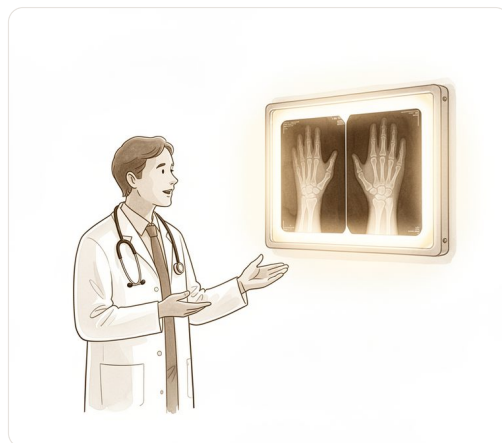


Entendendo seus exames (Raio-X, Ultrassom, RM, TC)

Exames de imagem diferentes revelam informações distintas — o seu cirurgião escolhe o mais adequado para responder à pergunta clínica e explica a você o que ele mostra.

Kieran Hirpara © ⓘ 4.0



Esta página foi traduzida automaticamente e ainda não foi verificada por um médico. A **versão em inglês** é a versão oficial.

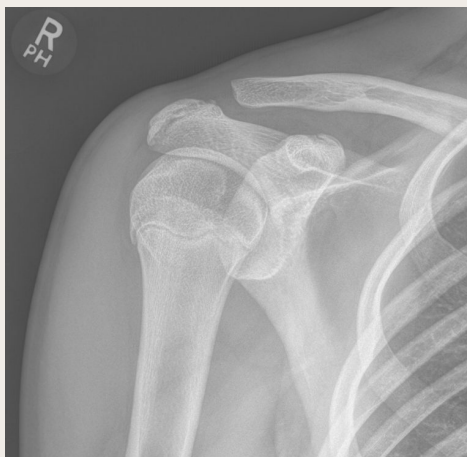
Quando o seu cirurgião solicita um exame de imagem, pode parecer um verdadeiro quebra-cabeça: raio-X, ultrassom, ressonância magnética, tomografia computadorizada. Cada um desses exames é uma ferramenta distinta que revela aspectos diferentes, um pouco como a diferença entre uma fotografia, um vídeo e um modelo 3D. Nenhum deles é simplesmente “melhor” que os demais; a escolha adequada depende inteiramente do que precisamos visualizar. Conhecer as vantagens de cada exame elimina grande parte do mistério por trás das instruções recebidas e ajuda a compreender por que, às vezes, solicitamos mais de um exame.

Por que existem diferentes tipos de exames? Cada um visualiza algo diferente

O ponto mais importante a entender é que cada tipo de exame é adequado para um tipo específico de tecido. Ossos, tendões, ligamentos, cartilagem e nervos se apresentam de maneiras distintas nos exames, e nenhum exame consegue mostrar todos eles perfeitamente. A radiografia é excelente para visualizar ossos, mas quase não detecta tendões; o ultrassom mostra os tendões de forma clara, porém não consegue visualizar o interior profundo das articulações. Portanto, ao escolhermos um exame, na verdade estamos fazendo a seguinte pergunta: *o problema está no osso, nos tecidos moles ou em ambos?* A resposta a essa pergunta determina qual exame utilizar.

É por isso também que, às vezes, você faz um exame e depois é encaminhado para outro. Geralmente isso não significa que houve algum problema com o primeiro exame; significa apenas que já delimitamos a questão e agora precisamos de um tipo diferente de imagem para respondê-la.

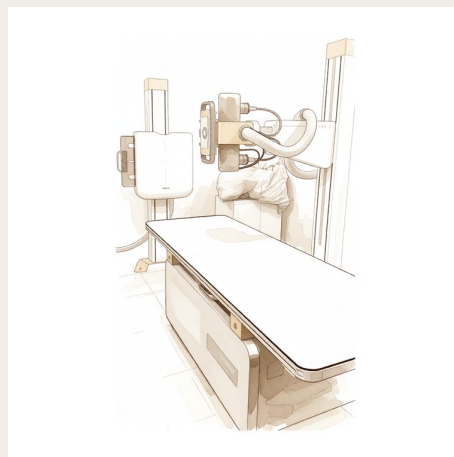
Raio-X – a imagem dos ossos



Um exemplo de radiografia — neste caso, do ombro. Os ossos densos aparecem em branco intenso; os tecidos moles quase não são visíveis.

