

TÉCNICA CIRÚRGICA

LRS Advanced™

Limb Reconstruction System

Sistema de Reconstrução de Membro



LRS Advanced™

Limb Reconstruction System

Índice

1	Introdução
7	Equipamento necessário
9	Alongamento e perda óssea
23	Correção de deformidades
46	Referências
48	Apêndice

Cirurgião que Contribuiu para a Técnica Cirúrgica:

S. NAYAGAM, MD
M. OLEKSAK, MD

INTRODUÇÃO

Muitos anos de experiência clínica confirmaram a eficácia do dispositivo, com resultados positivos nas indicações acima mencionadas, assim como na promoção de melhorias na técnica cirúrgica original (**ver página 44** com referências).

O sistema foi desenvolvido para manipular 2 ou mais segmentos ósseos entre si: separando-os lentamente, criando novo osso, modificando a sua posição relativa para correção de deformidades ou realizando ambos os procedimentos simultaneamente.

Isto é alcançado utilizando 2 ou 3 parafusos ósseos em cada segmento ósseo. Os pinos são fixos nos respectivos assentos dos cabeçais do Trilho Avançado; estes cabeçais podem então ser deslocados ao longo do eixo do trilho. É possível realizar a angulação e translação de um segmento ósseo em relação a outro. A correção aguda é realizada através do uso de gabaritos de correção angular aguda, enquanto a correção gradual é realizada através de cabeçais de correção progressiva.

Em conjunto com o cabeçal T-Garches, é possível realizar correções precisas do valgo ou de deformações do valgo ao nível do joelho (de modo agudo ou gradual através de técnica por hemicalotase). O LRS Advanced proporciona aos cirurgiões os seguintes benefícios:

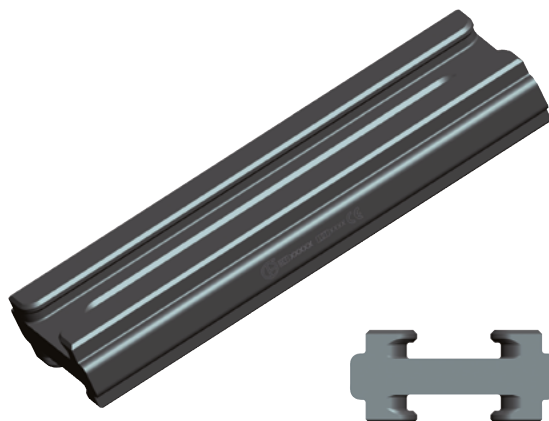
- Disponibilidade de componentes radiotransparentes
- Estabilidade e segurança em correções
- Pequena curva de aprendizagem

Consulte as instruções de uso do produto PQREC, as instruções de uso dos dispositivos Orthofix implantáveis e instrumentos PQSCR relacionados, bem como as instruções de uso dos dispositivos médicos reutilizáveis PQRMD, que contêm as informações necessárias para o uso do produto.

Componentes para aplicação padrão

Trilho do LRS Advanced

- Os cabeçais podem ser posicionados em ambos os lados do trilho graças à ranhura dupla
- Disponível em diferentes comprimentos: 120, 200, 250, 300, 350 e 400mm
- Pode ser usado dos lados esquerdo e direito
- Disponível em alumínio e em material radiotransparente



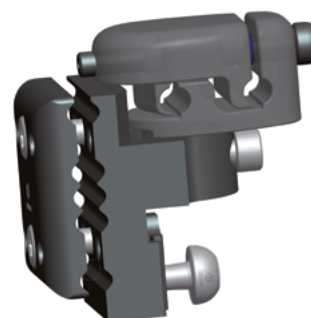
Cabeçal Reto do LRS Advanced (53530)

- Tem capacidade de distração aumentada graças a comprimento reduzido do cabeçal (50mm)
- Dispõe de 4 furos para a unidade de distração e compressão; Este fato permite eficiência na correção levando em consideração que a unidade pode ser posicionada mais próximo do osso quando posicionada nos furos interiores da tampa do cabeçal
- Funciona como seu cabeçal gabarito para guiar pinos, permitindo que eles sejam inseridos na posição correta



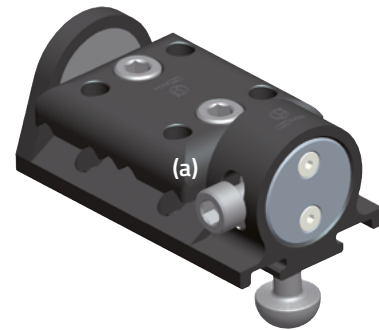
Cabeçal Metafisiário do LRS Advanced (53520)

- Múltiplas configurações de pinos
- Os parafusos podem ser colocados em segmentos de ossos estreitos ou curtos graças aos assentos de parafusos convergentes do componente em T
- Permite a fixação de segmentos de osso curtos (3 parafusos em dois planos)
- Parte reta radiopaca, componente em T radiotransparente



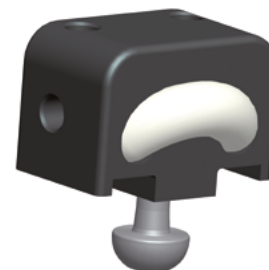
Cabeçal de Inclinação do LRS Advanced (53580)

- Os parafusos podem ser posicionados com diferentes inclinações para permitir a captura de segmentos de osso com perfil com curvatura
- Utilização dos lados esquerdo e direito removendo o parafuso de bloqueio (a) e reposicionando-o do lado oposto
- Permite a inserção dos parafusos com inclinações máximas de 14°



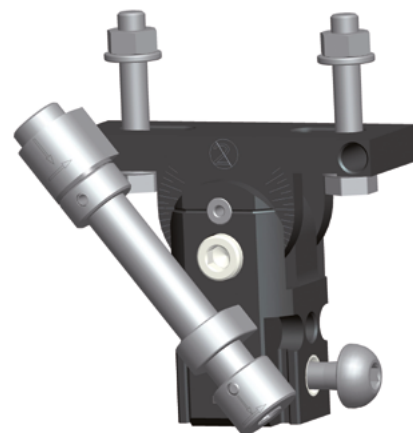
Anel dinamizador do LRS Advanced (53536)

- Para fixação no trilho com amortecedor de silicone apenas em contato com o cabeçal que tenha sido desbloqueado para permitir a dinamização
- Permite a dinamização controlada do segmento em questão, agindo como proteção contra fecho
- Permite a conversão antecipada do modo rígido para o modo dinâmico



Dobradiça para anel do LRS Advanced (53570)

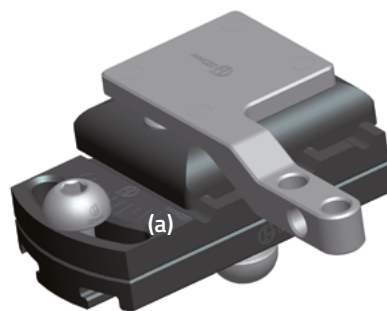
- Compatível com Sistemas Sheffield e Truelok
- Facilita a conexão entre o anel e a extremidade do trilho
- Radiotransparente



Componentes para correção gradual

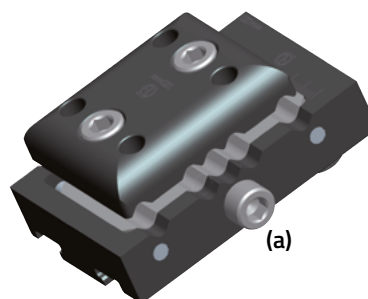
Cabeçal Pivotante Micrométrico do LRS Advanced (53115)

- Correção angular gradual até $\pm 24^\circ$
- Escala graduada que indica a quantidade de deformidade corrigida
- O cabeçal pode girar sem perda de estabilidade levando em conta que os pinos ósseos são fixados ao cabeçal e giram em conjunto em plataformas separadas
- A unidade CD de ligação LRS distribui a carga pelos 4 furos da tampa do cabeçal



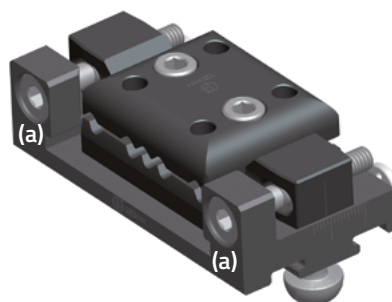
Cabeçal de Translação do LRS Advanced (53111)

- Pino roscado simples (a) permite translação de 1mm em cada giro e correção gradual ao longo do eixo dos parafusos
- Possibilidade de translação até 10mm



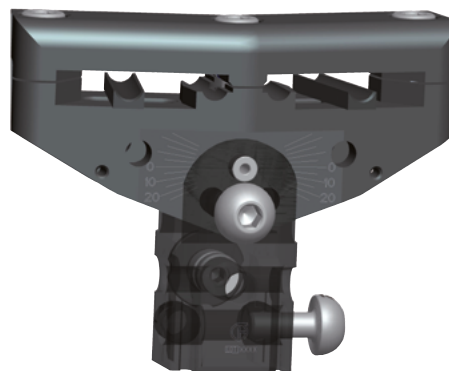
Cabeçal de Translação-Angulação Micrométrica do LRS Advanced (53585)

- Permite a translação e angulação gradual:
 - girando ambos os parafusos (a) no mesmo sentido (horário ou anti-horário) se produz a translação
 - girando os parafusos em sentidos opostos se produz a angulação
- Translação até 16mm
- Correção angular gradual até $\pm 13^\circ$



Cabeçal T-Garches do LRS Advanced (53031)

- Angulação no mesmo plano, permitindo:
 - alongamento da tíbia na metáfise proximal
 - correção angular na tíbia proximal por hemicalotase
- Dois assentos de pinos giratórios permitem um ajuste convergente dos parafusos externos
- Perfil ergonômico
- Radiotransparente



Cabeçal Multiplanar do LRS Advanced (53581)

- Preso nas extremidades do trilho
- Para correção gradual da deformidade angular em qualquer plano até no máx. $\pm 35^\circ$ (incluindo translação máxima de 12mm)

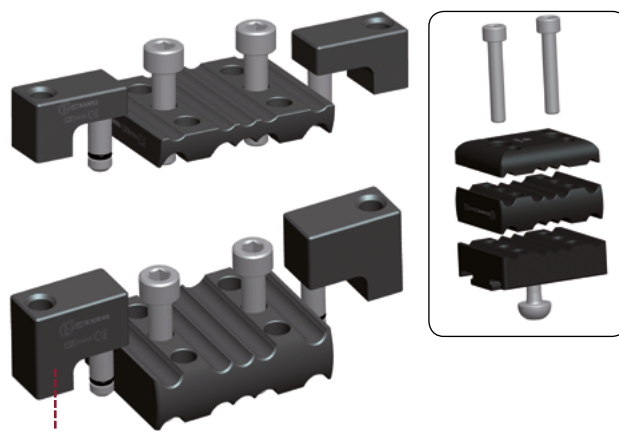


Cabeçal "Sanduíche" do LRS ADVanced

53548 Cabeçal "Sanduíche" LRS ADVanced, altura: 8mm*

53547 Cabeçal "Sanduíche" LRS ADVanced, altura: 15mm

- O Cabeçal "Sanduíche" permite que o cirurgião eleve o plano dos parafusos acima do trilho, ou os coloque em dois planos, conforme descrito na **página 21**

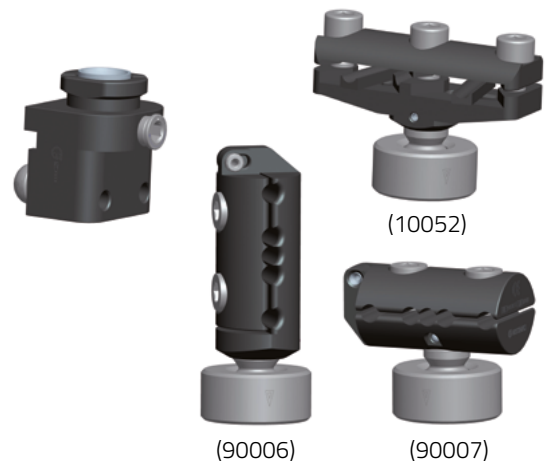


Engate da Unidade de Compressão-Distração

Componentes para correção aguda

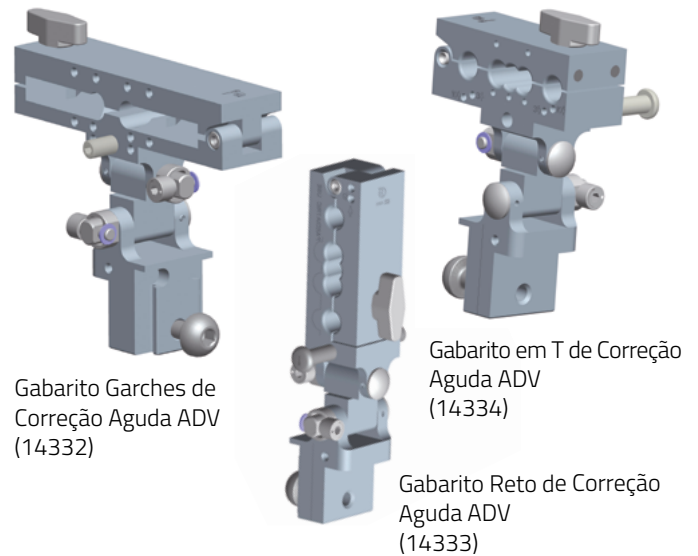
Acoplamento da Articulação de Esfera do LRS Advanced (53541)

- A usar com: Cabeçal Torbay-Garches (10052), Cabeçal Reto ProCallus (90006) ou Cabeçal em T ProCallus (90007)
- Para prender nas extremidades do trilho
- Permite correções imediatas
- Permite a rotação sem limites e uma angulação máxima de 36° do cabeçal em todos os planos



Gabarito de Correção Aguda do LRS Advanced

- É preso na extremidade do trilho e permite a inserção do pino que reflete a deformidade
- Existem duas dobradiças ortogonais que permitem a correção das deformidades do plano coronal e sagital
- Permite que os parafusos sejam inseridos em ângulo reto em relação ao eixo do segmento ósseo em cada um dos lados da deformidade. É possível angular corretamente em qualquer plano



Gabarito de Rotação Aguda do LRS Advanced

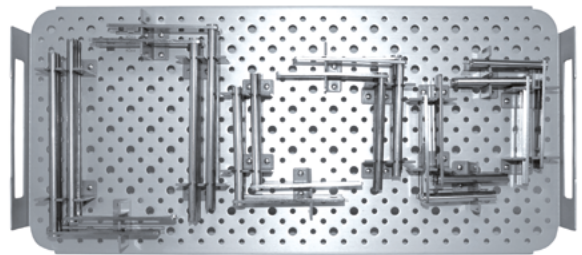
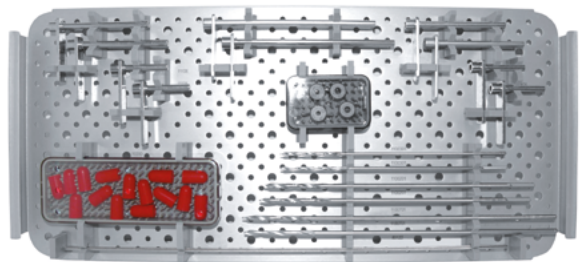
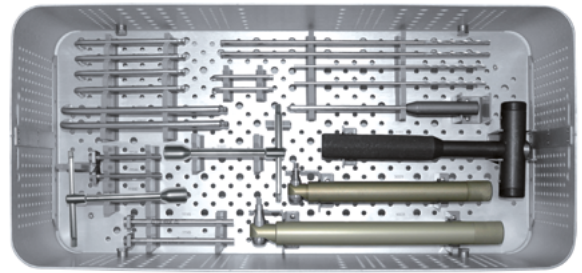
- O Gabarito de Rotação Aguda Avançado é constituído por dois componentes:
 1. Um arco com 130mm sem raio para deslizar ao longo do trilho
 2. Um cabeçal gabarito que pode deslizar em torno do arco até um nível de tamanho de correção predeterminado. Correção máxima possível de 50°
- Está disponível um arco de raio de 100mm para acomodar tecidos moles menos volumosas, desde que a correção máxima seja de 47°
- Pode ser usado isoladamente ou em combinação com um gabarito de correção angular aguda para correção de deformidades angulares e rotacionais



EQUIPAMENTO NECESSÁRIO

53995 - Caixa de instrumentais esterilizada ADV LRS, sem conteúdo
pode acomodar:

Número da peça	Descrição dos componentes	Qtd.
Bandeja inferior		
10012	Chave Allen de 3mm	2
10017	Chave Allen de 6mm	2
10025	Chave com limitador de torque de 6mm	1
91150	Chave T universal	2
11004	Trocarter cônico	1
30025	Chave com limitador de torque de 5mm (série 31000)	1
1101101	Broca canulada Ø 3.2mm, comprimento 200mm	2
1101201	Broca canulada Ø 4.8mm, comprimento 280mm	2
11144	Fio guia piloto Ruland Ø 2mm, comprimento 75mm	2
11145	Fio guia piloto Ruland Ø 2mm, comprimento 115mm	2
30017	Chave Allen de 5mm	2
36017	Chave Allen de 4mm	2
11111	Martelo	1
Bandeja central		
11104	Guia de broca Ø 4.8mm, comprimento 40mm	2
11105	Guia de broca Ø 4.8mm, comprimento 80mm	2
11106	Guia de broca Ø 3.2mm, comprimento 40mm	2
11116	Guia de broca Ø 3.2mm, comprimento 80mm	2
11125	Guia de broca Ø 4.8mm, comprimento 140mm	2
80122	Fio X sem oliva Ø 2mm, comprimento 400mm	5
1100201	Broca, Ø 4.8mm, comprimento 240mm	2
1100301	Broca, Ø 3.2mm, comprimento 200mm	2
1100701	Broca, Ø 4.8mm, comprimento 280mm	2
10200	Tampas de pinos esterilizáveis (pacote de 20 unidades)	1
11005	Unidade de batente de broca, Ø 4.8mm	2
11006	Unidade de batente de broca, Ø 3.2mm	2
Bandeja superior		
11102	Guia de pino, comprimento 60mm	10
11103	Guia de pino, comprimento 100mm	10
11124	Guia de pino, comprimento 160mm	10

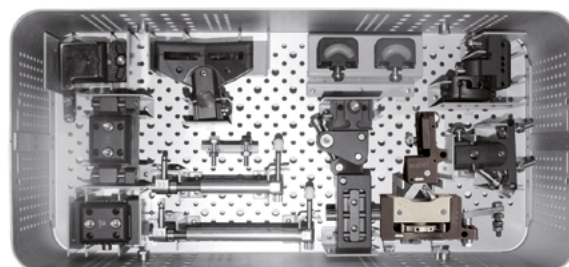
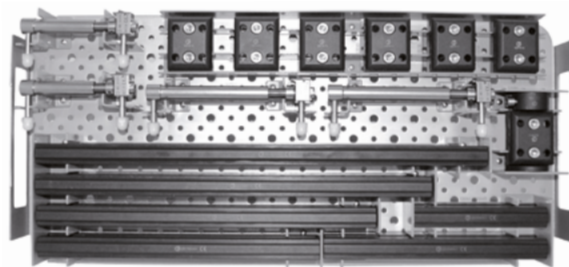


53990 - Caixa de componentes ADV LRS esterilizada, sem conteúdo A

pode acomodar:

Número da peça	Descrição	Qtd.
Bandeja superior		
53530	Cabeçal reto ADV	6
53560R ou 53560	Trilho LRS radiotransparente ADV 400mm ou trilho LRS ADV 400mm	1
53555R ou 53555	Trilho LRS radiotransparente ADV 350mm ou trilho LRS ADV 350mm	1
53550R ou 53550	Trilho LRS radiotransparente ADV 300mm ou trilho LRS ADV 300mm	1
53549R ou 53549	Trilho LRS radiotransparente ADV 250mm ou trilho LRS ADV 250mm	1
53545R ou 53545	Trilho LRS radiotransparente ADV 200mm ou trilho LRS ADV 200mm	1
53544R ou 53544	Trilho LRS radiotransparente ADV 120mm ou trilho LRS ADV 120mm	1
50008	Dispositivo de compressão, extensão até 4cm	2
50009	Dispositivo de compressão, extensão até 8cm	2
53580	Cabeçal de inclinação ADV	1
Bandeja inferior		
53115	Cabeçal pivotante micrométrico ADV	1
53111	Cabeçal ADV de translação	1
53585	Cabeçal de angulação-translação micrométrico ADV	1
53520	Cabeçal metafisário ADV	1
53031	Cabeçal ADV T Garches	1
53004	Unidade padrão CD ADV Garches, estende 5.5cm	1
53005	Unidade CD ADV Garches Longa, estende 10cm	1
53034	Kit TrueLok™ ADV para conexão anelar	1
53581	Cabeçal multiplanar ADV	1
53570	Dobradiça para Joelho ADV	1
53536	Anel ADV Dyna	2
53590	Dobradiça para joelho ADV*	1

* Consultar especificamente técnicas cirúrgicas de dobradiça para joelho LRS ADV (LR-1001-OPT).

