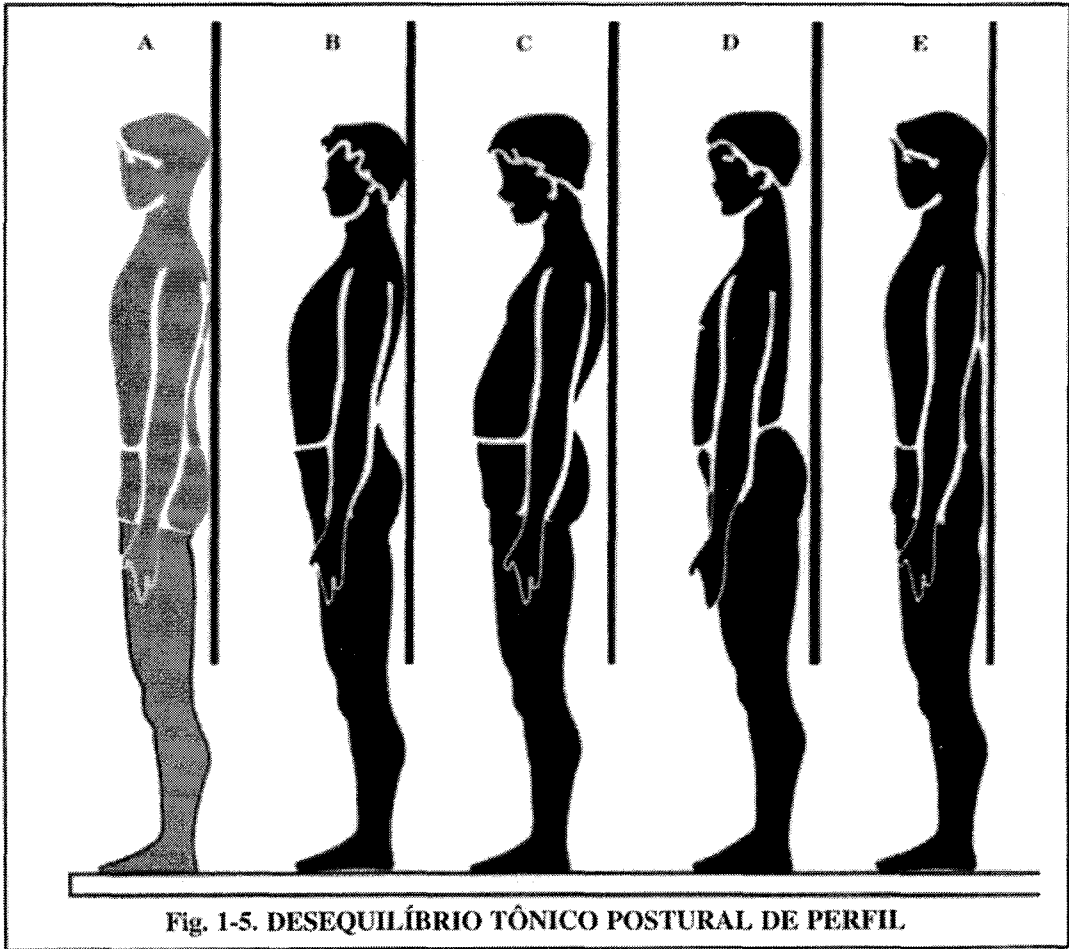
E – 3D



Uma vértebra, suas estruturas e a articulação com uma costela. Adaptado de JACOB, FRANCONI e LOSSOW, p. 112; 1990.