Kieran Hirpara © ⓘ 4.0

O
raio-
X é o



Um aparelho de raios X: um tubo acima da mesa emite um feixe breve através do corpo, que é captado por um detector situado abaixo.

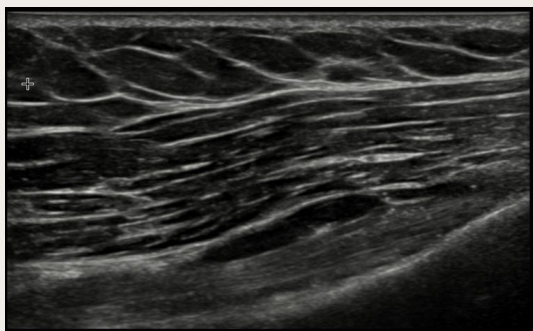
Nahid.rajbd / Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0

exame de imagem mais rápido e conhecido, permanecendo como o primeiro teste para a maioria dos problemas ósseos. Ele faz passar uma pequena quantidade de radiação pela região; os ossos densos aparecem claramente em branco, o que o torna excelente para detectar **fraturas (ossos quebrados), artrite, alinhamento dos ossos e luxações**. É rápido, barato e amplamente disponível; além disso, a dose de radiação utilizada é pequena.

Como ele realmente funciona. Os raios-X são gerados dentro de um pequeno tubo situado de um lado do corpo: a eletricidade faz com que elétrons sejam emitidos de um filamento aquecido e disparados contra um alvo metálico; ao pararem bruscamente, essa energia é liberada na forma de raios-X, um tipo de “luz” de alta energia que, ao contrário da luz comum, atravessa diretamente os tecidos moles. (Eles pertencem à mesma família de radiação que os raios gama, porém são produzidos por esses elétrons e não pelo núcleo do átomo.) À medida que o feixe atravessa o corpo, os ossos densos absorvem muito mais radiação do que os tecidos moles ou o ar. Um detector plano do outro lado registra a quantidade de radiação que passa em cada ponto: onde muitos raios-X chegam, a imagem fica preta; onde poucos chegam (atrás dos ossos), ela fica branca; esse mapa de sombras constitui a imagem final.

Sua limitação é o reverso de sua vantagem: o raio-X visualiza bem os ossos, mas mostra os **tecidos moles** (tendões, ligamentos e cartilagem) apenas como sombras cinzentas vagas. Portanto, um raio-X normal não descarta a existência de lesões nos tecidos moles; ele simplesmente indica que os ossos parecem intactos, o que, na maioria das vezes, é exatamente a garantia de que precisamos inicialmente.

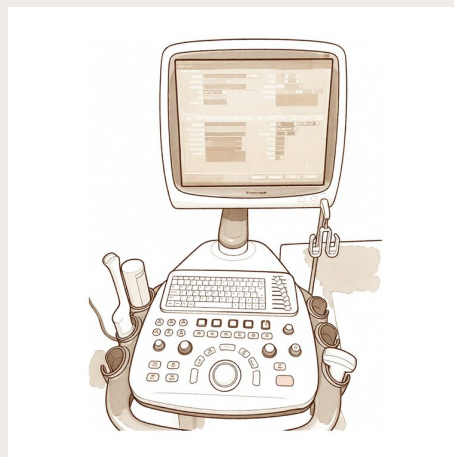
Ultrassom — uma visualização em tempo real dos tecidos moles próximos à superfície



Um exemplo de ultrassom: a imagem em tons de cinza granulada, aqui mostrando um tendão do ombro.

Kieran Hirpara © ⓘ 4.0

O



Um aparelho de ultrassom: uma sonda portátil emite e capta ondas sonoras, gerando a imagem em tempo real na tela.