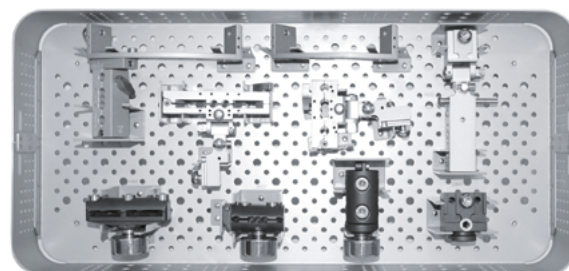


53991 - Caixa de componentes ADV LRS esterilizada B

pode acomodar:

Número da peça	Descrição	Qtd.
Bandeja inferior		
10052	Cabeçal Torbay-Garches	1
90006	Cabeçal reto ProCallus	1
90007	Cabeçal em T ProCallus	1
53541	Acoplamento da articulação de esfera ADV	1
14148	Gabarito de rotação aguda ADV**	1
14332	Gabarito Garches de correção aguda ADV**	1
14333	Gabarito reto de correção aguda ADV**	1
14334	Gabarito em T de correção aguda ADV**	1
14237	Arco de rotação aguda ADV 100mm**	1

** Para aplicações em adultos e pediátricas.



KIT LRS ADV

Número da peça

Composto por

53510	1 Trilho LRS ADV 400mm (53560), 2 Cabeçal reto ADV (53530), 1 Cabeçal de Inclinação do LRS ADV (53580), 1 dispositivo de compressão distração (50008), 1 dispositivo de compressão distração (50009), 1 Chave Allen de 5mm (30017), 1 Chave Allen de 6mm (10017)
53510R	Idêntico ao anterior mas com trilho radiotransparente em vez de trilho de alumínio
53500	1 Trilho LRS ADV 300mm (53550), 3 Cabeçais retos ADV (53530), 1 Dispositivo de distração de compressão (50008), 1 Dispositivo de distração de compressão (50009), 1 Chave Allen de 5mm (30017), 1 Chave Allen de 6mm (10017)
53500R	Idêntico ao anterior mas com trilho radiotransparente em vez de trilho de alumínio
53515	1 Trilho LRS ADV de 200mm (53545), 2 Cabeçal reto ADV (53530), 1 Dispositivo de distração de compressão (50009), 1 Chave Allen de 5mm (30017), 1 Chave Allen de 6mm (10017)
53515R	Idêntico ao anterior mas com trilho radiotransparente em vez de trilho de alumínio

ALONGAMENTO E PERDA ÓSSEA

Princípios gerais

Cirurgia Multinível

O Sistema de Reconstrução do Membro foi desenvolvido, principalmente, para cirurgia segmental (multinível). Isto mesmo está exemplificado na tabela de resumo abaixo (**fig. 1**).

Calotase

A maioria dos protocolos utiliza a técnica da histogênese da distração para formação de osso novo. Esta técnica foi originalmente desenvolvida por Ilizarov e seus colegas, utilizando a fixação externa circular. De Bastiani e colegas modificaram a técnica para utilização com fixação externa monolateral, introduzindo o termo "calotase" para descrever a distração controlada do calo precoce para formar osso novo. O princípio pode ser utilizado para preencher deficiências de osso (transporte de osso), para alongar osso para corrigir discrepâncias em termos de comprimento do membro ou estaturas excessivamente baixas. Uma aplicação específica desta técnica, a chamada hemicalotase, pode ser utilizada para criar abrir uma cunha gradual que permita a correção de deformidades.

As experiências iniciais de alongamento com extensores o clássica da escola de Verona, que remonta a 1980,^{1,2,3,9,10} Apesar de muito mais estável do que o fixador com articulações de esfera, apresenta a desvantagem de se tornar menos estável à medida que o fixador é distraído. O Trilho de Reconstrução do Membro solucionou este problema permitindo que os cabeçais fossem posicionados mais próximos uns dos outros, com três ou até mesmo quatro cabeçais presos ao mesmo segmento de osso.

Os princípios da calotase são os seguintes:

1. Fixação externa estável com mesmo comprimento de trabalho em cada segmento de osso.
2. Osteotomia realizada com uma técnica de precisão, minimamente invasiva. Os tecidos moles liberados podem ser removidos, caso necessário.
3. O perióstio deve ser preservado e reparado, sempre que possível. O aporte vascular para o perióstio é muito importante para uma boa formação regenerativa. (Kojimoto et al^{15,16})
4. A osteotomia deve, sempre que possível, ser realizada em metáfise.
5. A técnica da corticotomia descrita por Ilizarov foi considerada desnecessária: a osteotomia, bastante mais simples e minimamente invasiva, produz resultados semelhantes.
6. Foi iniciado um período de espera de 7-14 dias antes da distração, com a ostomia fechada e o fixador bloqueado.
7. Distração de 0.75-1mm/dia, dependendo do osso (1mm no fêmur, tibia e úmero, mas mais lento no antebraço ou no metatarso/metacarpo) ou nível de osso (mais lento em ostomias diafisárias) dividido, girando várias vezes ao dia, um quarto de volta, do hexágono de compressão-distração. Cada quarto de volta prolonga o comprimento em mais 0.25mm.
8. Monitore cuidadosamente a qualidade da formação de calo ao longo do alongamento, alterando a taxa de distração, caso necessário.
9. Preste máxima atenção para manter a mobilidade das articulações de cada um dos lados do segmento de alongamento.
10. No fim da fase de distração, o fixador encontra-se firmemente preso, podendo aumentar a carga de peso. Trata-se de uma fase de neutralização.

11. O osso novo, designado de coluna regenerada, desenvolve-se, gradualmente, sob influência da estabilidade e do estímulo da carga de peso. O raio-x documenta a progressão ao nível das estrias longitudinais do osso (micro-colunas) para posterior diferenciação em corticais e recanalização da medula.
12. Quando o osso novo for suficientemente forte, a porca de travamento é solta para permitir a carga axial completa, mantendo o fixador o alinhamento dos fragmentos de osso. Este processo é designado de dinamização.
13. O fixador externo é gradualmente retirado, geralmente um parafuso de cada vez, para aumentar a carga suportada pelo osso novo, à medida que a regeneração consolida.
14. A remoção final do fixador é considerada quando três de quatro corticais estão visíveis nas visualizações de raio-x ortogonais.
15. O processo de alongamento é, assim, reconhecido com base em quatro fases: Período de espera; distração; neutralização, e, finalmente, dinamização.^{4-8,11-14,18-24}

As técnicas de alongamento e transporte ósseo foram desenvolvidas por cirurgiões da Europa, do Japão e da América do Norte, na década seguinte. Os primeiros documentos sobre a utilização do trilho LRS foram publicados no início dos anos 90, descrevendo o uso de técnicas bifocais para alongamentos de maior dimensão ou para correção angular e alongamento em locais distintos. Donnan et al analisaram casos de crianças com alongamento e correções de deformidades e concluíram que o alongamento não deve ser realizado em pontos que tenham sido submetidos a uma correção aguda superior a 30 graus.³⁰ Pouliquen e col. demonstraram a importância da microdinamização precoce, aplicada ao local regenerado, com a almofada DynaRing.¹⁷ Duas publicações de Sheffield, RU, analisaram o uso da fixação monolateral no tratamento de não uniões e definiram novos princípios de tratamento.^{42,44} Existem ainda muitos relatos descrevendo o uso do transporte ósseo a defeitos ósseos longos próximos.²⁵⁻⁵⁷ Nestes casos, o trilho LRS foi usado com técnicas bifocais para restaurar a continuidade óssea em defeitos ósseos causados por trauma ou infecção. União mais rápida no local de ancoragem, caso seja tratada formalmente como não união, quando o defeito original apresenta mais de 3cm ao nível da tíbia ou 5cm ao nível do fêmur.

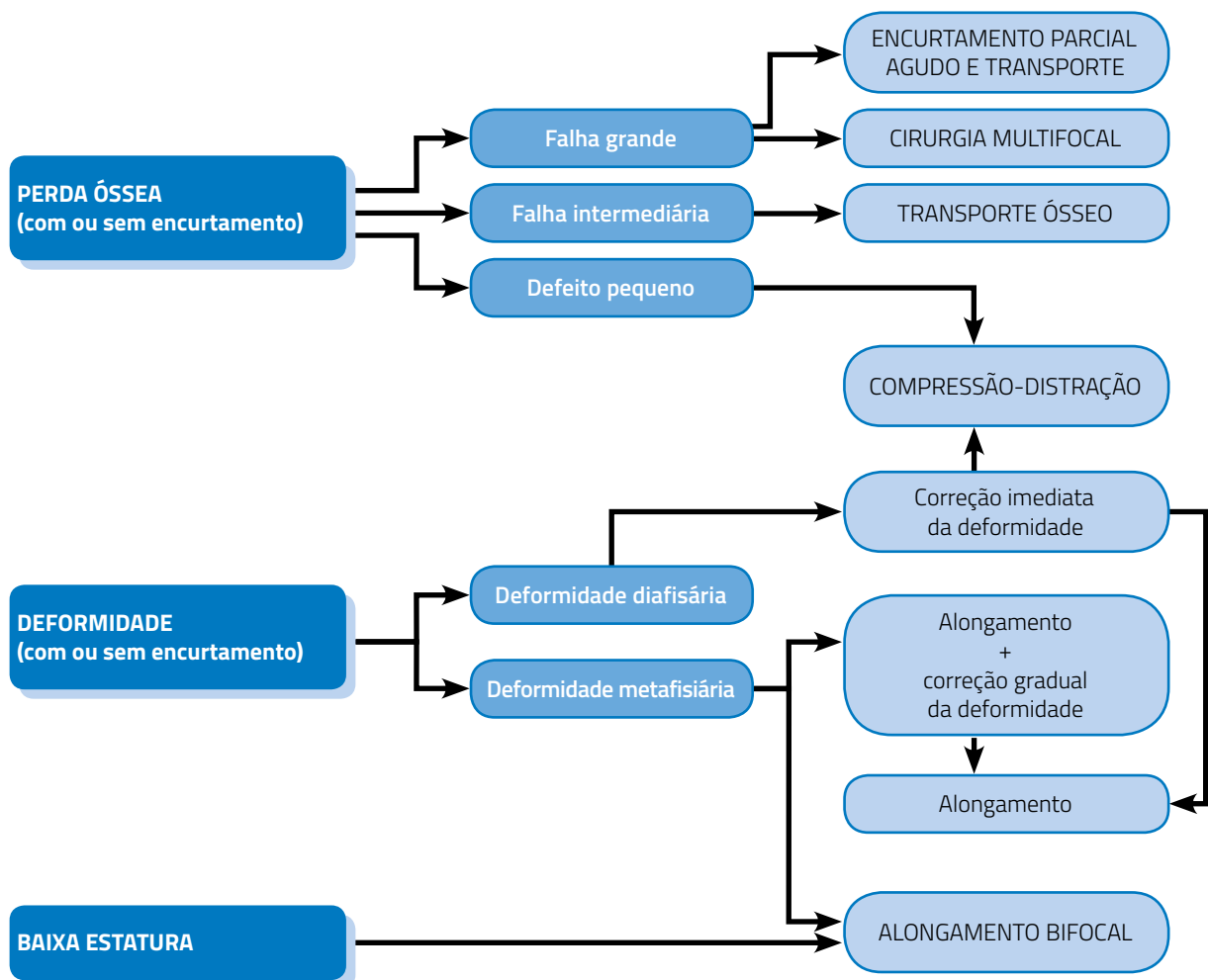
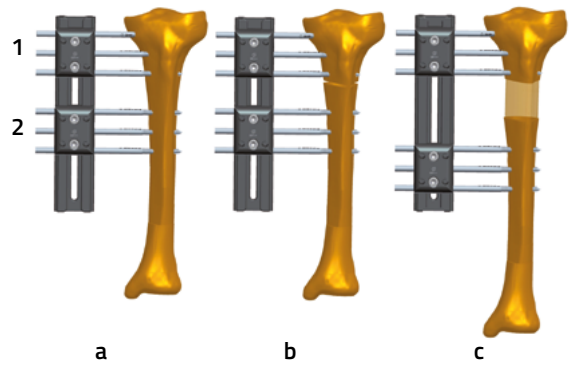


Fig. 1 Cirurgia multinível: as opções terapêuticas com o Sistema LRS

Alongamento

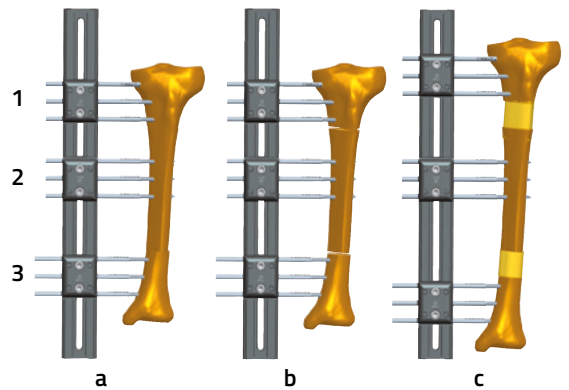
Alongamento monofocal

- Sistema de Reconstrução de Membro colocado.
- Osteotomia metafisária proximal.
- Distração (alongamento) com cabeçal 1 bloqueado no trilho e cabeçal 2 desbloqueado, permitindo movimento distal ao longo do trilho.



Alongamento bifocal

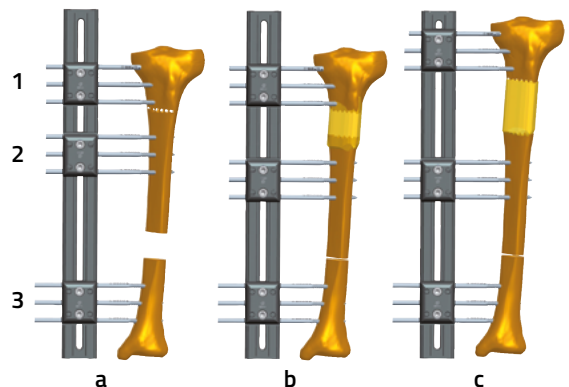
- Para discrepâncias de comprimento acentuadas ao nível do osso ou pequena estatura. Sistema de Reconstrução de Membro colocado.
- Osteotomia metafisária proximal entre cabeçais 1 e 2 e osteotomia metafisária distal entre cabeçais 2 e 3.
- Alongamento simultâneo em cada local da osteotomia. O cabeçal 2 está bloqueado no trilho deixando 1 ou 3 cabeçais livres para se movimentarem ao longo do trilho, em direções opostas.



Perda óssea

Falha intermediária: Transporte de osso

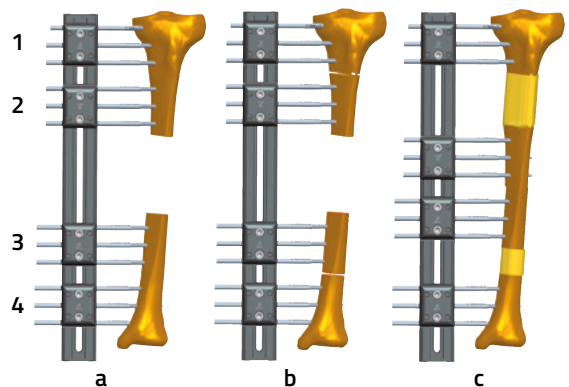
- Dimensão intermediária de dano distal com encurtamento. LRS com 3 cabeçais colocados.
- Osteotomia com metafisária proximal entre os cabeçais 1 e 2, seguida de transporte com cabeçais 1 e 3 bloqueados no trilho e cabeçal 2 com movimento distal.
- Alongamento para restaurar o comprimento original do membro. Cabeçais 2 e 3 bloqueados no trilho e cabeçal 1 com movimento proximal.



Falha grande: Cirurgia Multifocal e transporte

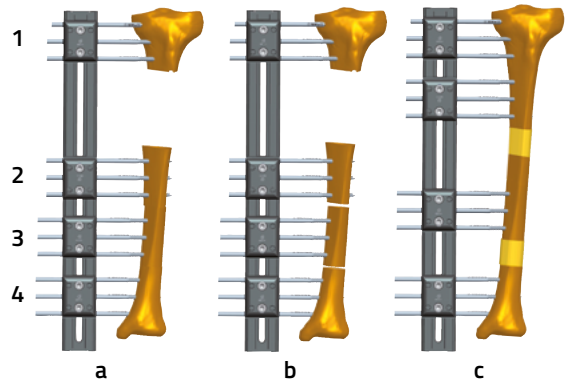
Falha central

- Falha óssea central acentuada e Sistema de Reconstrução de Membro no lugar.
- Osteotomias metafisárias proximal e distal.
- Transporte proximal e distal simultâneo com cabeçais 1 e 4 bloqueados no trilho, cabeçal 2 com movimento distal e cabeçal 3 com movimento proximal até os segmentos se unirem no ponto de ancoragem.



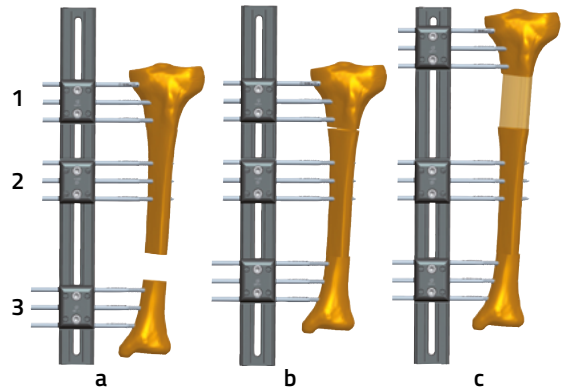
Falha periférica

- Falha óssea periférica acentuada e Sistema de Reconstrução de Membro no lugar.
- Duas osteotomias realizadas no fragmento ósseo mais longo.
- Transporte proximal simultâneo com cabeçais 1 e 4 bloqueados no trilho e cabeçais 2 e 3 com movimento proximal até o segmento dianteiro chegar no ponto de ancoragem.



