

# Avaliação de Radiografias do Sistema Músculo-Esquelético

## OBJETIVOS

Há diversas formas de sistematização da avaliação de radiografias. Todas são tentativas de evitar que aspectos importantes passem despercebidos e de organizar as idéias facilitando o diagnóstico. Aqui, apresentamos uma destas sistematizações que pode ser dividida em três etapas. Na primeira etapa são identificados os aspectos técnicos da radiografia como região examinada e a incidência. Na segunda etapa são identificados aspectos gerais do exame e finalmente, na terceira etapa, são identificadas as particularidades das alterações encontradas.

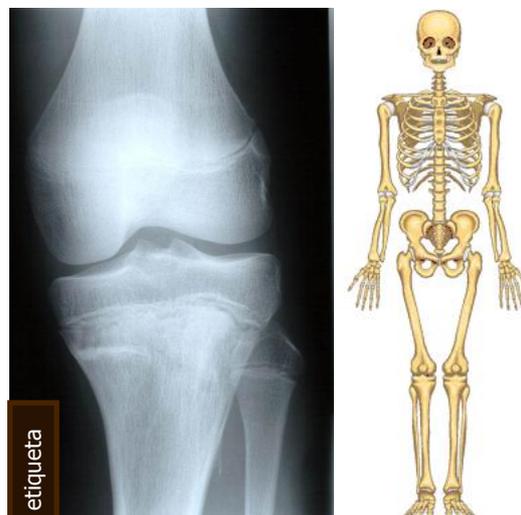
Nesta aula não serão abordados os temas física radiológica nem segurança radiológica.

## ASPECTOS TÉCNICOS

### Posicionamento

A avaliação de uma radiografia começa pelo **posicionamento** no negatoscópio. A radiografia é colocada com a etiqueta à esquerda do observador. Não importa se ela está na borda superior ou inferior, nem se a inscrição fica invertida. Considerando que a radiografia deve corresponder ao exame de um paciente colocado em pé de frente para o observador com as palmas das mãos apontadas para frente (supinação) é possível identificar o lado do segmento examinado. Eventualmente o técnico em radiologia pode acrescentar o sinal "D" ou "R" para facilitar a identificação do lado direito e "E" ou "L" para o esquerdo. Mais modernamente, as radiografias digitais são avaliadas em monitores e não há risco de inversão

da imagem nem de posicionamento de cabeça para baixo.



- A. Radiografia do joelho esquerdo. É possível identificar o lado, pois sabemos que a fíbula fica lateral à tíbia.
- B. Posicionamento do paciente para radiografias de frente.

A exceção para esta regra geral de posicionamento é a radiografia de coluna. Neste caso, o paciente é examinado de costas e por isso colocamos a etiqueta à direita. É muito importante que se adquira o hábito de sempre posicionar corretamente a



Radiografia da coluna tóraco-lombar vista com a etiqueta à direita para facilitar a correlação com o exame clínico do paciente que visto de costas. Diagnóstico é uma escoliose lombar esquerda

radiografia. Nossa lembrança de uma radiografia frequentemente é mais intensa do que a informação do paciente quanto ao lado comprometido. Se a radiografia foi mal posicionada nossa lembrança irá nos trair e corremos o risco de examinar o lado errado, imobilizar o lado errado ou até mesmo operar o lado errado!

O enquadramento da radiografia é crítico. Precisamos ter certeza que a região suspeita foi incluída no exame. Eventualmente uma lesão da metáfise distal do fêmur pode não ser vista na radiografia de joelho se o filme for muito curto.

Outro cuidado é incluir as articulações adjacentes nas radiografias dos ossos longos, principalmente em casos de traumatismos. A fratura isolada da ulna está frequentemente associada à luxação da cabeça do rádio.