Erereony / Wikimedia Commons, CC BY 4.0

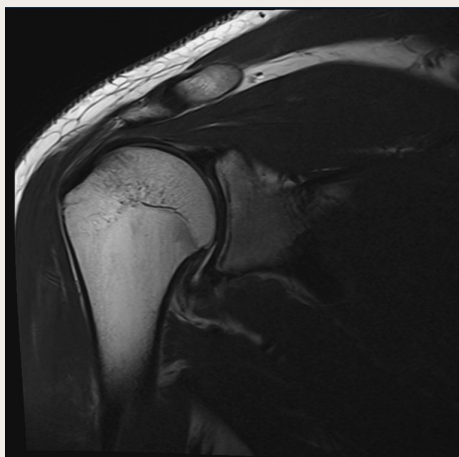
ultrassom utiliza **ondas sonoras** de alta frequência, em vez de radiação; portanto, não há absolutamente nenhuma exposição a radiação. Um pequeno transdutor é deslizado sobre a pele com um pouco de gel, sendo especialmente eficaz para visualizar **tecidos moles que ficam bem próximos à superfície**: tendões, **cistos ganglionares**, bolsas de líquido e sinais de inflamação.

Como funciona, na prática. O transdutor contém cristais que vibram quando recebem um pequeno pulso elétrico (efeito piezoelétrico), emitindo pulsos sonoros de frequência tão alta que são inaudíveis pelo ouvido humano. Sempre que um pulso atinge a fronteira entre dois tecidos diferentes, parte dele é refletida de volta. O transdutor então passa a “ouvir” e detecta esses ecos. O aparelho mede o tempo que cada eco leva para retornar (o que indica a profundidade dessa fronteira) e a intensidade do eco (que determina o grau de brilho na imagem), montando milhares dessas informações a cada segundo para formar a imagem em tempo real. Quando direcionado ao fluxo sanguíneo, o ultrassom também consegue detectar a variação de frequência dos ecos que retornam (efeito Doppler), permitindo visualizar e até medir o fluxo sanguíneo.

Sua grande vantagem é funcionar em **tempo real**. Como podemos observar a imagem ao vivo, podemos pedir que você mova a mão ou o ombro e ver o deslizamento do tendão acontecer na hora, algo que uma imagem estática não consegue mostrar. Isso o torna muito útil para problemas tendinosos no punho, na mão e no ombro. O principal ponto a se lembrar é que o ultrassom depende muito do **operador**: a qualidade da imagem depende da habilidade da pessoa que manipula o transdutor, e ele não consegue visualizar o interior profundo de uma articulação nem atravessar os ossos.

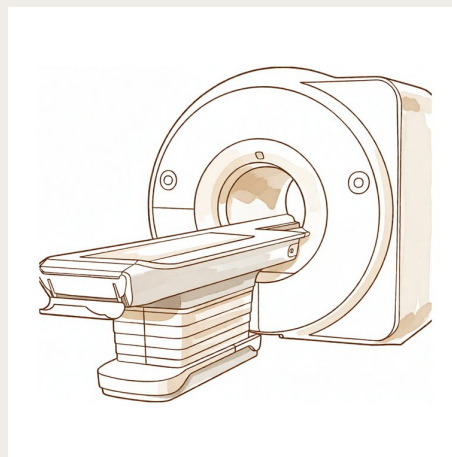
Ressonância magnética – a ferramenta completa para avaliação de tecidos moles e ossos

A



Um exemplo de corte de ressonância magnética — neste caso, do ombro, mostrando tecidos moles e osso, todos representados em tons de cinza.

Kieran Hirpara © ⓘ 4.0



Um aparelho de ressonância magnética: um grande ímã dentro do qual o paciente se deita; utiliza campos magnéticos e ondas de rádio, em vez de radiação.

Kieran Hirpara © ⓘ 4.0

ressonância magnética utiliza um **ímã potente** (sem radiação) para gerar imagens extremamente detalhadas. É uma técnica versátil, pois permite visualizar **tanto os tecidos moles quanto os ossos** com grande precisão: **ligamentos, cartilagem, nervos, medula óssea e até fraturas ocultas** que não aparecem em radiografias simples. Quando planejamos uma cirurgia ou precisamos identificar um problema que outros exames não conseguem esclarecer, a ressonância magnética costuma ser o exame decisivo.