Falha pequena: Compressão-Distração

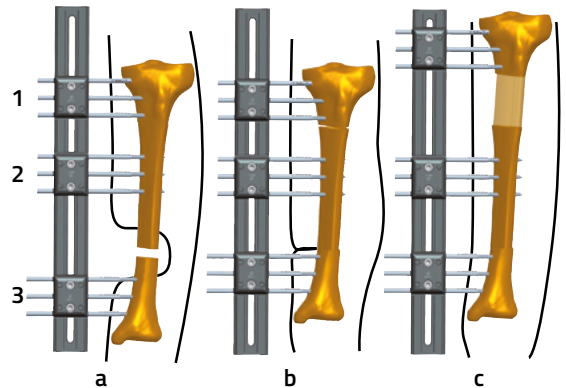
- Falha óssea distal pequena e Sistema de Reconstrução do Membro no lugar.
- Compressão aguda entre os cabeçais 2 e 3 para fechar a falha. Osteotomia proximal realizada entre os cabeçais 1 e 2.
- Com cabeçais 2 e 3 bloqueados no trilho para manter a compressão, cabeçal 1 com movimento proximal para restaurar o comprimento original do membro por calotase.



Fratura associada a danos graves nos tecidos moles

Compressão-Distração

- Fratura com defeito grave dos tecidos moles e osso exposto.
- Desbridamento e ressecção de osso suficiente para permitir o fechamento dos tecidos moles com estabilização distal após compressão aguda. Osteotomia simultânea ou proximal retardada.
- Distração proximal progressiva (alongamento) para restaurar comprimento ósseo original.



Alongamento

Fêmur

São utilizados dois cabeçais retos, com três parafusos corticais respectivamente. O trilho é aplicado na face lateral do fêmur.

Comece colocando o parafuso mais proximal na zona intertrocanterica do fêmur proximal ou distal em relação à apófise trocantérica, caso esta ainda se encontre aberta. Insira o pino no ponto central da largura antero-posterior do osso e perpendicular ao eixo femoral. Coloque o parafuso no assento mais proximal do cabeçal proximal. O trilho deverá, assim, ficar paralelo ao eixo do fêmur.

Em cada inserção de pino, determine primeiro a posição ideal utilizando o trocarter através do guia de pino, em seguida, substitua o trocarter pela guia de broca e perfure o osso com uma broca de 4.8mm. Use um batente de broca para evitar a perfuração excessiva da cortical oposta, prevenindo qualquer danos nas partes moles.



ADVERTÊNCIA: Não penetre excessivamente na segunda cortical com qualquer tipo de pino para evitar danos aos tecidos moles.

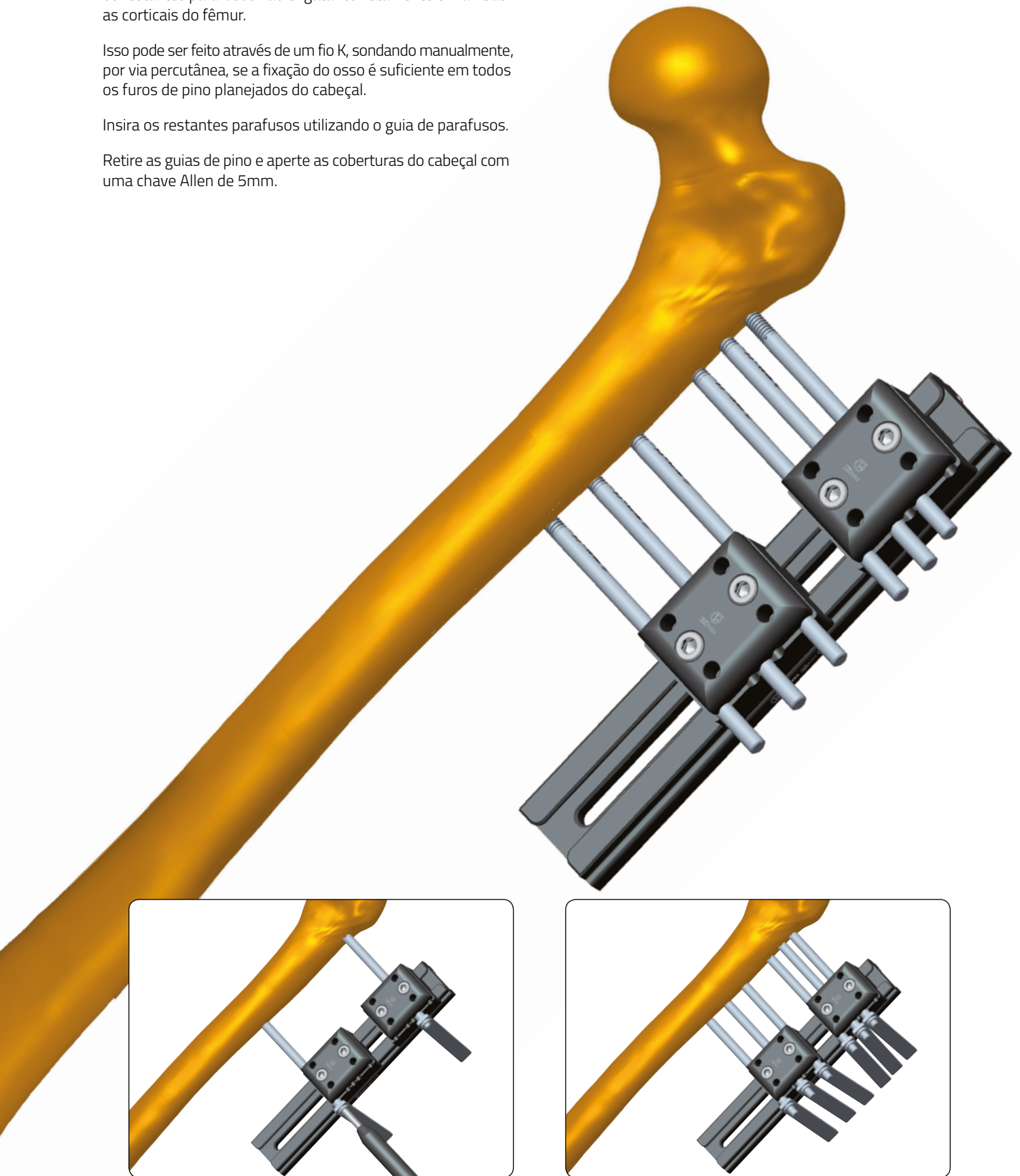


O segundo parafuso é colocado no assento mais distal do cabeçal distal. Antes de se comprometer com esta posição iniciando a perfuração, é recomendável confirmar se todos os restantes parafusos irão engatar corretamente em ambas as corticais do fêmur.

Isso pode ser feito através de um fio K, sondando manualmente, por via percutânea, se a fixação do osso é suficiente em todos os furos de pino planejados do cabeçal.

Insira os restantes parafusos utilizando o guia de parafusos.

Retire as guias de pino e aperte as coberturas do cabeçal com uma chave Allen de 5mm.

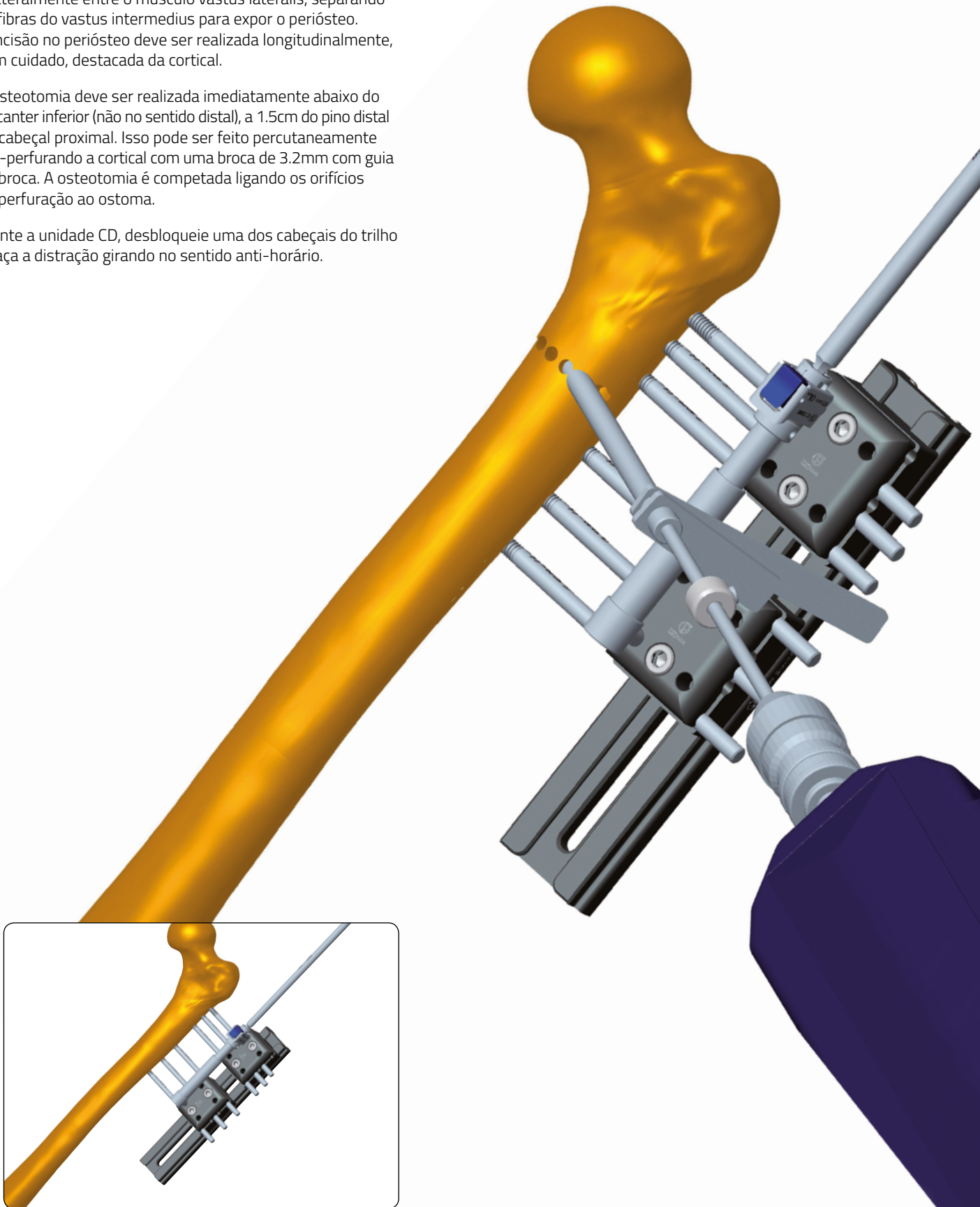


Incisão para osteotomia

Exponha o osso via incisão anterior, dividindo a fáscia profunda e prosseguindo medialmente entre o músculo reto femoral e lateralmente entre o músculo vastus lateralis, separando as fibras do vastus intermedius para expor o perióstio. A incisão no perióstio deve ser realizada longitudinalmente, com cuidado, destacada da cortical.

A osteotomia deve ser realizada imediatamente abaixo do trocanter inferior (não no sentido distal), a 1.5cm do pino distal do cabeçal proximal. Isso pode ser feito percutaneamente pré-perfurando a cortical com uma broca de 3.2mm com guia de broca. A osteotomia é completada ligando os orifícios de perfuração ao ostoma.

Monte a unidade CD, desbloqueie uma dos cabeçais do trilho e faça a distração girando no sentido anti-horário.



Tíbia

São utilizados seis parafusos corticais, três proximais e três distais. O trilho é aplicado em qualquer plano entre as faces mediais e anterior da tíbia.

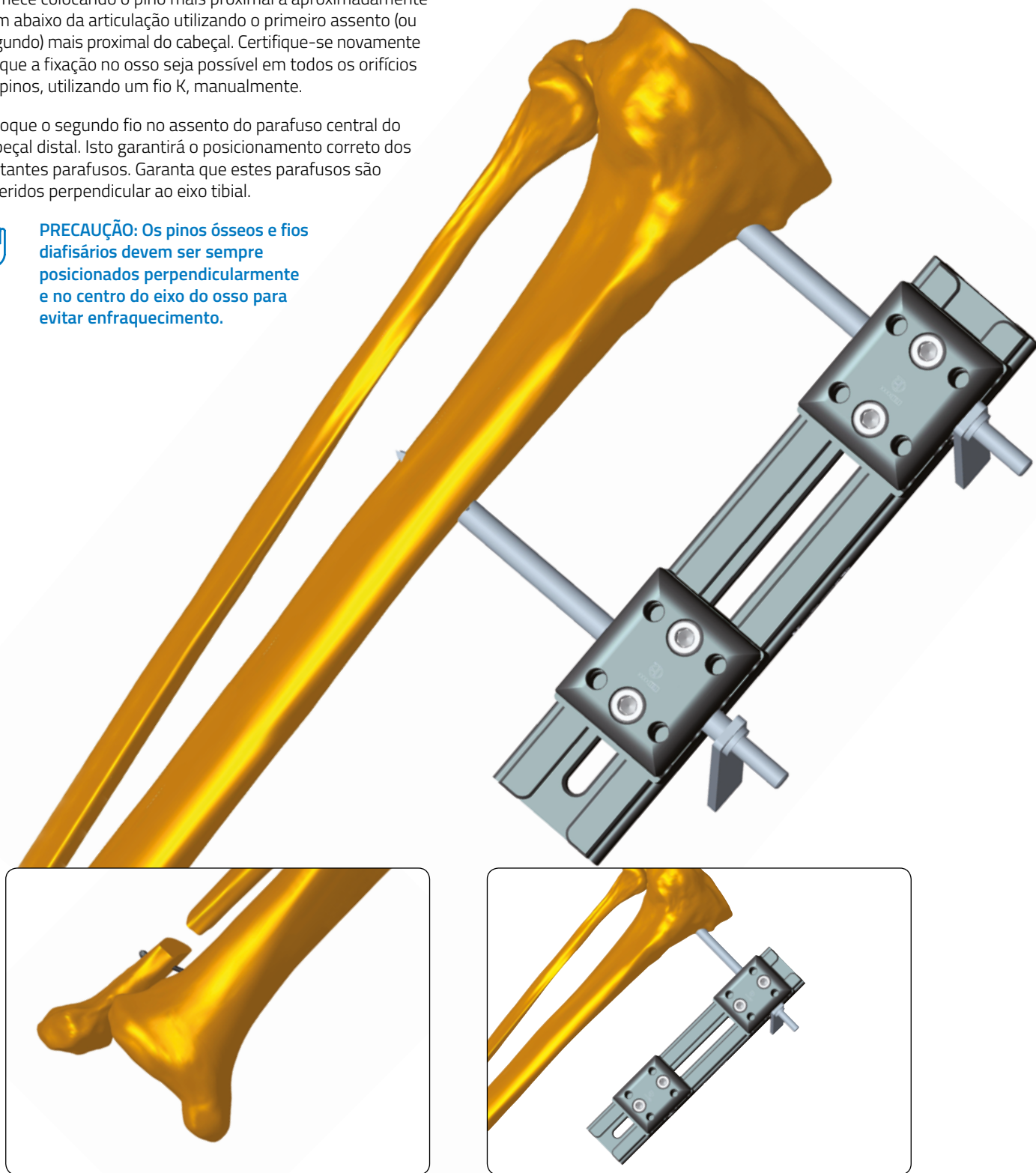
Fixe a fibula na tíbia com um parafuso para impedir a deslocação do maléolo durante o alongamento. Realize uma osteotomia fibular.

Comece colocando o pino mais proximal a aproximadamente 2cm abaixo da articulação utilizando o primeiro assento (ou segundo) mais proximal do cabeçal. Certifique-se novamente de que a fixação no osso seja possível em todos os orifícios de pinos, utilizando um fio K, manualmente.

Coloque o segundo fio no assento do parafuso central do cabeçal distal. Isto garantirá o posicionamento correto dos restantes parafusos. Garanta que estes parafusos são inseridos perpendicular ao eixo tibial.



PRECAUÇÃO: Os pinos ósseos e fios diafisários devem ser sempre posicionados perpendicularmente e no centro do eixo do osso para evitar enfraquecimento.

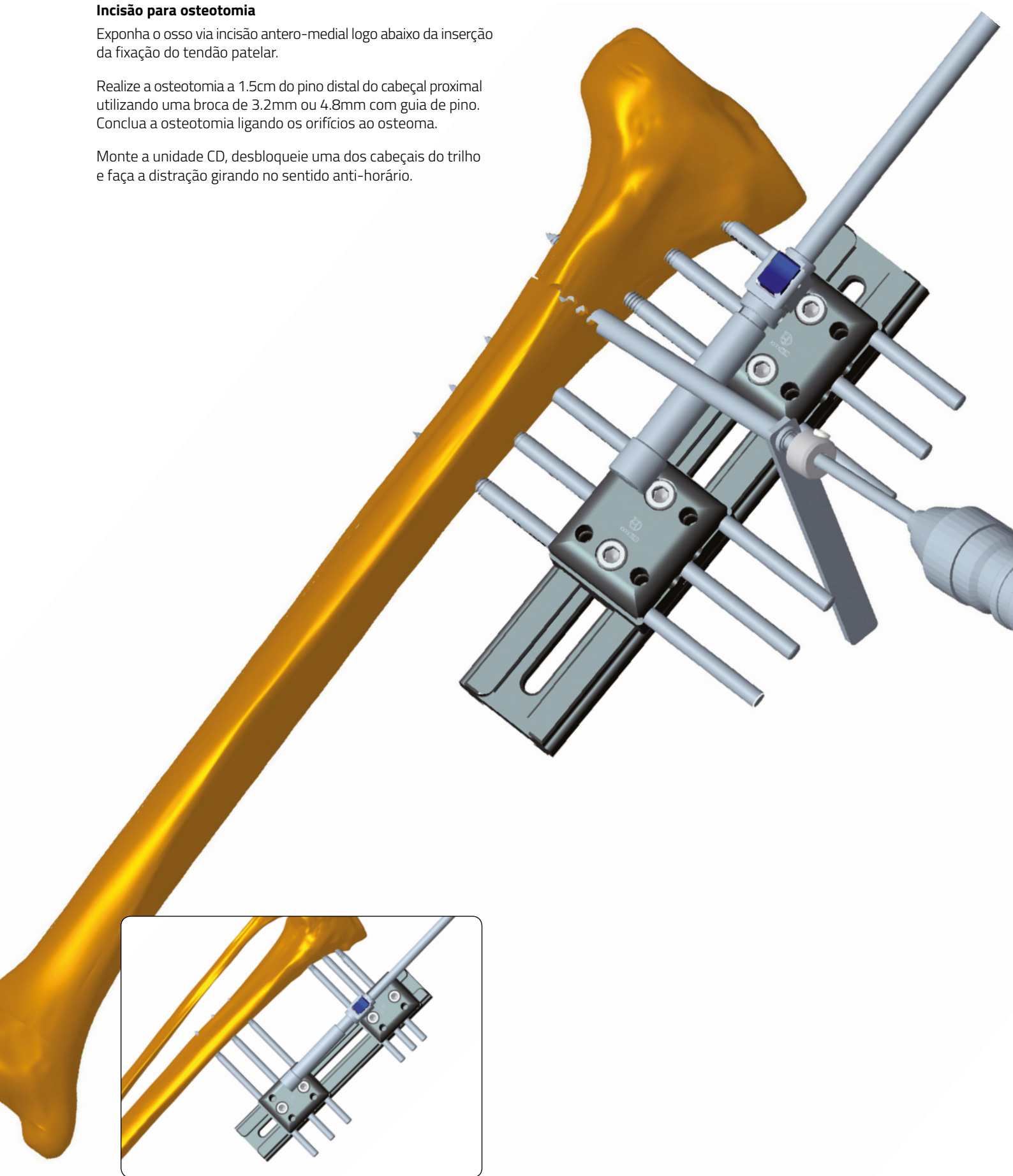


Incisão para osteotomia

Exponha o osso via incisão antero-medial logo abaixo da inserção da fixação do tendão patelar.

Realize a osteotomia a 1.5cm do pino distal do cabeçal proximal utilizando uma broca de 3.2mm ou 4.8mm com guia de pino.

Monte a unidade CD, desbloqueie uma dos cabeçais do trilho e faça a distração girando no sentido anti-horário.