### Região

A primeira informação que se depreende é a **região** examinada. Geralmente descrevemos o osso (fêmur, tíbia, rádio...), a articulação (quadril, joelho, cotovelo...) ou a região (bacia, coluna cervical...). Nomear a região anatômica (coxa, perna, antebraço...) não é incorreto, mas é menos utilizado, pois passa a informação que outras estruturas como as partes moles também estão sendo examinadas, o que muitas vezes é correto.

### Incidência

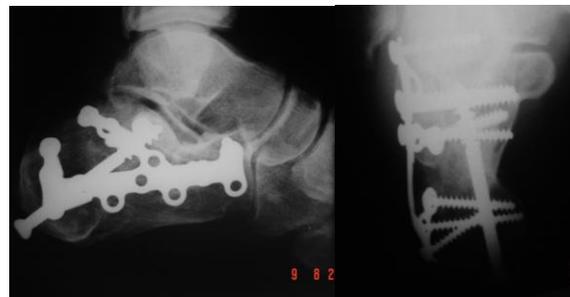
A segunda informação importante é a **incidência**. É imprescindível que o exame de cada região seja realizado em pelo menos duas incidências. A incidência descreve o sentido da radiação em relação ao membro e normalmente é em ântero-posterior e perfil (AP + P).

Em algumas situações estas incidências não são suficientes e é necessário complementar com outras, principalmente as oblíquas e axiais. Para algumas situações foram criadas incidências próprias para avaliar



Detalhe de radiografia do pé em incidência oblíqua mostrando alteração do contorno e do formato do osso Navicular e do Calcâneo. Há uma fusão destes ossos. Diagnóstico é uma barra óssea talo-Navicular.

características específicas. Por exemplo, no ombro existe a incidência perfil verdadeiro de escápula para avaliar o posicionamento da cabeça do úmero no centro da glenóide. No tornozelo a radiografia com leve rotação interna permite a melhor visualização da pinça maleolar. Existem várias outras para avaliação de diferentes ossos e articulações.



Radiografia do calcâneo esquerdo em incidências perfil e axial para avaliação da redução da fratura, alinhamento da articulação subtalar e posicionamento dos implantes.

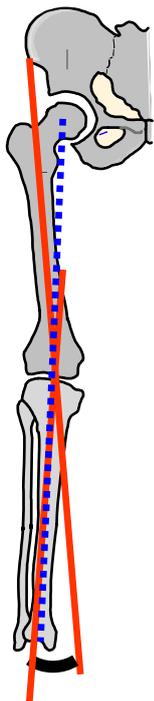
Outro recurso bastante utilizado são as radiografias em posições especiais. Assim solicitamos radiografias da coluna com flexão lateral do tronco para observar a mobilidade da escoliose ou em stress em varo ou valgo do joelho ou do tornozelo para ver a integridade dos ligamentos.

## Exames especiais

Existem também os **exames especiais** que tem objetivos específicos. Para a avaliação global do alinhamento dos membros inferiores ou da coluna podem ser solicitadas radiografias **panorâmicas** dos membros inferiores ou da coluna. Nestas radiografias é possível medir possíveis desvios angulares.



Radiografia panorâmica em AP dos membros inferiores de uma criança. Nestas radiografias podem ser traçados os eixos mecânicos e anatomicos dos membros que avaliam os desvios angulares e balizam o planejamento para a correção.



Esquema mostrando o eixo anatômico em vermelho e o mecânico em azul. O eixo mecânico é traçado individualmente para cada osso e acompanha a direção da diáfise. O ângulo formado indica a grau de valgismo do joelho.

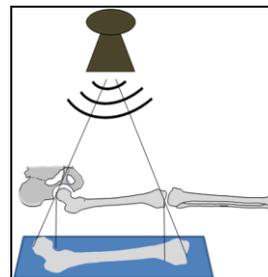
O eixo mecânico indica a direção das tensões mecânicas exercidas sobre o membro. É traçado unindo uma reta entre o centro da cabeça femoral e o centro do tornozelo. Em pacientes normais esta linha deve cruzar o centro da patela.