Como ela realmente funciona. O corpo humano é composto principalmente por água e gordura, ou seja, contém muito **hidrogênio**. O núcleo do átomo de hidrogênio é um único próton que se comporta como um pequeno ímã. Normalmente, esses prótons apontam para direções aleatórias; porém, dentro do forte campo magnético do aparelho, eles se alinham com esse campo e começam a oscilar, ou “precessar”, numa frequência determinada pela intensidade do campo. O aparelho então emite um **pulso de ondas de rádio** sintonizado exatamente nessa frequência, fazendo com que os prótons se desalinhem e absorvam energia. Quando o pulso cessa, eles retornam à posição original, liberando essa energia na forma de um fraco sinal de rádio, captado pelas bobinas receptoras. Cada tipo de tecido libera esse sinal em velocidades diferentes, gerando o contraste entre, por exemplo, cartilagem, líquidos e osso. Gradientes de campo magnético indicam a localização de cada sinal no corpo, e um processo matemático chamado **transformada de Fourier** converte toda essa coleção de sinais na imagem detalhada que vemos.

Alguns pontos práticos merecem atenção para evitar surpresas:

- O exame é mais demorado, geralmente entre **20 e 40 minutos**, e é necessário permanecer bem imóvel para obter imagens nítidas.
- O paciente fica deitado dentro de um **túnel**, e o aparelho emite **ruídos altos**, como batidas e estalos durante o funcionamento; serão fornecidos tampões auriculares ou fones de ouvido.
- Se você sofre de **claustrofobia intensa**, informe-nos com antecedência; existem maneiras de facilitar o procedimento, e às vezes um aparelho diferente ou um sedativo leve podem ajudar.

- Caso possua **determinados implantes metálicos** (como marca-passos ou próteses metálicas antigas), avise-nos. Muitos implantes, como placas e parafusos, são perfeitamente seguros, mas sempre verificamos antes; portanto, mencione qualquer item desse tipo que você tenha.

TC – Detalhes 3D para ossos complicados



A



tomografia computadorizada (TC) captura **muitas radiografias de diferentes ângulos**, e um computador as transforma em cortes transversais detalhados, chegando até a criar um **modelo 3D**. Assim como a radiografia convencional, ela foca nos ossos, porém com muito mais precisão; por isso é excelente para **fraturas complexas** (em que o osso se quebra em vários pedaços) e para **planejamento cirúrgico tridimensional**. Em fraturas difíceis no punho, cotovelo ou ombro, a TC mostra exatamente como os fragmentos se posicionam, permitindo um planejamento cirúrgico preciso.

Como funciona na prática. O aparelho de TC é, basicamente, uma máquina de raios X giratória: um tubo de raios X e um anel de detectores **giram ao redor do paciente** enquanto este avança lentamente pela abertura em formato de donut, capturando imagens de raios X de **centenas de ângulos**. Individualmente, cada imagem é apenas uma sombra plana; porém o computador as combina, calculando a densidade do tecido em cada ponto, para gerar **“fatias” transversais** que podem ser empilhadas e formar um modelo 3D.

O ponto negativo é que a TC utiliza **mais radiação do que uma radiografia simples**; por isso só a solicitamos quando esse nível adicional de detalhe realmente influencia o plano terapêutico.

Um tipo diferente de exame – estudos dos nervos

Nem todo exame consiste em tirar uma foto. Quando a suspeita recai sobre um **nervo** (formigamento, dormência ou fraqueza), podemos solicitar **estudos de condução nervosa ou um eletromiograma**. Em vez de fotografar o corpo, esses exames medem o funcionamento real dos nervos e músculos, enviando pequenos sinais

elétricos ao longo de um nervo e registrando a resposta. Eles respondem a uma pergunta completamente distinta. Você pode ler mais em nossa página sobre [exames dos nervos e estudos de condução](#).