Perda óssea

Transporte de osso

No fêmur, recomenda-se o uso de dois cabeçais retos e de um cabeçal de inclinação avançado como cabeçal intermédio, o que permite a colocação compensada dos parafusos de posicionamento, acomodando a curvatura do fêmur.

Posicione o parafuso mais proximal primeiro na área intertrocanterica do fêmur proximal ou abaixo da apófise trocanterica, quando ainda aberta. Insira o pino no ponto central da largura antero-posterior do osso e perpendicular ao eixo femoral. Coloque este parafuso no segundo assento mais proximal ao cabeçal proximal. O trilho deverá, assim, ficar paralelo ao eixo do fêmur.



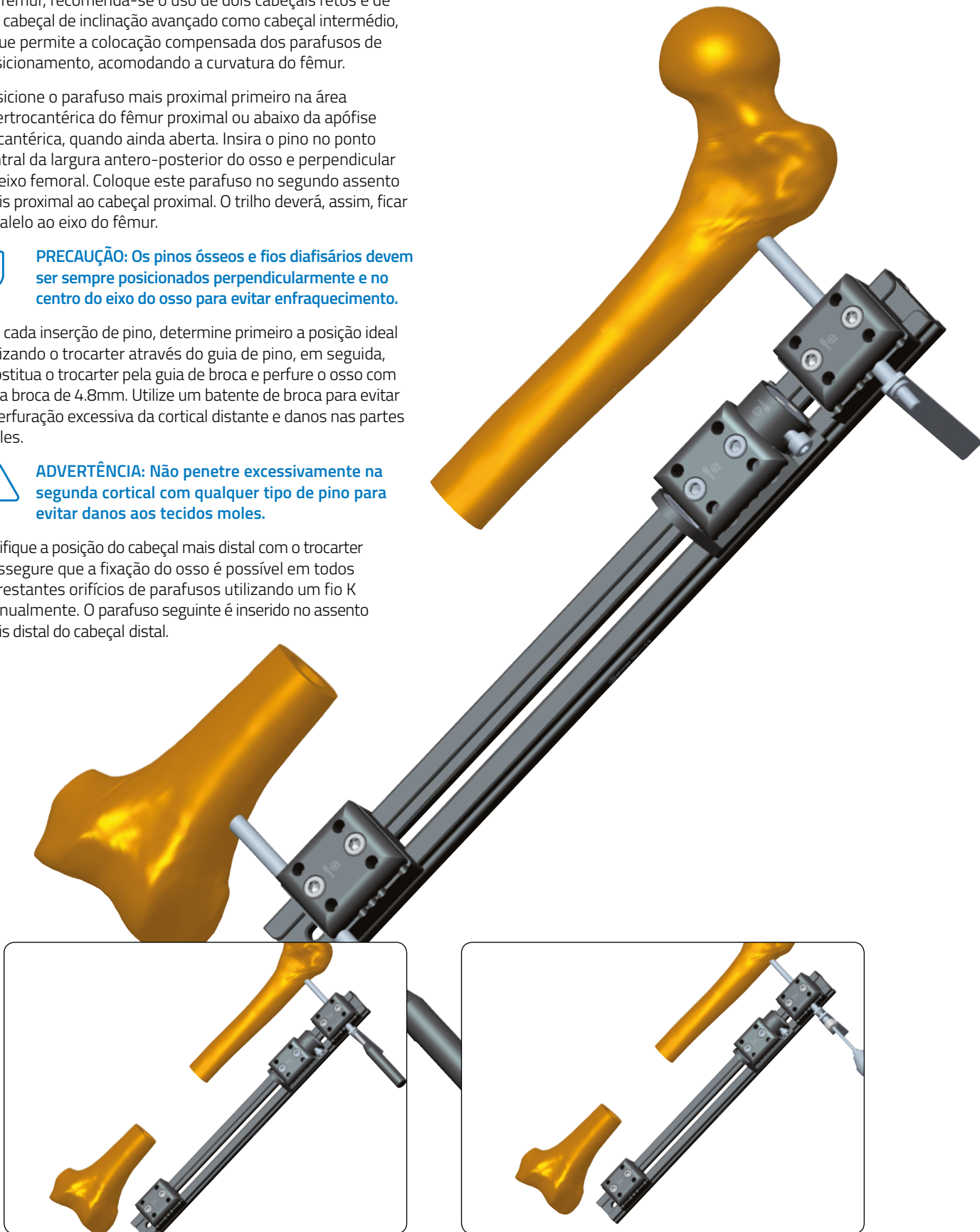
PRECAUÇÃO: Os pinos ósseos e fios diafisários devem ser sempre posicionados perpendicularmente e no centro do eixo do osso para evitar enfraquecimento.

Em cada inserção de pino, determine primeiro a posição ideal utilizando o trocarer através do guia de pino, em seguida, substitua o trocarer pela guia de broca e perfure o osso com uma broca de 4.8mm. Utilize um batente de broca para evitar a perfuração excessiva da cortical distante e danos nas partes moles.



ADVERTÊNCIA: Não penetre excessivamente na segunda cortical com qualquer tipo de pino para evitar danos aos tecidos moles.

Verifique a posição do cabeçal mais distal com o trocarer e assegure que a fixação do osso é possível em todos os restantes orifícios de parafusos utilizando um fio K manualmente. O parafuso seguinte é inserido no assento mais distal do cabeçal distal.



Após bloquear o cabeçal externo no trilho, verifique a posição dos parafusos centrais no cabeçal de inclinação avançado. Solte a porca de travamento apropriada para determinar a posição correta no centro do osso.



PRECAUÇÃO: Durante e após a inserção dos implantes, garanta seu posicionamento correto conforme o intensificador de imagem.

O cabeçal de inclinação do LRS Advanced gira e permite a inserção de parafusos com até 14° graus de inclinação dos parafusos do cabeçal fixo.

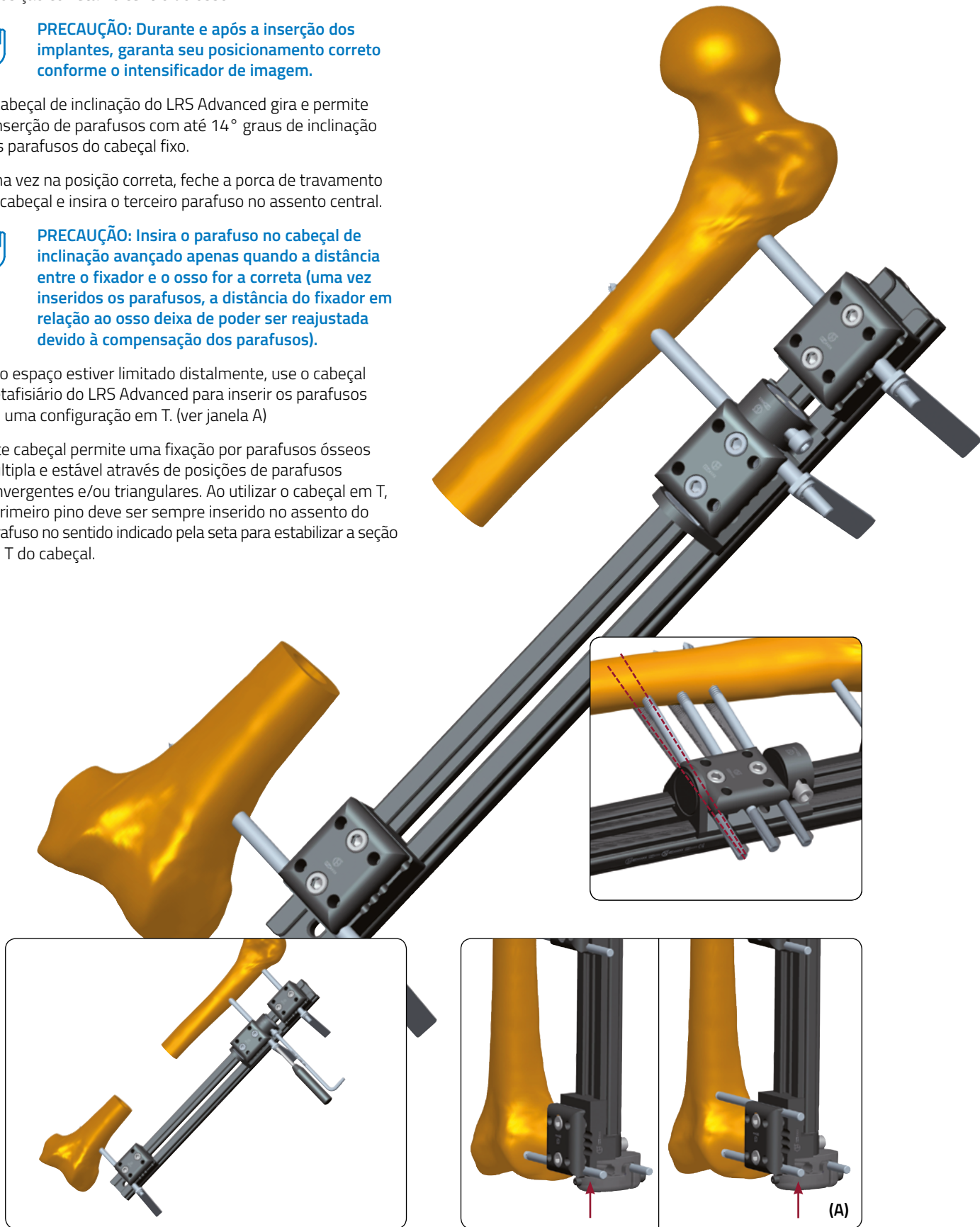
Uma vez na posição correta, feche a porca de travamento do cabeçal e insira o terceiro parafuso no assento central.



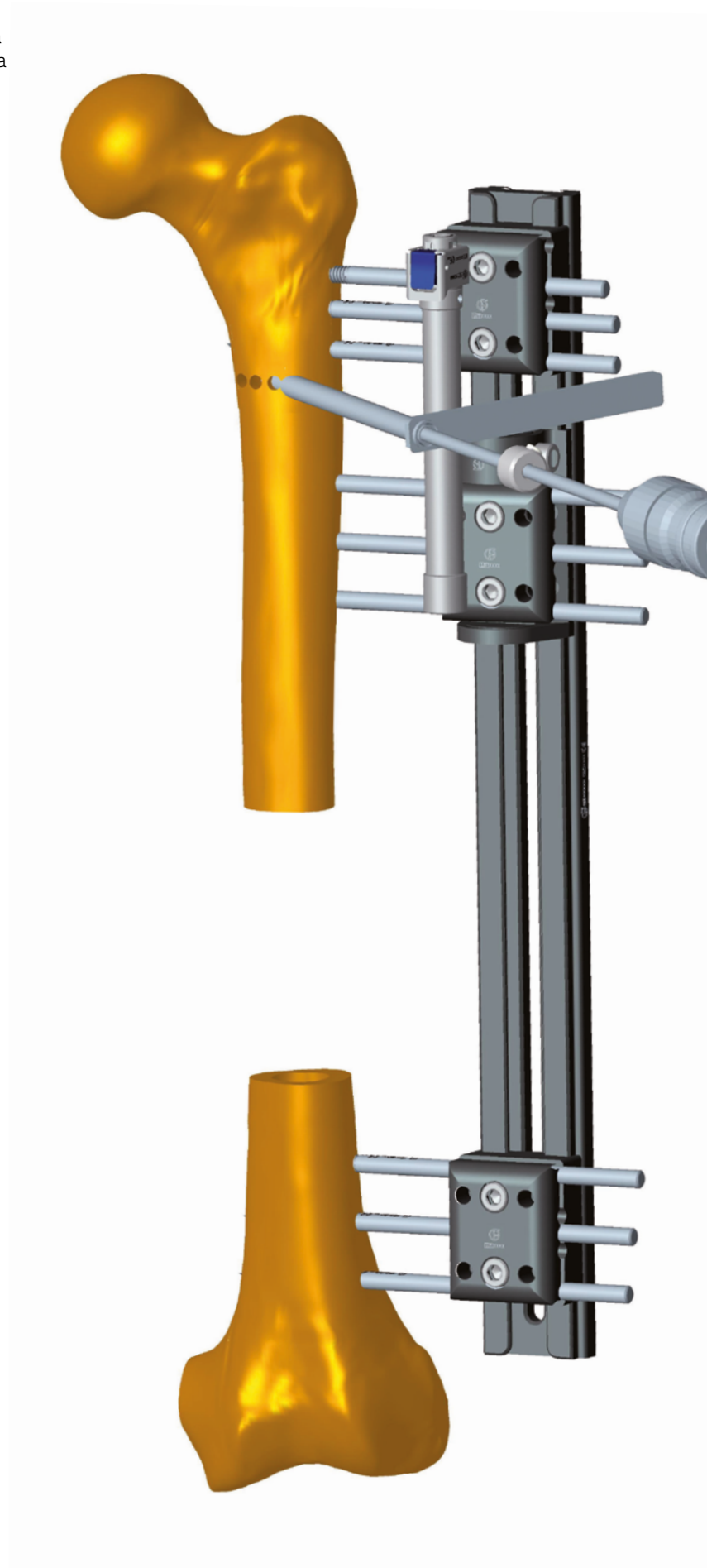
PRECAUÇÃO: Insira o parafuso no cabeçal de inclinação avançado apenas quando a distância entre o fixador e o osso for a correta (uma vez inseridos os parafusos, a distância do fixador em relação ao osso deixa de poder ser reajustada devido à compensação dos parafusos).

Se o espaço estiver limitado distalmente, use o cabeçal metafisiário do LRS Advanced para inserir os parafusos em uma configuração em T. (ver janela A)

Este cabeçal permite uma fixação por parafusos ósseos múltipla e estável através de posições de parafusos convergentes e/ou triangulares. Ao utilizar o cabeçal em T, o primeiro pino deve ser sempre inserido no assento do parafuso no sentido indicado pela seta para estabilizar a seção em T do cabeçal.



Insira os restantes parafusos, remova os guias de parafusos e aperte os cabeçais. Com o cabeçal central solto no trilho, posicione a unidade CD entre o cabeçal proximal e central e faça a distração girando no sentido anti-horário. Assim é gerada tensão entre os dois cabeçais, facilitando a osteotomia, realizada logo abaixo do trocânter inferior, utilizando uma broca e um guia de broca de 3.2mm, unindo os orifícios perfurados com o osteoma. A osteotomia é realizada perfeitamente a este nível e não mais distalmente, para uma formação regenerativa ideal.



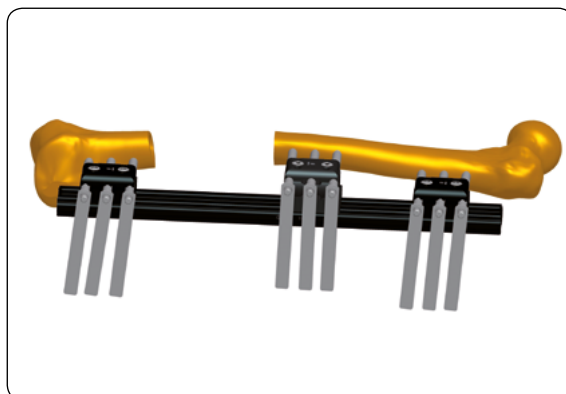
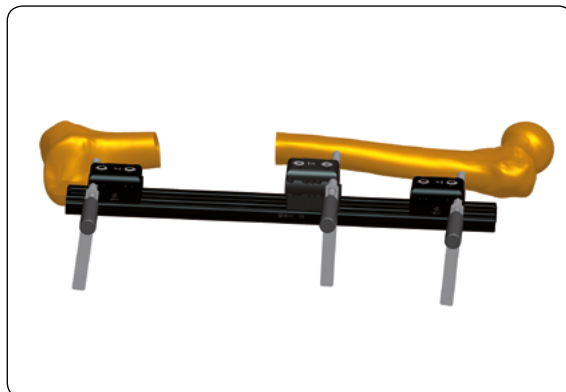
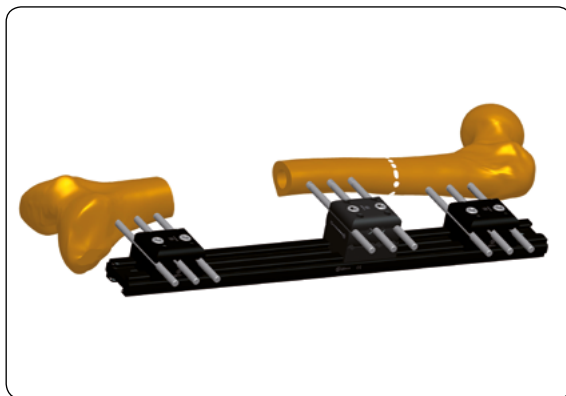
CABEÇAL "SANDUÍCHE" DO LRS ADVANCED

O procedimento de transporte ósseo pode ser realizado com o cabeçal de inclinação ou com o cabeçal "sanduíche". Ambos garantem uma inserção de pinos apropriada, de acordo com a curvatura do fêmur.

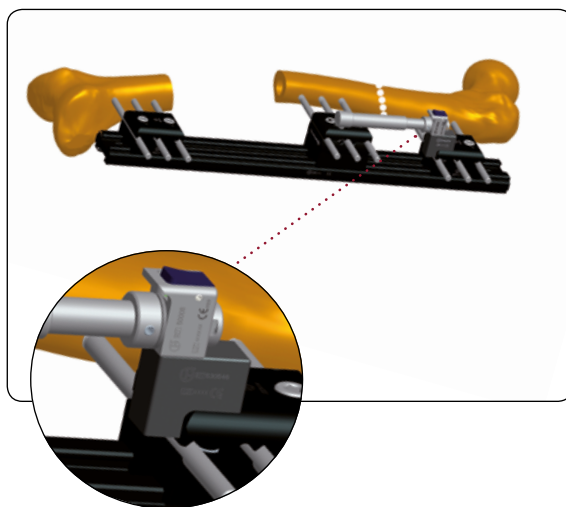
O cabeçal "sanduíche" é inserido entre a base e a cobertura do cabeçal reto ADS avançado para elevar a posição de inserção dos parafusos acima do trilho. Estão disponíveis dois modelos de cabeçal "sanduíche", dependendo da luxação provocada pela curvatura do fêmur: 8mm (53548) e 15mm (53547). Este cabeçal é útil quando o fêmur está curvado, permitindo o posicionamento dos parafusos no cabeçal intermediário, no centro do osso. É utilizado com parafusos de travamento de cabeçais mais longos para permitir a fixação no trilho. São fornecidos componentes de extensão (ancoragem da unidade de compressão-distração) para assento dos módulos de compressão-distração.

Enquanto o assistente segura o cabeçal distal firmemente na posição correta, o cirurgião verifica a possibilidade de obter uma boa inserção dos parafusos no local escolhido para os cabeçais proximal, distal e central.

Em seguida, o trilho é mantido na posição enquanto os parafusos são inseridos usando a técnica padrão.



As ancoragens das unidades de compressão-distração são aplicadas na cobertura do cabeçal reto e inseridas nas unidades de compressão-distração.