Outro exame especial é a **escanometria** que compreende na verdade três radiografias. Com o paciente deitado e com uma régua especial entre as pernas são realizadas radiografias dos quadris, dos joelhos e dos tornozelos sem que o paciente se mexa entre as exposições. A partir deste exame é possível medir o comprimento de cada segmento o que é importante para correções de discrepância (diferença do comprimento entre os membros inferiores).



Escanometria dos membros inferiores. A partir da régua colocada entre os membros é possível medir o comprimento dos fêmures e das tíbias.

Toda radiografia provoca uma ampliação variável que depende da distância do osso até o filme. Como aproximação, consideramos esta ampliação de 10%. Quando queremos medir com maior precisão uma alteração óssea radiografamos o segmento do lado desta régua



especial posicionada na distância aproximada do osso ao filme. Esta então é a **radiografia com régua**.

## ASPECTOS GERAIS

Nesta etapa tentamos identificar o que mais chama atenção na radiografia. Em sequência observamos os seguintes parâmetros: Contorno ósseo, formato do osso, textura do osso e as partes moles.

É claro que todos estes parâmetros dependem do conhecimento da anatomia radiológica normal, pois são comparativos ainda que haja possibilidade de variações individuais. Nos membros, geralmente podemos comparar com o lado são e na coluna com os segmentos superiores ou inferiores. Alguns ossos únicos são simétricos e um lado pode ser comparado com o outro.

### Contorno ósseo

Aqui observamos todo o contorno ósseo. Todos os ossos são observados e procuramos por soluções de continuidade. O diagnóstico mais comum destas soluções de continuidade são as fraturas, mas é possível que representem outros diagnósticos.



Radiografia do ombro esquerdo. Acompanhando o contorno ósseo observamos uma solução de continuidade na transição metafisária.  
Diagnóstico: fratura do úmero proximal.

No contorno também deve ser observada a característica de cada região. O osso diafisário apresenta a cortex espessa. Na região metafisária o osso cortical é mais fino e na criança ele se limita pela cartilagem de crescimento que não deve ser confundida com fratura. Na epífise



Radiografia em AP do punho esquerdo de uma criança. Observe que o núcleo de ossificação secundário da ulna ainda não apareceu, assim como os núcleos de ossificação primária de vários ossos do carpo. Por estes parâmetros é possível identificar a idade óssea.

Observe ainda que as metáfises distais dos ossos longos estão alargadas (setas) e a cartilagem de crescimento alargada (isto é menos evidente). Estas Alterações são típicas de raquitismo.

temos a cartilagem articular que separa um osso do outro. Esta separação deve ser homogênea. As articulações são geralmente congruentes ou seja o contorno de um



Radiografias em AP dos pés de uma criança com polidactilia. Ela apresenta bifurcação do 5º metatarsiano em níveis diferentes.

dos ossos acompanha o contorno do outro. Incongruências e diminuições do espaço articular indicam alterações articulares. Nas extremidades das articulações podemos ver espículas ósseas os chamadas osteofitos ou vulgos „bicos de papagaio“

### **Forma do Osso**

Aqui procuramos alterações da forma do osso ou do segmento anatômico. Curvaturas, angulações e outros defeitos devem ser



Radiografia em AP dos joelhos de uma criança mostrando alteração do contorno e do formato da tíbia direita (ausência da porção proximal da Tíbia com fusão da fíbula). Diagnóstico de agenesia, parcial, proximal da Tíbia.

identificados.