Como tudo se desenrola – o que esperar

O ponto principal e tranquilizador é que a equipe escolhe o exame com base exatamente no que precisamos observar; a maioria dos exames é rápida e indolor. Geralmente, um raio-X ou ultrassom é suficiente; a ressonância magnética ou a tomografia computadorizada são solicitadas quando precisamos de detalhes mais precisos ou de um plano cirúrgico. Seja qual for o exame, os resultados serão explicados a você em linguagem simples, juntamente com o que eles significam para o seu tratamento.

Se desejar, estas são boas perguntas para fazer:

- *O que esse exame busca identificar e quais tecidos ele mostra?*
- *Precisarei de algo além disso, e quanto tempo, aproximadamente, levará?*
- *Há algo que eu deva mencionar previamente: claustrofobia, implantes metálicos ou gravidez?*
- *Quando e como os resultados serão explicados para mim?*

Não existem perguntas tolas aqui. Entender por que determinado exame foi escolhido costuma tornar todo o processo muito menos intimidante.

Em maior profundidade

Esta seção oferece uma explicação mais detalhada, voltada para estudantes. Ela não é necessária para a compreensão dos seus resultados; porém, se você tem curiosidade sobre *como* cada máquina gera as imagens, continue lendo.

RAIO-X E TC: “SOMBRAS” DE DENSIDADE

O **raio-X** é um feixe que atravessa o corpo e é absorvido mais intensamente por **tecidos densos** (ossos) do que por tecidos moles ou ar. O que chega ao detector é, na prática, uma “sombra”: os ossos aparecem em branco, o ar em preto e os tecidos moles em cinza. A **tomografia computadorizada (TC)** consiste simplesmente na captura de múltiplos raios-X de todos os ângulos, cujos dados são processados para gerar “fatias” transversais, proporcionando detalhes ósseos em 3D. Ambos os exames utilizam **radiação ionizante** (a TC, muito mais do que um único raio-X), razão pela qual devem ser utilizados com cautela.

ULTRASSOM: OUVINDO OS ECOS

A sonda de **ultrassom** emite pulsos de som de frequência muito alta para dentro do corpo e capta os **ecos** que retornam ao serem refletidos nas fronteiras dos tecidos. Um computador converte o tempo e a intensidade desses ecos em uma imagem em tempo real. O procedimento **não utiliza radiação**; por ser em tempo real, é excelente para avaliar tecidos moles próximos à superfície e para observar o movimento das estruturas, como o deslizamento de um tendão ou a abertura de uma ruptura tendínea durante o movimento.

CQ HAND + UPPER LIMB

Dr Kieran Hirpara — Specialist Orthopaedic Surgeon
Suite 2, Level 1, Mater Private Hospital Rockhampton, 31 Ward Street, The Range, QLD 4700
Phone 07 4863 6556 · office@cqupperlimb.com.au · cqupperlimb.com.au

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA: ÁTOMOS DE HIDROGÊNIO GIRANDO

A **ressonância magnética** utiliza um ímã potente e ondas de rádio para estimular os **átomos de hidrogênio** presentes no corpo (principalmente na água e na gordura), e em seguida detecta o fraco sinal que eles emitem ao retornarem ao estado normal. Cada tecido emite esse sinal em velocidades diferentes; ao cronometrar a medição, o exame pode ser “ponderado” de modo a destacar determinados elementos: um exame **ponderado em T2** torna o **líquido mais brilhante**, razão pela qual inchaços, inflamações e diversas lesões ficam bem visíveis; já um exame ponderado em T1 mostra a anatomia e a gordura. O resultado é uma visualização extremamente detalhada dos tecidos moles (ligamentos, cartilagem, discos intervertebrais, medula óssea), **sem uso de radiação**.

POR QUE A ESCOLHA DO EXAME DE IMAGEM É IMPORTANTE

Cada método “visualiza” aspectos diferentes; portanto, o melhor exame depende da pergunta a ser respondida: alinhamento ósseo ou fratura (raio-X), tendão em movimento próximo à superfície (ultrassom), anatomia óssea complexa (TC) ou tecidos moles e medula óssea em detalhes (RM). A resposta correta geralmente vem da seleção da ferramenta adequada, e não da realização de todos os exames.