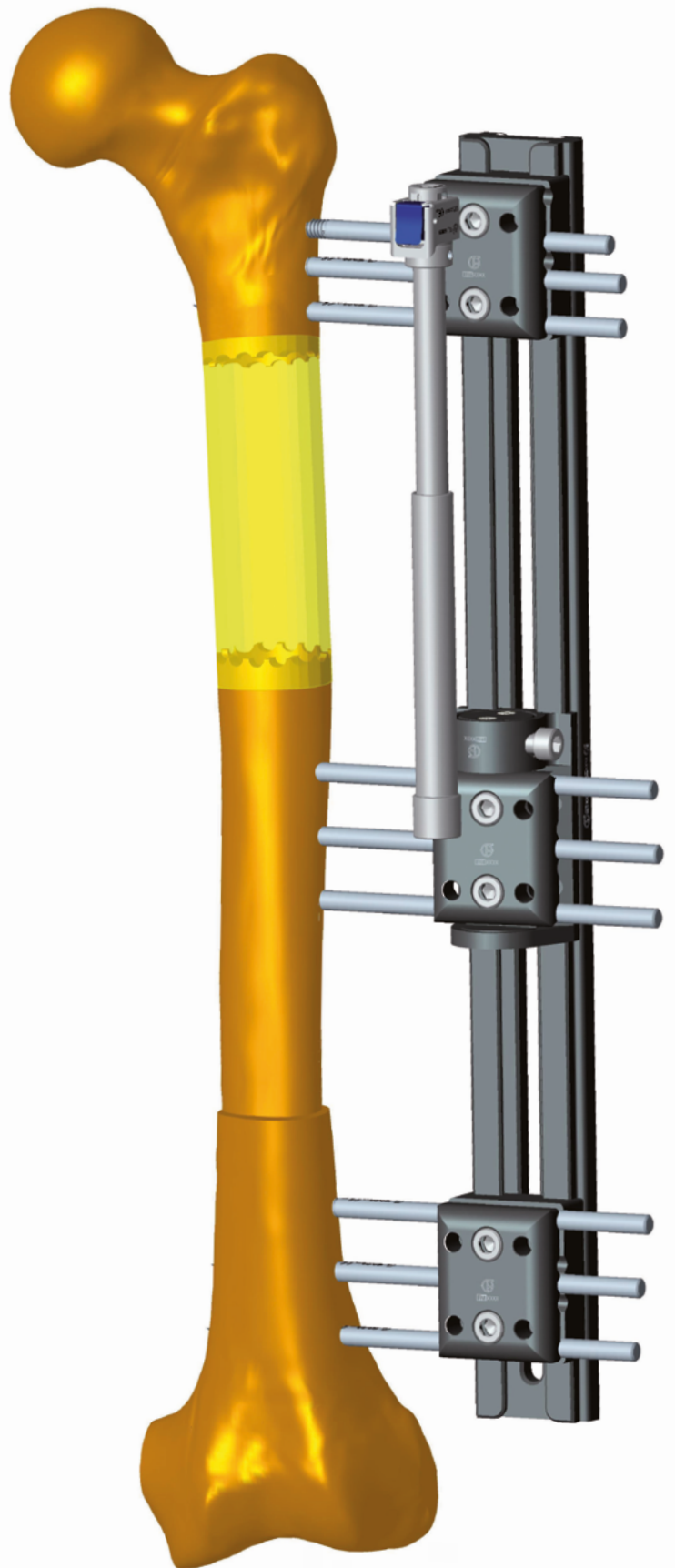
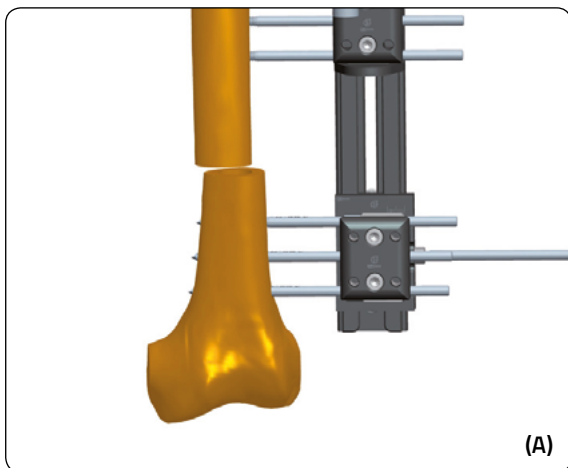
O PROCEDIMENTO DE ANCORAGEM

Uma vez concluído o transporte, a falha fechará com diferentes graus de contato entre as extremidades do osso. O cabeçal intermediário agora deve ser bloqueado no trilho. Se for necessária compressão, a unidade de compressão-distração é fixada entre os cabeçais intermediário e distal, sendo o parafuso de bloqueio do cabeçal distal solto ou removido. É aplicada uma compressão suave girando o parafuso da unidade de compressão-distração no sentido horário. Dependendo da qualidade do osso e da extensão do contato obtido, poderão ser necessárias diversas medidas destinadas a estimular a união. Estas medidas englobam desde a compressão limitada descrita acima ao desbridamento cirúrgico do tecido fibroso e descorticação localizada nas extremidades ósseas e compressão, enxerto ósseo em falhas pequenas ou descorticação extensa de toda a área de ancoragem com enxerto ósseo no caso de falhas mais graves. A consolidação no local de acoplamento é monitorada através de uma série de raios x.



PRECAUÇÃO: Em pacientes submetidos a distração do calo, o osso regenerado deve ser verificado regularmente e monitorado radiologicamente.

Se o transporte tiver sido realizado ao longo de uma distância de 3cm ou superior, o local de ancoragem deve ser examinado e tratado como um retardo da união após a ancoragem.



CORREÇÃO DE DEFORMIDADES

Princípios gerais

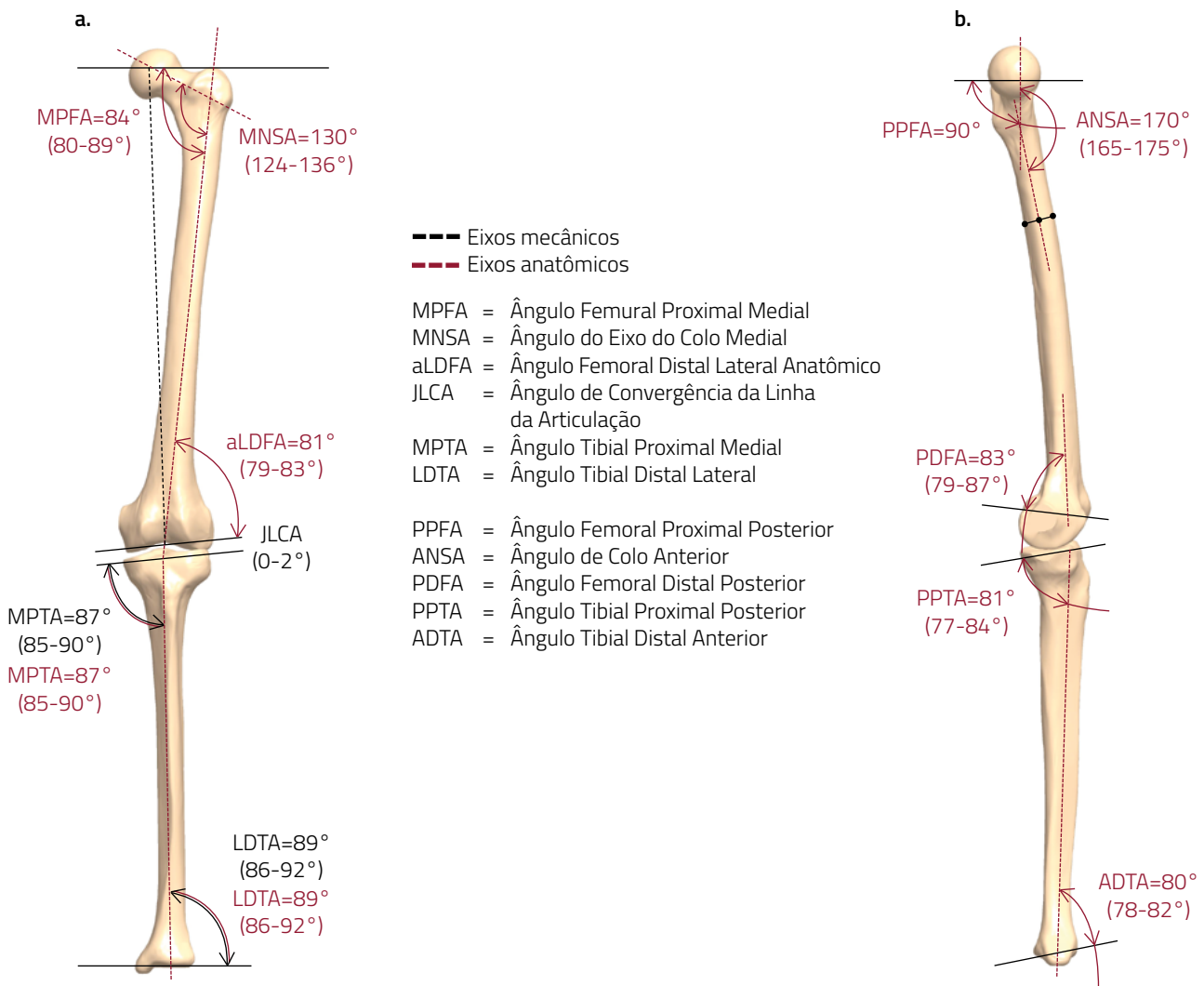
A deformidade é um problema tridimensional. A correção de uma deformidade utilizando LRS, que é um fixador monolateral, monoplanar, exige uma compreensão dos efeitos dos ajustes ou das alterações em cada um dos planos do problema tridimensional.

Eixos mecânicos

Esta é a linha de força da carga mecânica axial na carga de peso estática. Na tíbia, coincide com o eixo anatômico. No fêmur, verifica-se extensão do centro de rotação para a cabeça do fêmur ao centro da articulação do joelho. Em relação ao membro inferior, verifica-se extensão do centro da cabeça do fêmur para o centro da articulação tibiotalar, devendo, em condições normais, passar próximo do centro da articulação do joelho.

Eixo anatômico

A linha diafisária média de um osso longo é o eixo anatômico. No osso deformado, cada segmento do osso terá um eixo anatômico separado, que intercepta.

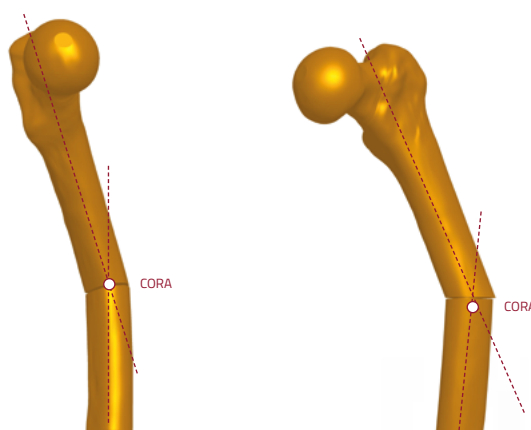


Paley and Tetsworth 58, 59

Uma linha que vai do centro da cabeça do fêmur ao centro do pilão tibial deve passar próximo ao centro da articulação do joelho quando vista toda a perna. Caso contrário, existe um Desvio do Eixo Mecânico (MAD).

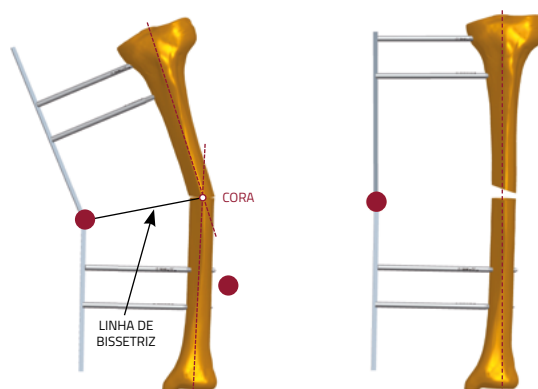
CORA (Centro de Rotação da Angulação)

Esta é a intersecção dos eixos de ambos os segmentos de um osso deformado. A posição do CORA é fácil de determinar quando se usam os eixos anatômicos. O uso do eixo mecânico torna a questão ligeiramente mais complexa, na medida em que os eixos anatômicos e mecânicos do fêmur não são paralelos. Numa tibia deformada, os eixos anatômicos de cada lado do ápice da deformidade descrevem um traçado pelo centro da diáfise. Num fêmur deformado, o eixo mecânico do segmento femoral proximal normalmente é considerado como uma linha que passa pelo centro da cabeça do fêmur, em ângulo reto em relação à linha que vai do centro da cabeça à extremidade do trocânter maior, enquanto o eixo do segmento distal pode ser obtido por extrapolação do eixo da tibia, no sentido retrógrado, com exceção dos casos em que existe uma deformidade ao nível da articulação do joelho. A utilização do método do eixo anatômico de determinação do CORA é uma opção preferencial e mais simples.



Linha de bissetriz

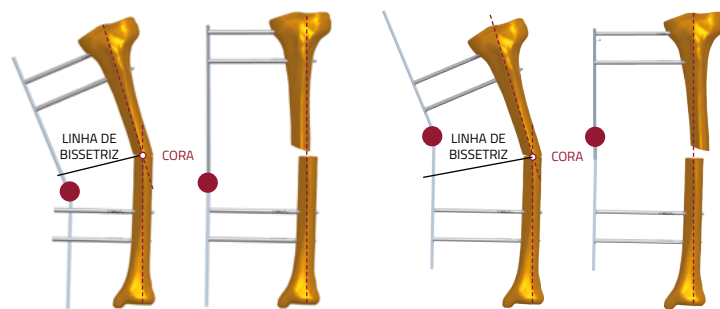
É uma linha que divide, igualmente, os ângulos da intersecção dos eixos dos dois segmentos de um osso deformado. O centro de rotação da dobradiça do dispositivo de correção gradual monolateral deve se situar próximo a esta linha para minimizar a translação durante a correção.



Dobradiça da linha de bissetriz CORA.
Após a correção deixa de haver translação.

Translação

É importante identificar quando a translação é um componente da deformidade. Quando a posição do CORA não coincide com o nível do ápice do osso deformado, a diferença se deve ao fato de a translação ser um componente da deformidade. Se a dobradiça do dispositivo de correção monolateral estiver colocado ao nível do ápice da deformidade, a correção não irá anular a translação. Todavia, se a dobradiça estiver colocada na linha bissetriz do CORA, a correção da angulação e a translação procedem simultaneamente.

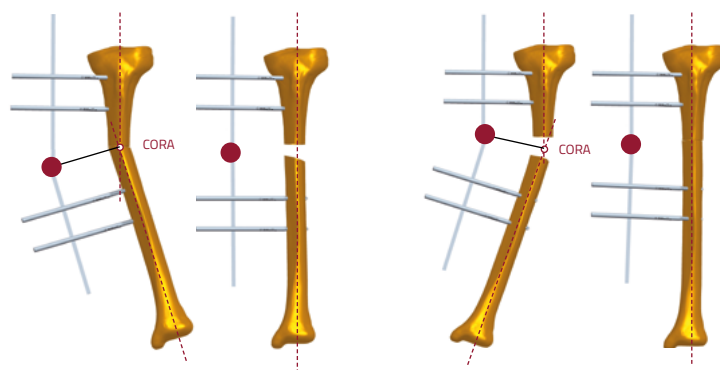


Dobradiça abaixo da linha de bissetriz CORA.

Dobradiça acima da linha de bissetriz CORA.

Se for usada a fixação monolateral, é importante não esquecer os seguintes pontos:

1. Em uma deformidade em que o fixador seja colocado no lado convexo da mesma, a correção angular através do cabeçal micrométrico fará a distração da osteotomia.
2. Em contrapartida, se o fixador for colocado do lado côncavo da deformidade, a compressão irá ocorrer na osteotomia. Se não existir uma fenda de osteotomia suficiente, as extremidades do osso irão esmagar e impedir a progressão da correção.



Planejamento pré-operatório

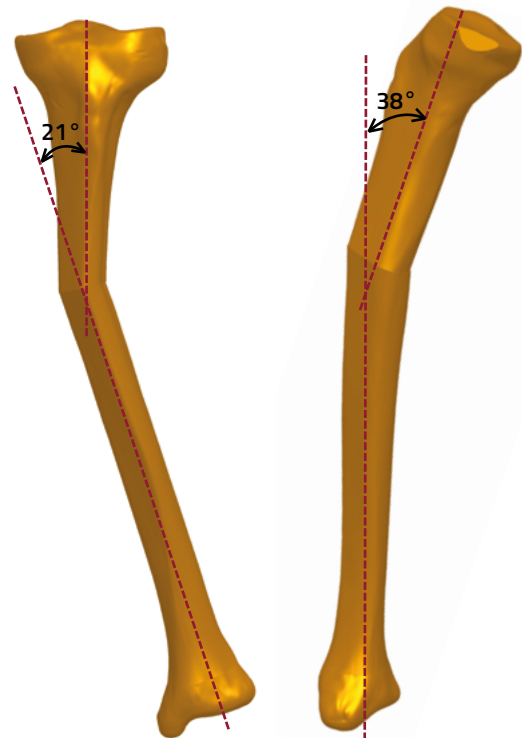
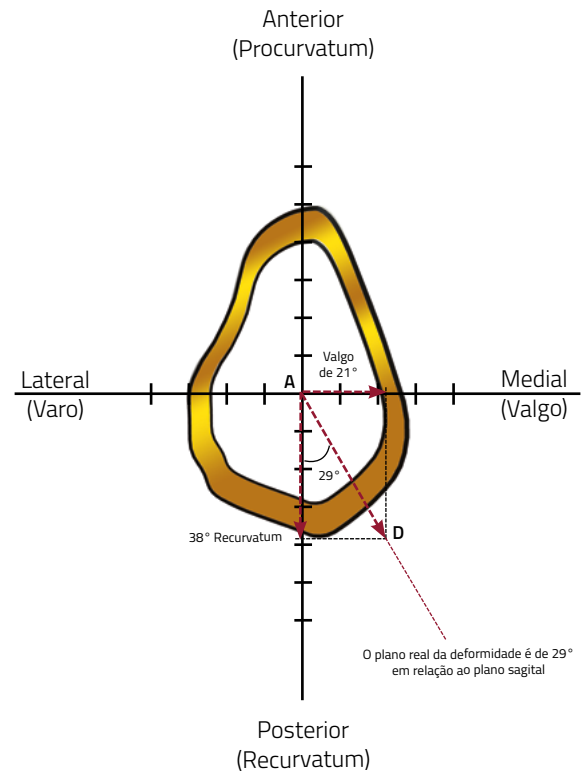
Para que o cirurgião possa definir com precisão os objetivos da cirurgia, é fundamental que seja efetuada uma avaliação cuidadosa da deformidade antes da intervenção:

1. AP e raio-x lateral alinhados com precisão, para definição das deformidades angulares em ambos os planos sagital e coronal.
2. Cálculo pelo método descrito abaixo do plano real da deformidade
3. Avaliação cuidadosa de qualquer deformidade rotacional.
4. Avaliação de qualquer translação como parte da deformidade que requer correção.

Determinação do verdadeiro plano da deformidade: a avaliação inicial de qualquer deformidade do membro inferior deve incluir radiografia em AP de ambas as pernas com carga de peso de comprimento total para permitir a avaliação do eixo de todo o membro inferior.

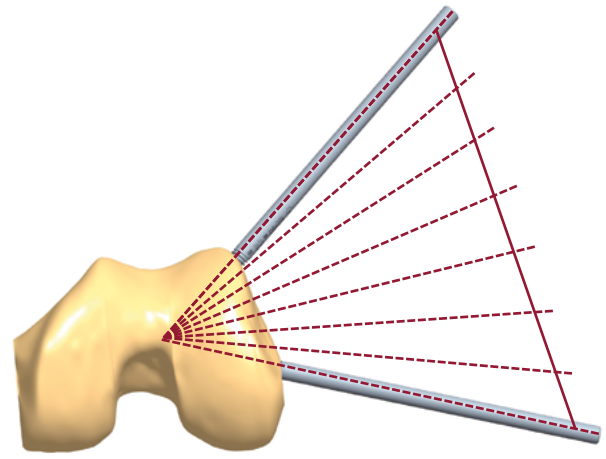
O método que permite determinar o plano real da deformidade (e, conseqüentemente, o plano da correção) é derivado do seguinte modo. AP alinhado com precisão e vistas de raio-x laterais. A angulação da deformidade em cada vista é medida como o goniômetro.