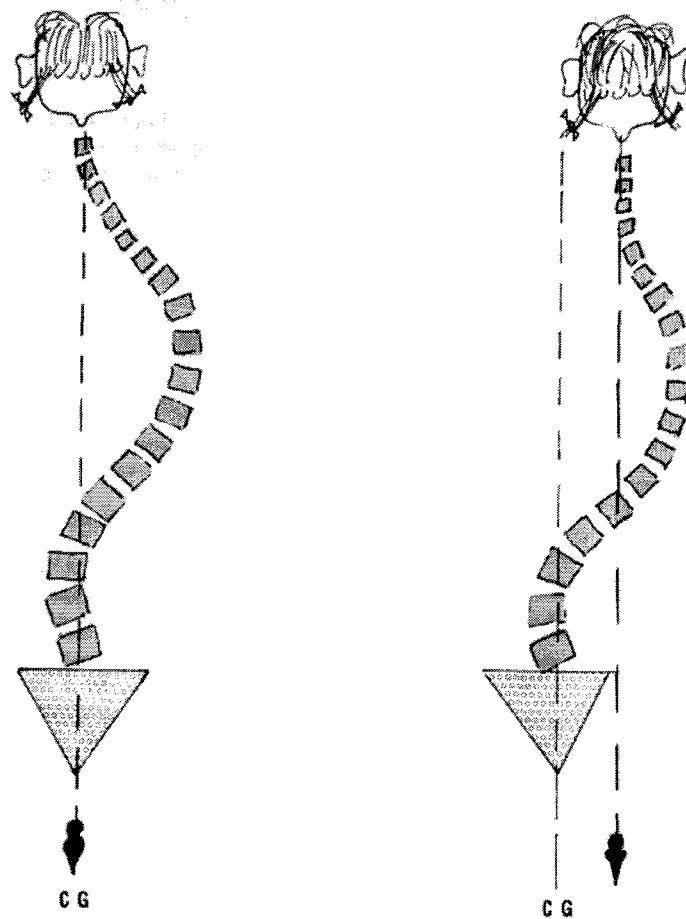


E - 4A



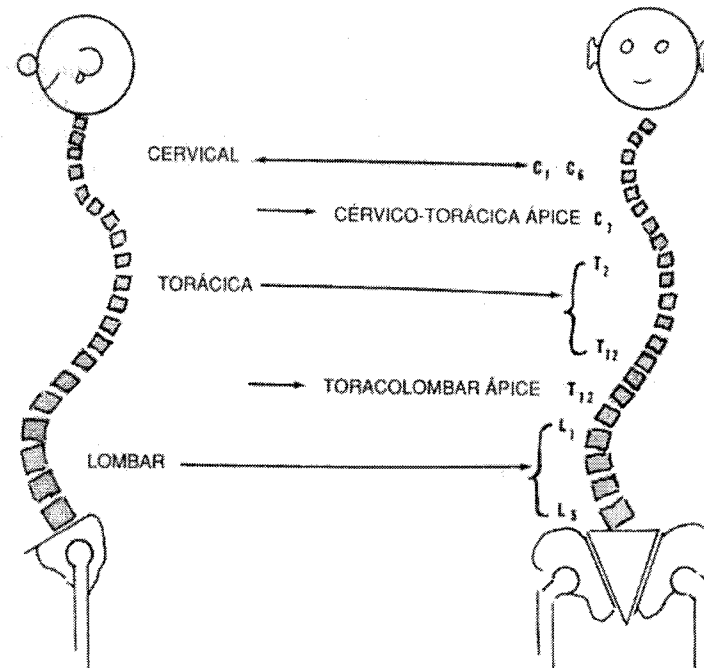
Adaptado de BRICOT, p. 26; 1999.

E - 5A



Curvas compensada e descompensada. Com a cabeça diretamente sobre o sacro, a curva escoliótica é considerada “equilibrada”. A curva na figura à direita está desequilibrada e impõe sobrecarga sobre as curvas. (Adaptado de KOTTKE e LEHMANN, Tratado de medicina e reabilitação de Krusen. 4ª Ed; v. 2; p. 799; Manole,1994).

E – 5B



Nível vertebral das curvaturas da escoliose. A escoliose é especificada no nível vertebral relacionado com as vértebras cervicais, cérvico – torácicas ou lombares. Mais do que um nível pode estar comprometido. (Adaptado de KOTTKE e LEHMANN, Tratado de medicina e reabilitação de Krusen. 4ª Ed; v. 2; p. 797; Manole,1994).