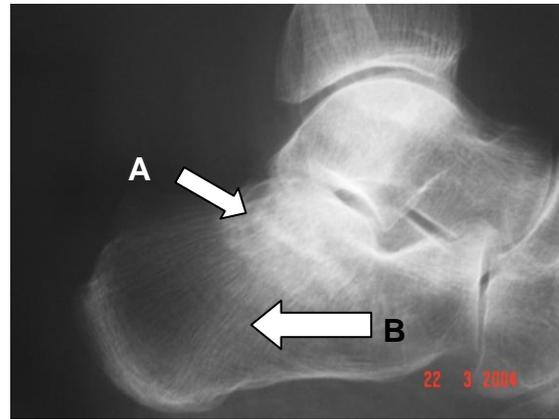
Deve ser observado se o osso é mais longo ou mais largo que o normal. Eventualmente o formato é completamente diferente do normal. Alterações congêntas ou adquiridas podem provocar alterações do formato.



Radiografia do pé esquerdo em AP e aspecto clínico de paciente com hálux valgo (joanete). O formato do 1º metatarsiano não está alterado, mas devido ao mal alinhamento deste metatarsiano, o formato do pé está.

### **Alterações da textura**

Aqui tentamos identificar as características do conteúdo do osso. O osso esponjoso apresenta um trabeculado fino típico que pode ser bem identificado nos ossos chatos (íliaco, calcâneo) e nas regiões metafisárias dos ossos longos. As alterações da textura podem ser líticas (perda do trabeculado) ou escleróticas (densificação do osso). Muitas vezes estas alterações são mistas. Diminuição difusa do trabeculado identifica a osteopenia que caracteriza entre outras doenças a osteoporose.



Radiografia em perfil do calcâneo esquerdo. Observe as linhas escleróticas paralelas à articulação subtalar (A). Esta textura é muito diferente da normal observada na tuberosidade posterior do calcâneo (B). O diagnóstico é uma fratura por impacto.

### **Partes moles**

Nem sempre é possível identificar as partes moles pois depende da técnica utilizada. Radiografias „muito penetradas“ (muito escuras) não permitem a identificação das partes moles. Quando a observação das partes moles é possível ela é muito útil. A repercussão de uma alteração óssea nas partes moles dirige o diagnóstico para uma situação mais aguda com grande reação inflamatória ou edema ou para um processo mais crônico ou antigo com menor repercussão.

## **ASPECTOS ESPECÍFICOS**

Uma vez identificadas as alterações gerais de uma radiografia e localizada uma alteração ou lesão significativa torna-se necessário para caracterizar as particularidades desta lesão e definir o diagnóstico.

Para esta caracterização também podemos lançar mão de uma sistematização que é baseada em 7 perguntas. AS respostas a elas dependendo da experiência do observador podem levar ao diagnóstico ou pelo menos à determinação se a lesão é agressiva ou não.

As 7 perguntas são:

Onde está a lesão?

Qual o tamanho da lesão?

O que a lesão está produzindo no osso?

Qual a resposta do osso?

Há lesão do córtex?

Quais as características da matriz da lesão?

Há massa de partes moles?

### **Onde está a lesão?**

A lesão pode ser única ou múltipla. A maioria dos tumores é única. Múltiplos são tipicamente a osteocondromatose, a encondromatose, o mieloma múltiplo e as metástases.

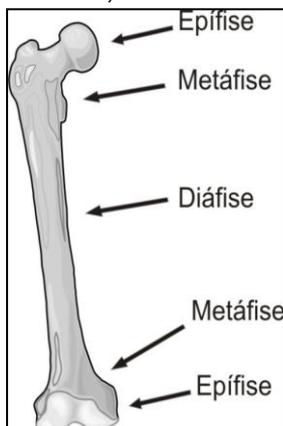


Diagrama mostrando as regiões do osso.

A lesão pode ser central ou periférica em relação à secção transversal do osso. As lesões líticas com esclerose marginal são muito frequentes na criança. A identificação de posição dentro do osso ajuda a diferen-



Radiografias mostrando um Fibroma Não Ossificante tipicamente periférico (1a) e um Cisto Ósseo Solitário tipicamente central (1b).

ciar o Cisto Ósseo Solitário (central) do Fibroma Não Ossificante (periférico).