Com papel milimetrado, os eixos X e Y são marcados com o centro do osso na interseção (abscissa); sendo indicadas as posições anterior, posterior, medial e lateral. A quantidade da deformidade, em graus, é traçada em cada eixo na mesma escala; por exemplo, uma deformidade que mede 21° de valgo na radiografia AP é marcada ao longo do eixo x na direção medial. Uma maneira simples de lembrar disso é pensar em uma deformidade em valgo como aquela com o ápice apontando medialmente e marcar o tamanho no papel milimetrado na direção medial. Do mesmo modo, uma deformidade recurvatum de 38° na radiografia lateral é traçada no sentido posterior (recurvatum = ápice posterior). As linhas ortogonais são traçadas a partir destes pontos, de maneira a interceptarem, passando a linha traçada a partir desta interseção para a posição zero (ver figura abaixo). Este é o plano da deformidade. O desvio deste plano em relação aos planos sagital e coronal pode ser medido diretamente a partir do papel milimetrado: se for usado papel milimetrado e a escala usada para o traçado for de um milímetro para um grau, o comprimento da linha (AD), em milímetros, ligando a abscissa à intersecção das duas linhas ortogonais, corresponde ao grau de deformidade, em graus, enquanto o ângulo subtendido em relação aos planos coronal ou sagital representa o plano da deformidade. Neste exemplo, o plano sagital perfaz 29°, o plano coronal 61°, no sentido posteromedial a anterolateral. A medição do comprimento da linha AD facultará a correção necessária, no caso atual de 43°. Se for captada uma imagem de raio-x com a chapa paralela ao plano real da deformidade, esta demonstrará uma deformidade máxima de 43°, conforme calculado pelo método de vetor.

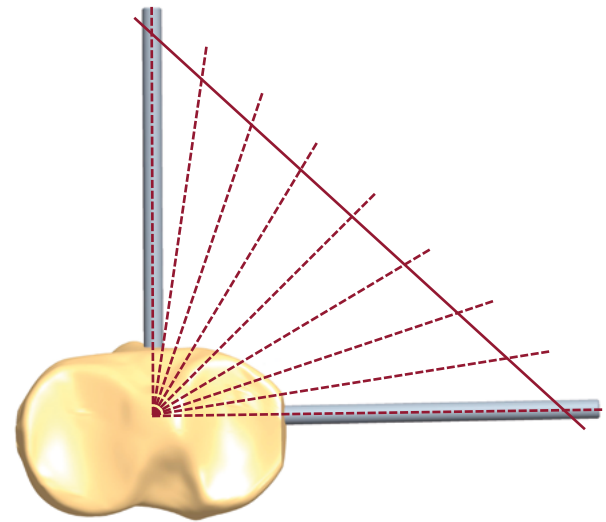


O Plano da Deformidade

A deformidade angular pode existir em qualquer plano. Quando presente no plano coronal, será visualizada em perfil no raio-x AP, enquanto a vista lateral mostrará um osso "direito". Do mesmo modo, uma deformidade angular no plano sagital é visualizada apenas na vista lateral. Se a angulação se situar num plano coronal ou sagital, isto é, num plano oblíquo, a parte da deformidade será visível nos raios-x AP e lateral. É um erro comum pensar em duas deformidades, quando, na realidade, existe apenas uma, oblíqua aos planos coronal e sagital padrão. Esta compreensão das deformidades angulares é essencial para o uso do LRS com os cabeçais micrométricos, uma vez que a correção através dos cabeçais deve ocorrer no plano da deformidade. No exemplo mais simples, a deformidade em valgo ou varo é corrigida com os ajustes realizados no plano coronário.



Os Cabeçais Pivotantes Micrométricos Avançados e os Cabeçais Multiplanares Avançados atuam fazendo ajustamentos em torno do centro de rotação (dobradiça). É usada uma Unidade de Compressão-Distração (ou "Distrator") para conduzir a correção. Com o Cabeçal Pivotante Micrométrico, o centro de rotação encontra-se no mesmo plano dos parafusos ósseos. Para que o cabeçal funcione corretamente, os parafusos (e consequentemente o plano de rotação) devem estar posicionados no plano da deformidade, devendo o trilho LRS estar aplicado no plano da deformidade. Assim, no caso de uma deformidade varo ou valgo, o LRS é aplicado no plano coronal, enquanto na deformidade procurvato ou recurvato, o mesmo é feito no plano sagital. Observe que a aplicação no plano sagital é possível na tíbia, mas não no fêmur; assim, a correção angular com o Cabeçal Pivotante Micrométrico apenas é possível se o plano da deformidade corresponder ao corredor de segurança de inserção do parafuso. A figura seguinte indica os planos de inserção de parafusos possíveis ao nível do fêmur e da tíbia.



O Cabeçal Multiplanar Advanced não apresenta estas restrições, permitindo que o cirurgião trate estas deformidades angulares em planos que não correspondam aos corredores de segurança dos pinos ósseos. Este, assim como o cabeçal pivotante, tem igualmente um centro de rotação, mas seu plano de ação pode ser modificado independentemente do plano dos parafusos ósseos. A parte central do corpo contém uma dobradiça, chamada angulador, que gira. Pode, assim, ser corrigida qualquer deformidade angular.

O cabeçal multiplanar permite que o ângulo de correção pretendido seja de 90° em relação ao dos parafusos ósseos. Esta situação ocorreria quando os pinos ósseos se encontrassem no plano coronal, mas a deformidade se situasse apenas no plano sagital. Neste caso, a correção não produzirá compressão nem distração.

Cabeçal pivotante micrométrico Advanced e cabeçal de translação-angulação Advanced

Com estes cabeçais, o plano de correção será o plano dos parafusos ósseos. Conseqüentemente, apenas devem ser usados quando o plano de correção necessário for adequado para a inserção de parafusos. Estes cabeçais podem ser usados para corrigir uma deformidade intra-operatoriamente, ou para proceder à correção pós-operatoriamente através da manipulação do calo. Os parafusos são inseridos no plano de correção pretendido. A dobradiça do cabeçal deve ser colocada o mais próximo possível do nível de osteotomia planejado. Levando em consideração que a dobradiça não irá coincidir com o CORA ou sua linha bissetriz, pode ser antecipado um movimento de translação durante a correção. Este problema potencial pode ser solucionado conforme descrito a seguir.

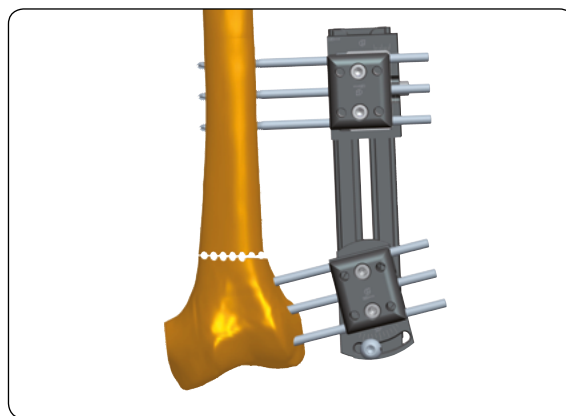
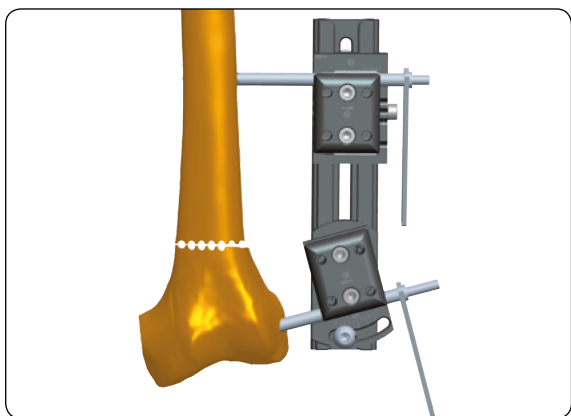
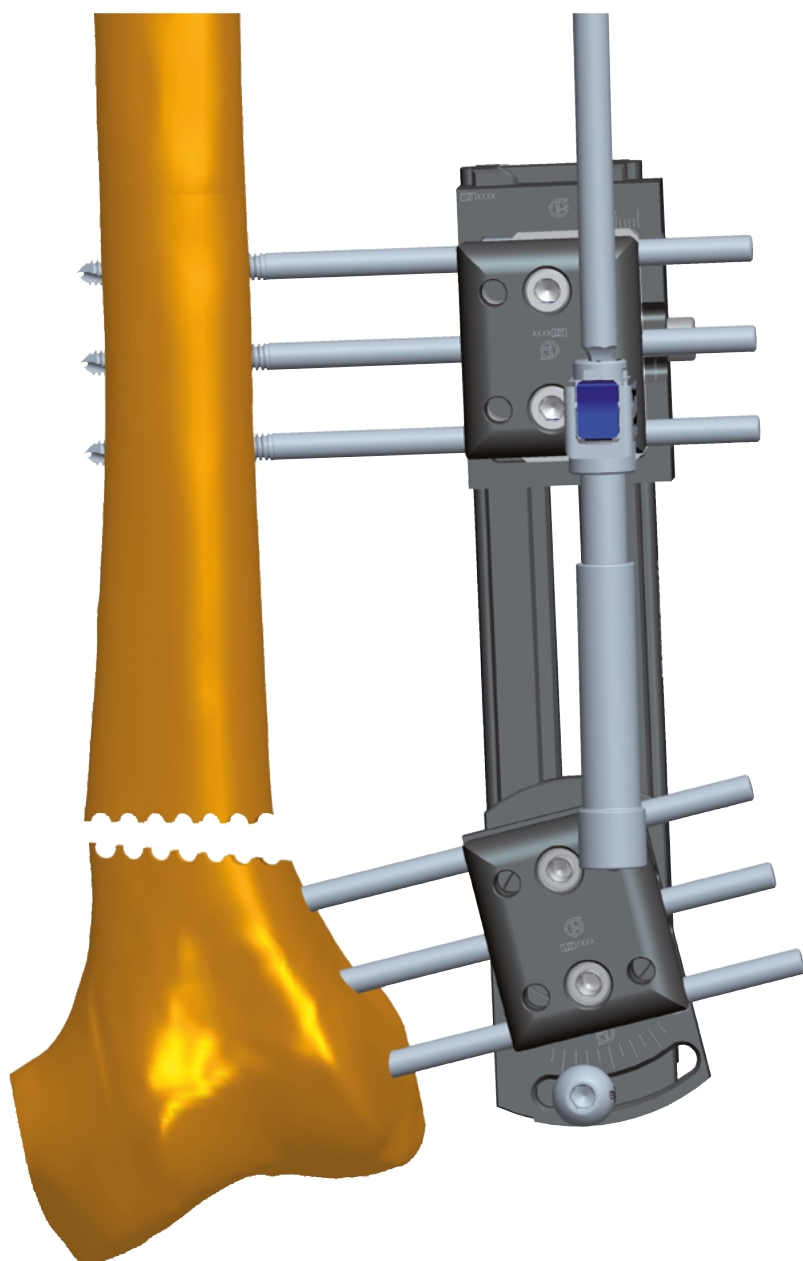
Uso do Cabeçal Pivotante Micrométrico ADV e do Cabeçal de Translação ADV

Uso do Cabeçal Pivotante Micrométrico Avançado em conjunto com o cabeçal de translação. Quando aplicado o segundo, o parafuso de translação deveria ser ajustado para a amplitude de translação máxima, no sentido pretendido (conforme indicado através do planejamento pré-operatório).

O primeiro pino ósseo é inserido de modo convencional através da guia de pino montada no cabeçal pivotante micrométrico ajustado previamente no ângulo pretendido. O segundo parafuso é inserido no cabeçal de translação.

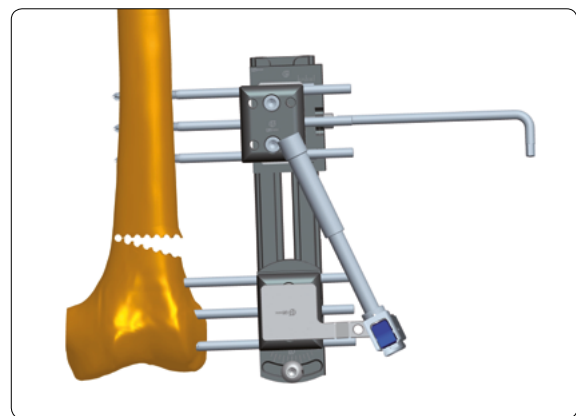
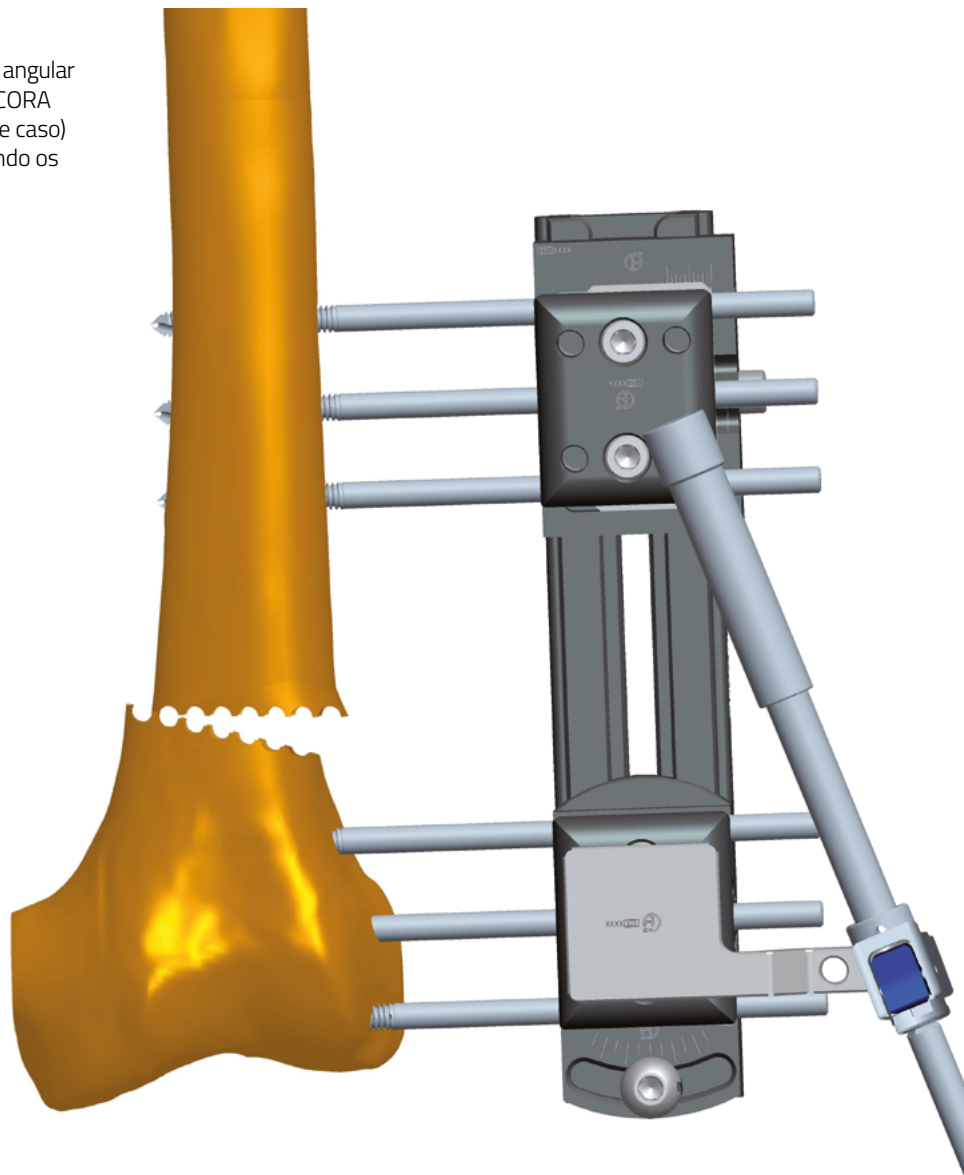
Depois de inseridos os pinos ósseos restantes, é realizada a osteotomia, a uma distância mínima de 15mm em relação ao pino ósseo mais próximo, o mais próximo possível da dobradiça do cabeçal.

Se o fixador estiver do lado côncavo da deformidade, à medida que é feita a correção, se verificará um encurtamento do segmento do osso. Neste caso, a unidade CD poderá ser usada, inicialmente, para distrair a osteostomia.



O ângulo de deformidade é então corrigido.

A translação que ocorre em resultado da correção angular conseguida pela dobradiça não posicionada no CORA ou em sua bissetriz (conforme pode ocorrer neste caso) deverá ser tratada. A correção é conseguida girando os parafusos de boqueio no cabeçal de translação.



Uso do Cabeçal de Angulação-Translação Micrométrica ADV

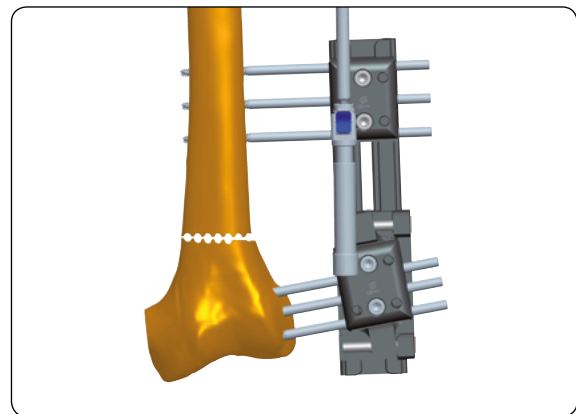
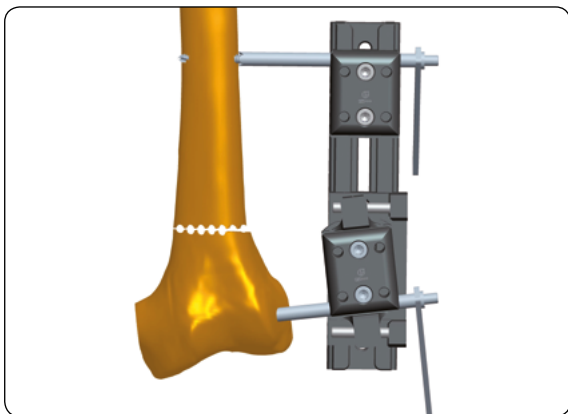
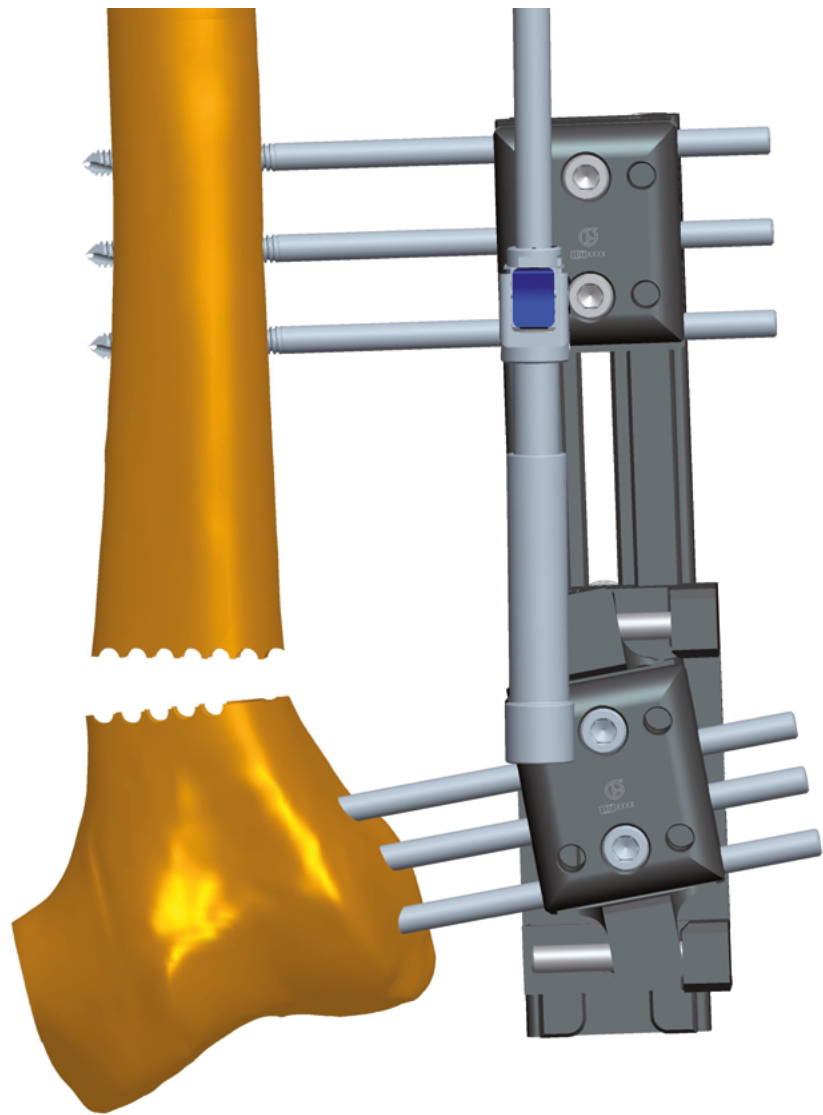
Uso do cabeçal de translação-angulação em conjunto com o cabeçal reto. Ao aplicar o segundo, o parafuso de translação deve ser ajustado para a amplitude de translação máxima no sentido pretendido (conforme indicado através do planejamento pré-operatório).