E - 6A

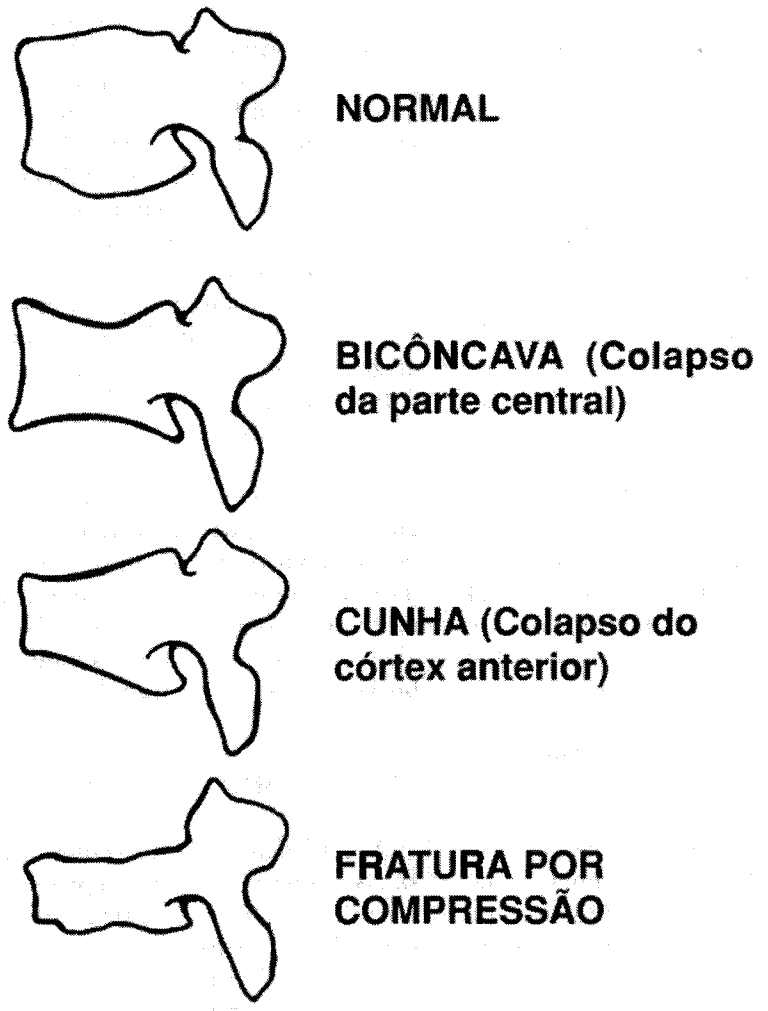
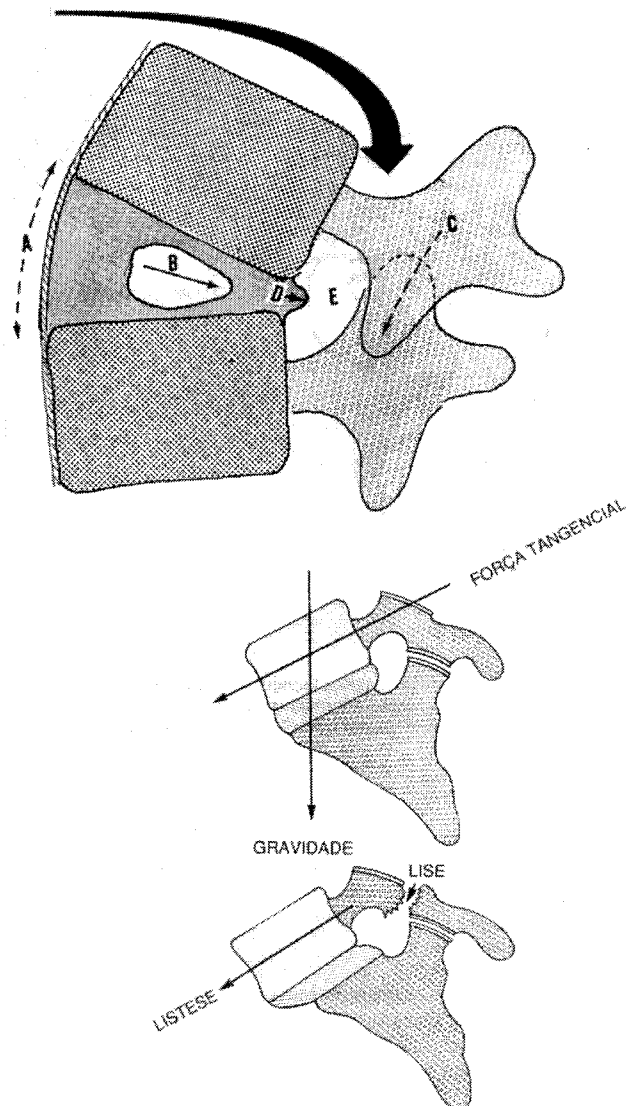