A região acometida - epífise, metáfise ou diáfise – também ajuda a direcionar o diagnóstico. A grande maioria dos tumores é metafisária. Provavelmente existe uma relação entre o aparecimento de alguns tumores com a atividade das placas de crescimento. Quando o tumor é epifisário ou diafisário o número de alternativas é bem menor. As lesões epifisárias são: Condriblastoma, osteomielite e metástase de neuroblastoma. O Tumor de Células Gigantes geralmente é meta-epifisário. Aparece na metáfise, mas cresce para a epífise alcançando o osso subcondral (abaixo da cartilagem articular).

Entre as lesões diafisárias destacam-se o Sarcoma de Ewing e o Adamantinoma.

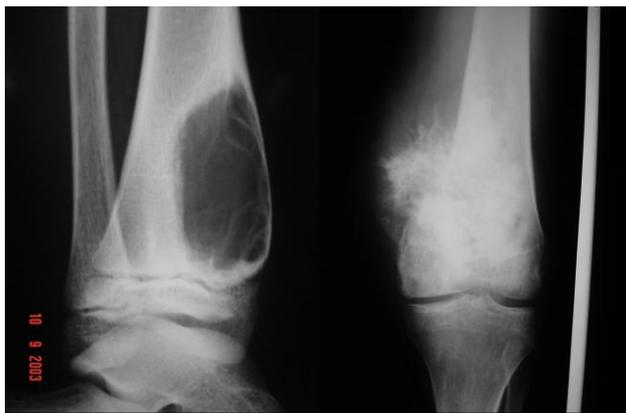
### **Qual o Tamanho da Lesão?**

De uma forma geral os tumores maiores tendem a ser mais agressivos e os menores, menos. No entanto, isto não pode ser usado para definir o grau de agressividade da lesão sem a correlação com história clínica e outras características dos exames de imagem.

## O Que a Lesão está Produzindo no Osso?

As lesões neoplásicas ou infecciosas podem destruir o osso por ativação de osteoclastos. Dependendo do grau de agressividade, esta destruição pode formar uma imagem radiográfica bem ou mal delimitada. As lesões menos agressivas e de crescimento mais lento produzem lesões em que é possível identificar bem os limites, são as chamadas lesões geográficas. Nas lesões mais agressivas é mais difícil identificar onde começa a lesão e onde acaba o osso normal. Existe uma larga zona de transição e a imagem produzida é chamada de permeativa.

Este é um dos parâmetros mais importantes para avaliar o grau de agressividade da lesão.



Cisto ósseo aneurismático de padrão geográfico. Osteossarcoma de padrão permeativo.

## Qual a Resposta do Osso?

O osso reage à presença de um processo inflamatório, infeccioso ou neoplásico. A reação é geralmente baseada em formação óssea na tentativa de conter a expansão da lesão. Os tipos de reação podem ser classificados da seguinte forma:

Reação medular →

esclerose marginal,

Reações periosteais →

espessamento cortical,

reação periosteal organizada compensada,

reação periosteal organizada descompensada,

reação periosteal desorganizada.

A esclerose marginal é uma linha de osso denso (branca) que envolve a lesão. Quando presente, facilita a identificação de lesões geográficas, pois acentua a delimitação da lesão. É, portanto, relacionada a lesões de crescimento lento e caráter pouco agressivo. A maioria dos tumores benigno apresenta esclerose marginal.

O espessamento cortical é um adensamento do córtex relacionado a lesões irritativas e próximas à superfície do osso. Ocorre um estímulo importante do periosteio e do endosteio que passam a produzir osso de forma exagerada formando uma imagem em fuso. O córtex naquela região fica bastante espessado. Note que todo o osso novo produzido é normal e não tem características da lesão que o provocou. Esta reação é bastante típica de um tumor benigno chamado Osteoma Osteóide, mas pode eventualmente ser encontrado em lesões infecciosas.