Ao inserir os pinos ósseos no cabeçal de translação-angulação, garantir que estes não interfiram com o movimento de giro. Assim é recomendável colocá-los nas posições 1, 2 e 4 do cabeçal.

O primeiro pino ósseo é inserido através da guia de pino montada no cabeçal de translação-angulação previamente ajustado no ângulo pretendido. O segundo parafuso é inserido no cabeçal reto.

Depois de inseridos os pinos ósseos restantes, é realizada a osteostomia, a uma distância mínima de 15mm em relação ao pino ósseo mais próximo, o mais próximo possível da dobradiça do cabeçal.

Se o fixador estiver do lado côncavo da deformidade se verificará um encurtamento à medida que é feita a correção angular. Para impedir um eventual esmagamento dos segmentos ósseos e a cessação de uma correção angular posterior, a unidade CD deve ser usada para distrair inicialmente o local da osteotomia. É importante começar desbloqueando o parafuso por baixo do trilho, no cabeçal distal. Antes de realizar a correção angular, o cabeçal distal deve ser bloqueado no trilho e a unidade CD retirada.

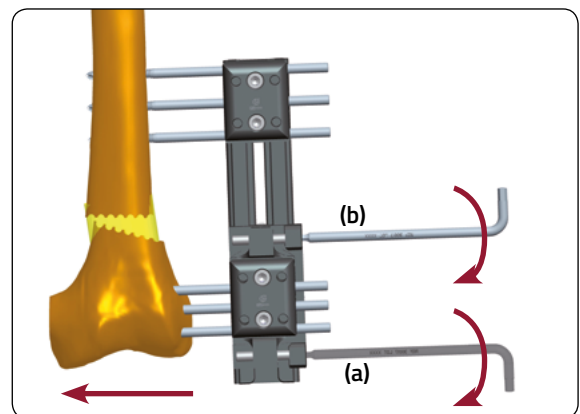
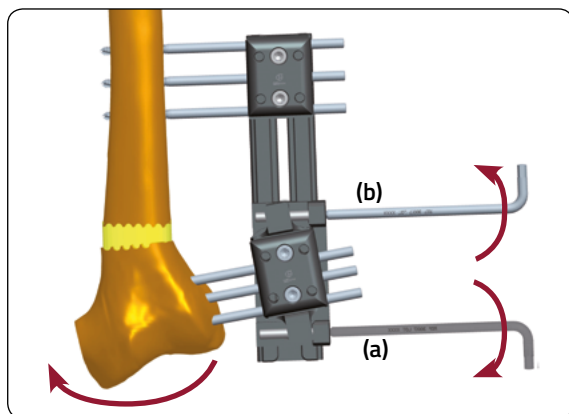
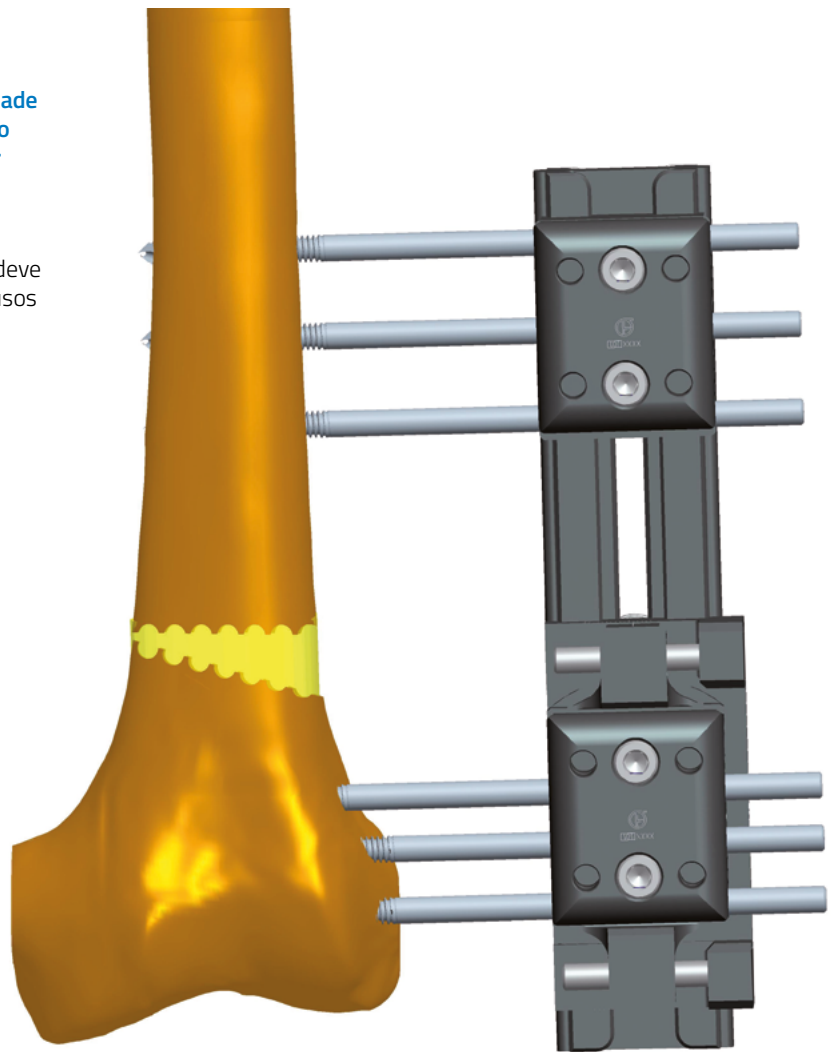


A deformidade angular é corrigida girando os parafusos de bloqueio (a) no sentido horário e (b) anti-horário.



PRECAUÇÃO: Ao realizar a correção de deformidade angular com o Cabeçal de angulação-translação micrométrico ADV, o peso do membro deve ser suportado para evitar tensão excessiva nos parafusos ósseos.

A correção angular poderá produzir uma translação que deve ser tratada. A correção é obtida girando ambos os parafusos de bloqueio (a) e (b) no sentido horário.



Uso do cabeçal multiplanar Advanced

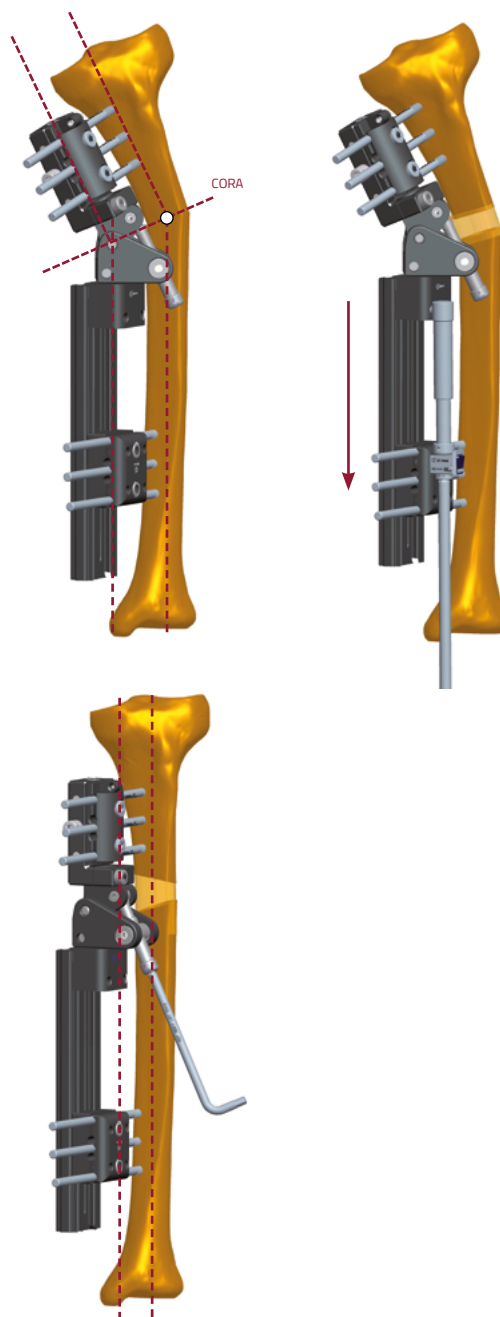
Ele será usado em cada extremidade do trilho LRS para corrigir a deformidade angular ou translacional. O plano e grau de deformidade deverá ter sido determinado através do planejamento pré-operatório. Se houver uma angulação, o planejamento do eixo pré-operatório irá revelar um ápice (CORA) coincidente com o ápice do osso deformado. Quando o CORA se situa acima ou abaixo do ápice do osso deformado, coexiste uma deformidade translacional. A deformidade translacional, quando presente, requer uma avaliação criteriosa; o grau de deformidade e o seu plano irão determinar a adequabilidade do sistema de fixação monolateral. Se o CORA estiver localizado no mesmo nível no osso, em ambos os raios-x Ap e lateral, a translação e as deformidades angulares encontram-se no mesmo plano. Neste caso, a correção com o cabeçal multiplanar é simples. A correção é atingida posicionando o centro de rotação (eixo da dobradiça) do cabeçal multiplanar ao nível da bissetriz do CORA, e alinhando a dobradiça do cabeçal multiplanar de maneira a atuar no plano da deformidade. O cabeçal multiplanar com LRS é igualmente indicado em deformidades em que o plano de deformidade translacional, apesar de diferente do plano da deformidade angular, coincide com o corredor de segurança para inserção dos parafusos ósseos. Os parafusos ósseos são inseridos através deste corredor seguro, alinhados com o plano da deformidade translacional, sendo a translação gradualmente corrigida através da correção do cabeçal.



PRECAUÇÃO: Os pinos e fios devem ser inseridos com pleno conhecimento dos corredores de segurança para evitar danos às estruturas anatômicas.

A correção angular é tratada separadamente, alinhando a dobradiça no cabeçal, de modo a atuar no plano da deformidade angular. Se as deformidades translacionais e angulares não estiverem no mesmo plano e a deformidade translacional não estiver em um plano adequado para a inserção dos pinos, a correção com o cabeçal multiplanar não é recomendada, devendo ser utilizada uma montagem circular. Para que o cabeçal multiplanar funcione corretamente, devem ser cumpridos os seguintes objetivos durante a cirurgia:

- a. Dependendo do planejamento pré-operatório, o centro de rotação (dobradiça) do cabeçal multiplanar deve ser posicionado em uma das seguintes linhas bissetrizes:
 1. Ápice do osso deformado (quando não existe deformidade translacional ou, caso esteja presente, a correção deve ser feita através do dispositivo micrométrico existente no cabeçal), ou
 2. No CORA, quando posicionado acima ou abaixo do ápice da deformidade, permitindo a correção simultânea da angulação e da translação.
- b. Os parafusos são inseridos em ambos os lados do ápice do osso deformado, perpendiculares ao eixo anatômico de cada segmento ósseo.
- c. A osteotomia é realizada no ápice do osso deformado.
- d. Os passos da correção são conforme descrito no protocolo acima, dependendo se a dobradiça do cabeçal multiplanar está posicionada no lado côncavo ou convexo da deformidade.



O angulador do cabeçal multiplanar Advanced é ajustado em função do plano da deformidade, determinado pelo planejamento pré-operatório, e fixado nesta posição por aperto da porca A. Este plano é medido em relação ao plano de inserção do pino, quer nos planos sagital e coronal da tibia, quer no plano coronal do fêmur. Agora a dobradiça do angulador é adaptada ao ângulo da deformidade determinado pelo planejamento pré-operatório, girando o distrator.

A estrutura é mantida a uma distância correta da pele, sendo a posição do trilho adaptada de modo que o centro da rotação (dobradiça) do cabeçal multiplanar fique situado ao mesmo nível do ápice do osso deformado ou da linha bissetriz do CORA, conforme condicionado pelos resultados do planejamento pré-operatório. As posições do CORA e dos parafusos ósseos são marcadas no paciente com uma caneta para marcação na pele, sem esquecer o plano de inserção dos parafusos. Se a avaliação pré-operatória do ângulo e o plano da deformidade tiverem sido realizados corretamente, a trocarter de cada cabeçal deve estar a 90° do eixo anatômico de cada segmento de osso. Se não for esse o caso, a situação deve ser reavaliada, e o ângulo ou plano do angulador ajustado em conformidade. De um dos lados do ápice da deformidade é inserido um pino ósseo de tamanho correto no segmento ósseo mais longo, através de uma guia de pino no cabeçal reto, prestando atenção ao corredor de segurança e com orientação da radiografia para garantir a colocação no centro do osso, perpendicular ao eixo do referido segmento.

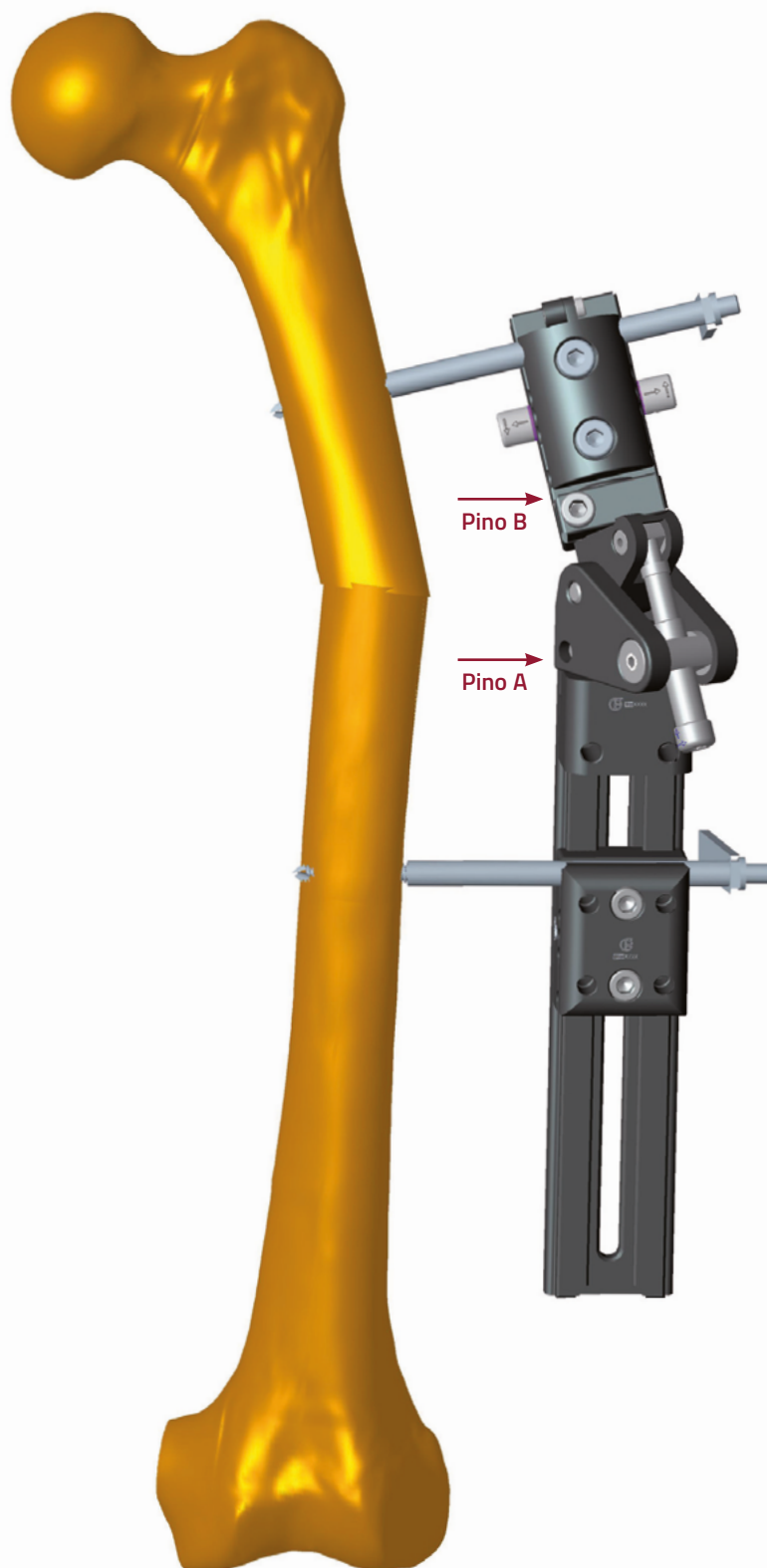


PRECAUÇÃO: Os pinos e fios devem ser inseridos com pleno conhecimento dos corredores de segurança para evitar danos às estruturas anatômicas.