FIGURA 57-25. Formatos anormais do corpo vertebral na osteoporose da coluna.

Adaptado de KOTTKE e LEHMANN, Tratado de medicina e reabilitação de Krusen. 4ª Ed; v. 2; p. 1182; Manole,1994.

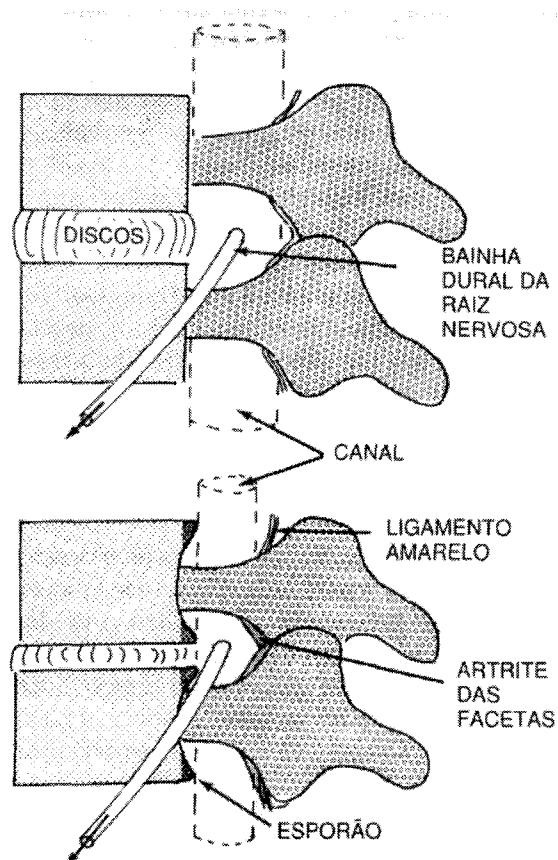
E – 6B e E – 6C



E – 6B: Lombalgia estática. A lordose lombar aumentada estende completamente o ligamento longitudinal anterior (A), comprime o núcleo (B), o qual se salienta posteriormente (D), e pressiona o ligamento longitudinal posterior sensibilizado. O arco neural se aproxima (E), comprimindo as facetas (C) e estreitando os forames intervertebrais (E). Adaptado de KOTTKE e LEHMANN, Tratado de medicina e reabilitação de Krusen. 4ª Ed; v. 2; p. 790; Manole,1994.

E – 6C: Mecanismo de espondilolistese. A compressão pela gravidade combinada com a sobrecarga tangencial do ângulo vertebral oblíquo não causa deslizamento anterior (listese) devido a ação mecânica do arco neural. Com um defeito no arco, faceta ou porção interarticular, a sobrecarga tangencial não sofre oposição, permitindo a listese. Adaptado de KOTTKE e LEHMANN, Tratado de medicina e reabilitação de Krusen. 4ª Ed; v. 2; p. 790; Manole,1994.

E - 6D



Espondilose. A figura superior mostra a unidade funcional normal, a inferior mostra a espondilose. Com o achatamento do disco, formam – se esporões nas vértebras, estreitando o forame e comprimindo as facetas. O resultado é a artrite degenerativa das facetas, com saliência do ligamento amarelo no canal vertebral. Como consequência, ocorre a estenose do canal vertebral. Adaptado de KOTTKE e LEHMANN, Tratado de medicina e reabilitação de Krusen. 4ª Ed; v. 2; p. 795; Manole,1994.