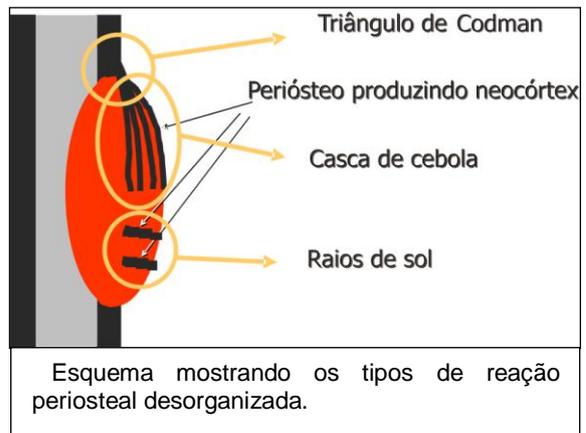
A Reação Periosteal Organizada Compensada é uma reação do periosteio provavelmente relacionada a fatores mecânicos. Devido à expansão da lesão e reabsorção do córtex ocorre diminuição da resistência mecânica do osso (lei de Wolf) que exige uma resposta para evitar a fratura. Desta forma o periosteio produz osso onde o córtex está mais fino. Com a destruição na porção interna (medular) e produção de osso na externa (periosteal) na radiografia têm-se a impressão que o córtex foi deslocado ou empurrado. No caso da reação organizada compensada não ocorre diminuição da espessura do córtex. Portanto existe um empate entre o potencial destrutivo da lesão e a

produção óssea. Isto caracteriza tumores de crescimento lento, geralmente benignos.

A Reação Periosteal Organizada Descompensada tem características semelhantes à reação compensada. A diferença é que devido ao crescimento tumoral mais rápido que a produção óssea pelo periósteo, a camada cortical fica mais fina. Este fenômeno dá um aspecto radiográfico chamado de insuflação. É como se o osso houvesse sido inflado com gás. Nestes casos o tumor ainda contém o tumor e geralmente está relacionado a tumores benignos.

A Reação Periosteal Desorganizada é uma reação típica de tumores malignos ou muito agressivos. A destruição do córtex deixa apenas alguns fragmentos de periósteo íntegros que produzem osso de forma limitada. Três imagens radiográficas típicas compõem este tipo de reação. A primeira é o triângulo de Codman. Com o progressivo deslocamento do periósteo a partir da borda do córtex ocorre a formação de osso reacional. Na extremidade proximal ou distal uma extremidade do fragmento de periósteo ainda está presa ao córtex enquanto a outra vai sendo deslocada pelo tumor. Por esse deslocamento desequilibrado ocorre a formação de uma imagem triangular de osso reacional na extremidade do tumor. A imagem em casca de cebola é produzida por faixas paralelas de osso reacional dispostas paralelamente no sentido longitudinal do osso. A explicação é que o periósteo produziu osso em diversos momentos enquanto ia sendo deslocado pelo tumor. Esta imagem está relacionada ao Sarcoma de Ewing, mas pode aparecer em outros tumores malignos e na osteomielite. A terceira imagem é a dos raios de sol em que fragmentos menores de periósteo ao serem deslocados pelo tumor deixam um rastro de osso reacional como se fosse

um cometa. Esta imagem está relacionada ao Osteossarcoma, mas pode aparecer na osteomielite. É importante notar que o osso reacional, do ponto de vista histológico, é normal e, portanto não é apropriado para biopsia.



### **Há lesão do Córtex?**

A Radiografia deve ser avaliada com cuidado procurando acompanhar toda a periferia do osso. O córtex pode estar parcialmente corroído ou completamente destruído. Quando o córtex está corroído externamente, ou seja a borda externa do córtex apresenta irregularidades e conseqüente diminuição da espessura. Esta imagem sugere que uma neoplasia de partes moles está em contato com o osso e provocando sua destruição. Esta destruição ocorre por eliminação de substâncias ativadoras de osteoclastos ou por ação direta com isquemia do periósteo. Quando a corrosão é interna a imagem lembra impressões digitais em massa de modelar e é chamada de "recorte endosteal". Esta imagem é importante, pois pode indicar a malignização de tumores medulares benignos mais frequentemente um encondroma transformando se em condrossarcoma.

As destruições totais indicam que o tumor deixou de ser intracompartimental (restrito ao compartimento ósseo) e invadiu as partes moles. Este fato indica aumento de agressividade geralmente

malignidade. Outro dado relevante é que os tumores metastáticos e benignos agressivos só alcançam as partes moles mediante destruição do córtex. Já os tumores primários em especial o sarcoma de Ewing, podem se expandir para as partes moles através do osso.

### **Quais as características da matriz da lesão?**

A matriz da lesão pode ser estabelecida pela imagem radiográfica. As imagens blásticas ou produtoras de osso são típicas de tumores produtores de osso. As imagens líticas não ajudam tanto no diagnóstico a não ser que apresentem características especiais.

Antes de prosseguir é importante diferenciar lise óssea de cisto. Por definição um cisto é uma estrutura membranosa que contém matéria fluida ou semifluida. Portanto, só podem ser considerados cistos ósseos as lesões líticas que são preenchidas por material fluido. Como é difícil ter certeza do conteúdo somente pelas radiografias é preferível denominar estas lesões genericamente como lesões líticas.

As lesões líticas podem



Calcificações típicas de tumor condral. Caso de Encondroma.

apresentar características que sugerem um tipo de tumor. Isto pode ocorrer em duas situações: Os tumores condrais (formadores de cartilagem), tanto malignos como benignos, produzem pequenas calcificações que produzem uma imagem chamada de "flocos de neve". Estas calcificações podem coalescer

formando uma imagem irregular que ainda assim é típica. O tecido fibroso, quando é mais denso, pode produzir uma imagem típica chamada de vidro opaco. Esta imagem lembra desenhos de grafite que são borrados com algodão para dar um aspecto esfumado.

### **Há Massa de Partes Moles?**

A visualização de massa de partes moles na radiografia depende da densidade do tumor e da técnica radiográfica. Certamente outros recursos como tomografia e principalmente a ressonância magnética são exames que muito melhor avaliam as lesões em partes moles.

A presença de massa de partes moles também é sugestiva de malignidade. Uma exceção típica é o Tumor de Células Gigantes que pode produzir massas de partes moles grandes. Como foi descrito antes, a presença de massa de partes moles sem destruição do córtex sugere tumor maligno primário enquanto as massas que crescem a partir de orifício produzido no córtex são mais sugestivas de tumores benignos agressivos ou metástases.

### **Considerações gerais sobre Radiografias**

A radiografia simples é o exame mais importante da ortopedia e da traumatologia. A grande experiência acumulada com este exame associada às inovações tecnológicas como os exames digitais preservam a sua importância. Não há indícios que este exame possa ser substituído em um futuro próximo, no entanto alguns cuidados básicos precisam ser tomados. Ainda existem em nossa região unidades de saúde com aparelhos de má qualidade. Por isso o médico deve tomar muito cuidado para não cometer erros graves. As radiografias de má qualidade técnica

que não permitem avaliação de detalhes da textura dos tecidos e seus contornos ou que apresentam artefatos, devem ser repetidas ou solicitadas em outros centros radiológicos. A radiografia deve incluir a região em que se suspeita que haja uma lesão. Não é raro encontrarmos osteossarcomas da metáfise distal do fêmur em pacientes que realizaram

radiografias de joelho em filmes curtos em cujo laudo se lê: radiografia do joelho AP+P normal!

Por fim, sempre que a radiografia não for compatível com a suspeita diagnóstica, reexamine o doente e se for o caso, repita o exame!



Universidade de São Paulo

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor

Ambulatório de Oncologia Ortopédica

Prof. Dr. Edgard Eduard Engel

Dr. Nelson Fabrício Gava