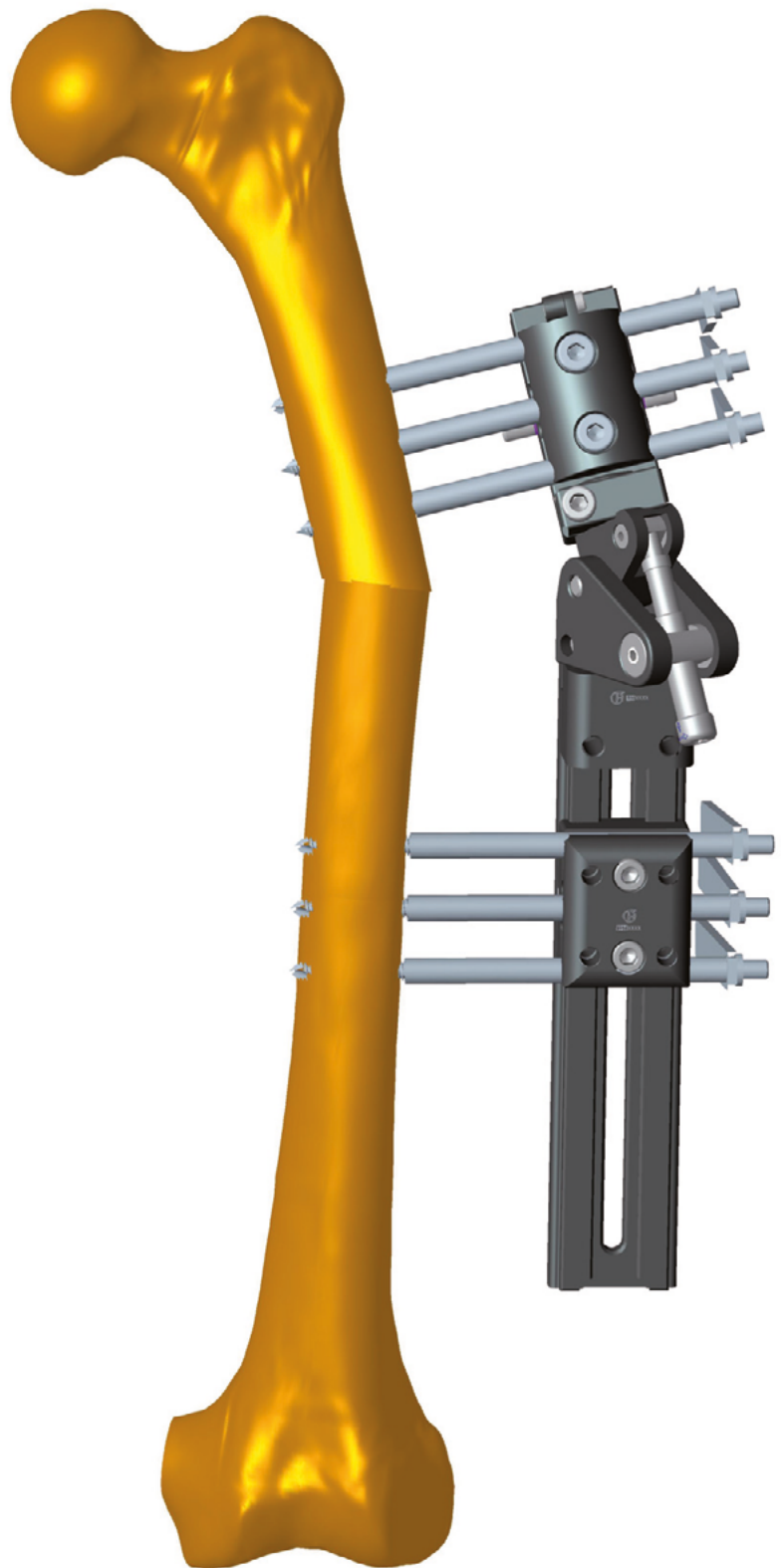
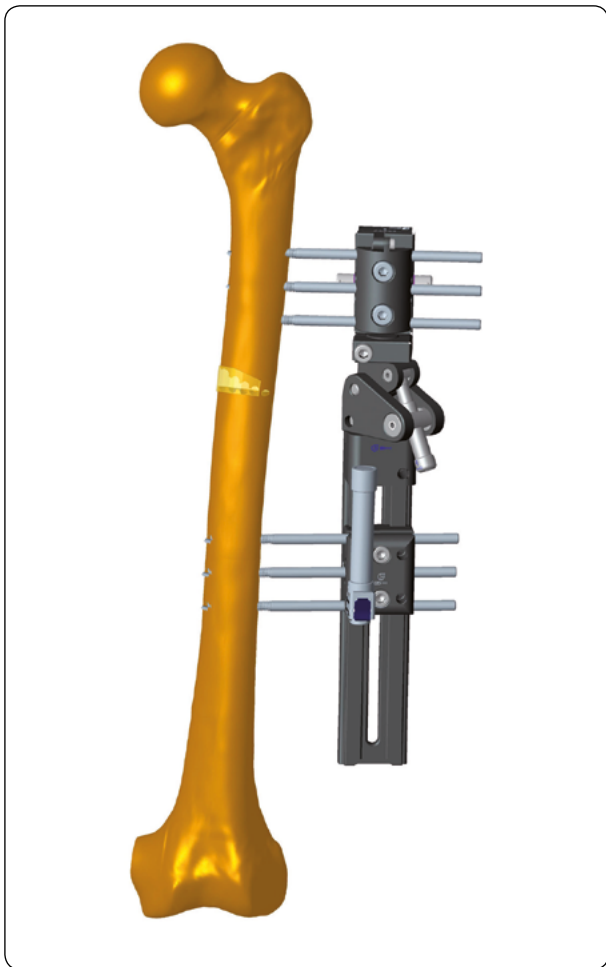


PRECAUÇÃO: Os pinos ósseos e fios diafisários devem ser sempre posicionados perpendicularmente e no centro do eixo do osso para evitar enfraquecimento.

A distância entre o trilho e a pele é ajustada para 2-3cm. Uma guia de pino e um trocarter são inseridos através do cabeçal multiplanar. Se a montagem anterior da estrutura estivesse correta, o trocarter deveria apontar em ângulo reto para o segmento ósseo. Caso contrário, deveriam ser realizados pequenos ajustes através de giro do cabeçal e feitos ajustes no angulador. O cabeçal é então bloqueado nesta posição por aperto da porca B. Um segundo parafuso ósseo é inserido através do cabeçal, como habitualmente, assegurando a sua orientação para o centro do osso. Antes da inserção do segundo parafuso, garantir que é possível obter uma boa fixação do osso nos restantes parafusos previstos utilizando um fio K, manualmente. Toda a estrutura agora deve ser apoiada no membro por um parafuso ósseo de cada lado da deformidade.



Os restantes parafusos ósseos são agora inseridos através dos dois cabeçais. No adulto, devem existir três parafusos equidistantes em cada cabeça. A osteotomia é realizada através do ápice da deformidade, conforme convencional, para a calotase pretendida. Levando em consideração que o cabeçal multiplanar permite a correção angular em um plano diferente do plano de inserção dos parafusos (ao contrário do cabeçal pivotante micrométrico), é a posição da dobradiça em relação à convexidade ou concavidade da deformidade que é relevante, não apenas a posição do fixador. À semelhança do cabeçal pivotante, se a dobradiça estiver do lado côncavo da deformidade, é necessário obter primeiro o alongamento para evitar impacto na extremidade dos ossos. É igualmente recomendável começar por garantir o alongamento mesmo quando as dobradiças se encontram do lado convexo, evitando uma tensão elevada demais nos tecidos moles durante a correção. Quando a correção estiver completa, o cabeçal multiplanar deverá terminar alinhado com o trilho LRS. Levando em consideração que o cabeçal multiplanar é fixo na extremidade do trilho, o segmento de osso novo deveria ser dinamizado libertando o parafuso de travamento do cabeçal reto adjacente, protegido, caso necessário, por um anel Dyna.



Uso do cabeçal T-Garches Advanced

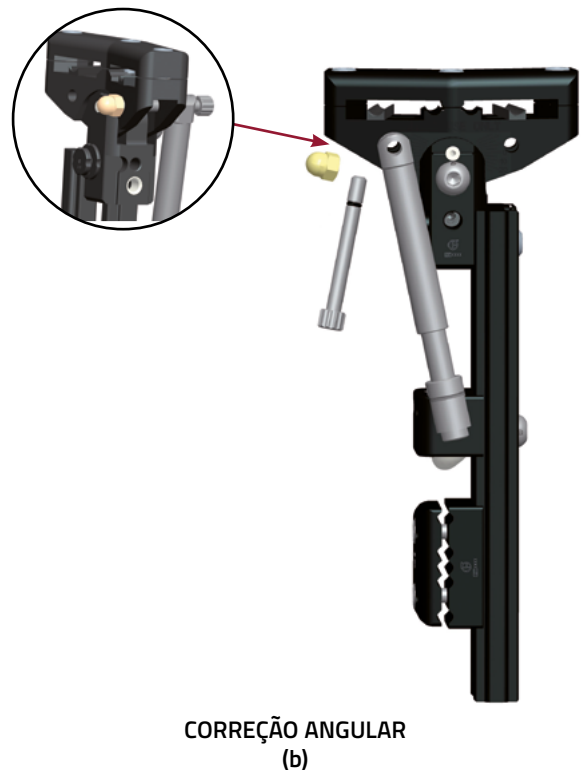
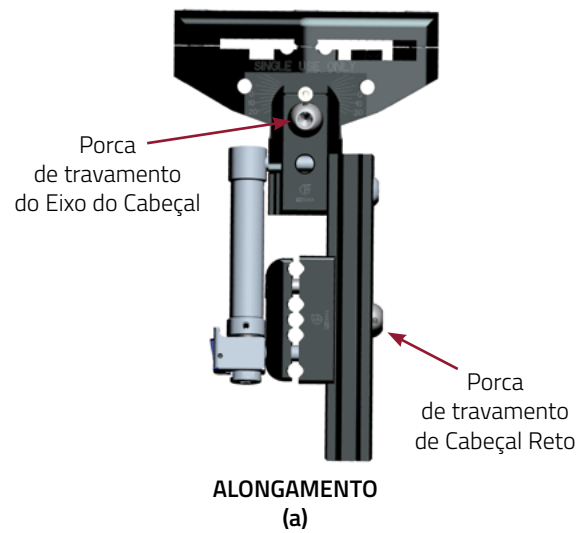
O cabeçal T-Garches pode ser usado para alongamento, correção angular ou uma combinação de ambos. Ele é controlado pelo parafuso de bloqueio liberado e o tipo e a posição da unidade de compressão-distração. Na figura (a), o fixador está configurado para o alongamento. A unidade de compressão-distração é utilizada e está localizada proximalmente na base do cabeçal T-Garches e o cabeçal reto distal. A porca de travamento do eixo do cabeçal (localizada no centro do "T") é **TRAVADA**, sendo a porca de travamento do cabeçal reto (localizada no trilho atrás do cabeçal) **SOLTA**. A extensão da unidade de compressão-distração alonga o osso sem a correção angular necessária.

Na figura (b), o fixador é configurado para correção angular. A Unidade de Distração Da Compressão Garches Avançada é usada, localizada proximalmente na parte anterior do cabeçal T-Garches e distalmente no anel Dyna avançado (53536). A porca de travamento proximal é segura por uma porca de plástico (ver janela). O parafuso de bloqueio do cabeçal reto é **TRAVADO** e a porca de travamento do eixo do cabeçal **SOLTA**. A alteração do comprimento da unidade de compressão e distração altera o alinhamento varo/valgo do cabeçal T-Garches, sem qualquer risco de encurtamento de segmentos previamente alongados.

Este cabeçal pode assim ser utilizado para a correção angular durante o alongamento tibial proximal ou para correção do valgo ou do varo da tibia proximal. É geralmente utilizado para realinhamento de tibia vara associada a osteoartrite do compartimento medial do joelho.



ADVERTÊNCIA: Este cabeçal não deve ser utilizado para corrigir deformidades femorais procurvatum/recurvatum.



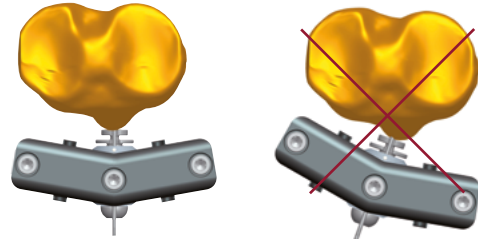
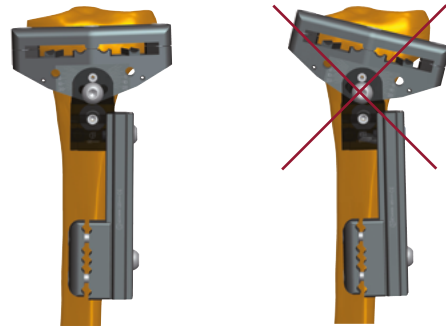
Alongamento tibial: Técnica cirúrgica

PRIMEIRA FASE: Fixação e osteotomia da fíbula na região distal

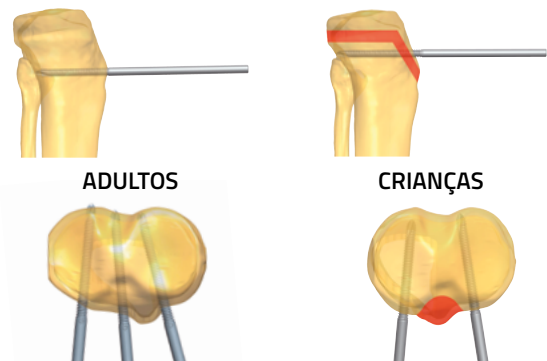
Uma fixação por pino da fíbula distal à tibia, é colocada na oblíqua, proximal ao nível da sindesmose do tornozelo, para prevenir qualquer luxação do maléolo durante o procedimento de alongamento.

SEGUNDA FASE: Posicionamento do cabeçal

A linha da articulação do joelho e a tuberosidade anterior da tibia devem ser localizadas através de palpação cuidadosa e do uso de intensificador de imagem. O cabeçal é mantido a uma distância de 20mm da pele por ação de um espaçador. O cabeçal T-Garches deve ser colocado paralelo à superfície superior da tibia e no plano coronal. Caso contrário, não é possível corrigir o plano pretendido.



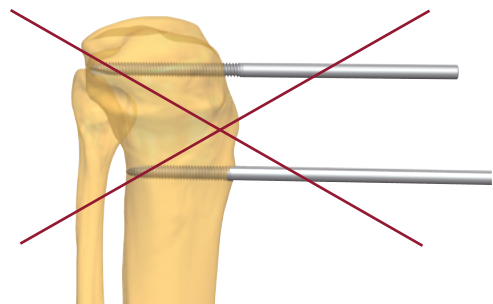
O limite superior do cabeçal T-Garches deve ser posicionado de modo a deixar a porca de travamento do eixo do cabeçal ao mesmo nível do local da osteotomia, ou seja, logo abaixo da tuberosidade tibial. Ao prever o limite superior do cabeçal T em crianças, o cirurgião deve ter em mente que os parafusos devem ser colocados abaixo da cartilagem de crescimento.



ADVERTÊNCIA: Durante a inserção do pino e do fio, não insira as articulações ou placas de crescimento em pacientes pediátricos para evitar danos nas articulações ou prejuízo no crescimento.

Deve-se prestar bastante atenção para evitar o seguinte:

1. Colocação elevada demais do cabeçal em T, com o risco dos parafusos entrarem na articulação ou danificarem a cartilagem de crescimento nas crianças.
2. A colocação baixa demais, situação em que a osteotomia se tornará diafisiária em vez de metafisiária.



Quando o cabeçal T-Garches avançado estiver posicionado corretamente, conforme descrito acima, ele deverá ser ancorado temporariamente à tibia através de um fio Kirschner inserido através do furo acima da porca de travamento do eixo do cabeçal. O posicionamento correto deve ser confirmado por raio X.



PRECAUÇÃO: Durante e após a inserção dos implantes, garanta seu posicionamento correto conforme o intensificador de imagem.

Este cabeçal deve ser posicionado a uma distância de 20mm do osso.



ADVERTÊNCIA: Jamais posicione este cabeçal a uma distância maior que 30mm do osso.

O uso do espaçador é necessário para um posicionamento correto do cabeçal.



ADVERTÊNCIA: O deslocamento axial pode ocorrer se o corpo do fixador não estiver alinhado e paralelo ao osso.



ADVERTÊNCIA: A translação medial ou lateral pode ocorrer se o corpo do fixador não for colocado paralelo à diáfise.

O trilho agora está ajustado de modo a deixá-lo paralelo à diáfise tibial. Levando em consideração que a linha da articulação da tibia não é exatamente perpendicular ao eixo da diáfise, a porca de travamento do eixo do cabeçal terá que ser desapertada para permitir o posicionamento correto do trilho da diáfise. Verifique se o trilho se encontra na mesma distância do osso do cabeçal T-Garches. Os parafusos que atravessam o cabeçal distal terão que voltar a entrar na superfície anteromedial da tibia, a cerca de 1cm da medial da crista da tibia. Pode ser utilizado um fio Kirschner para atravessar o cabeçal e fixar esta posição obtida. A porca de travamento do eixo do cabeçal é então apertada.

TERCEIRA FASE: Inserção de pinos

Os parafusos proximais são inseridos em primeiro lugar.



ADVERTÊNCIA: Deve ser sempre utilizado com 3 pinos ósseos para garantia de estabilidade suficiente.

Preste atenção aos feixes neuromusculares existentes por trás da tibia proximal. Os dois parafusos exteriores devem ser inseridos com uma ligeira convergência, se possível. O posicionamento dos parafusos deve ser realizado sob intensificador de imagem para garantir uma penetração adequada do osso.

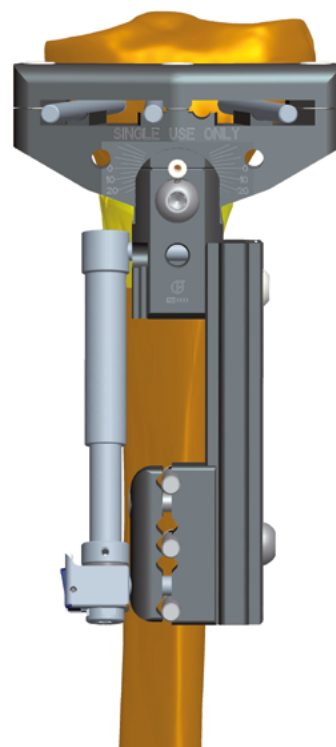
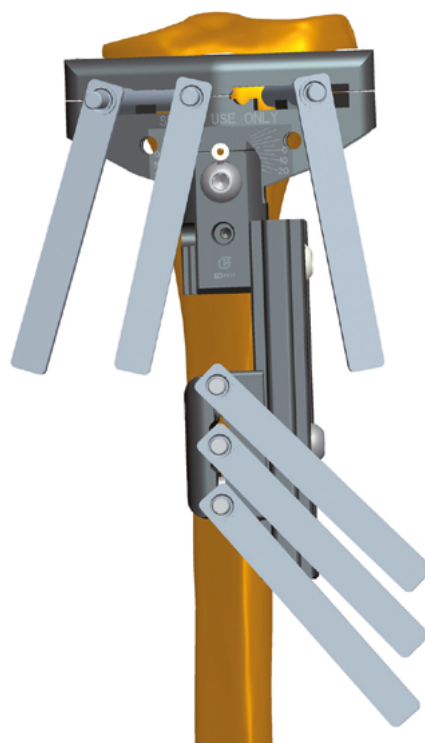


PRECAUÇÃO: Durante e após a inserção dos implantes, garanta seu posicionamento correto conforme o intensificador de imagem.

Nas crianças, não é necessário incluir um parafuso central na estrutura, uma vez que iria danificar a tuberosidade da tibia.



ADVERTÊNCIA: Durante a inserção do pino e do fio, não insira as articulações ou placas de crescimento em pacientes pediátricos para evitar danos nas articulações ou prejuízo no crescimento.



Os parafusos diafisários são então inseridos perpendicularmente ao eixo anatômico.



PRECAUÇÃO: Os pinos ósseos e fios diafisários devem ser sempre posicionados perpendicularmente e no centro do eixo do osso para evitar enfraquecimento.

Os fios Kirschner e os guias de parafusos são removidos, sendo os cabeçais e as porcas de travamento dos eixos dos cabeçais apertados.

QUARTA FASE: Osteotomia tibial

Pode ser usada uma aproximação antero-medial ou antero-lateral percutânea. A incisão no perióstio é feita longitudinalmente abaixo do nível da tuberosidade tibial, fazendo-se uma elevação cuidadosa nas superfícies anteromedial e lateral. A osteotomia é realizada ao nível da porca de travamento do eixo do cabeçal, logo abaixo da inserção do tendão patelar. É feita a distração dos segmentos ósseos, em dois ou três milímetros, utilizando a unidade de compressão-distração (um giro no sentido anti-horário = distração de 1mm), para verificar se a osteostomia está completa. A fenda pode ser verificada cuidadosamente com um instrumento rombo e plano, ou, alternativamente, removendo o fixador, o que permite manusear cuidadosamente os fragmentos para garantir a mobilidade adequada antes de voltar a aplicar o fixador. Em seguida, os segmentos ósseos são novamente colocados em contato (um giro no sentido horário = compressão de 1mm). O parafuso de travamento do cabeçal reto é então apertado. O fecho é realizado mediante sutura do perióstio e da pele.

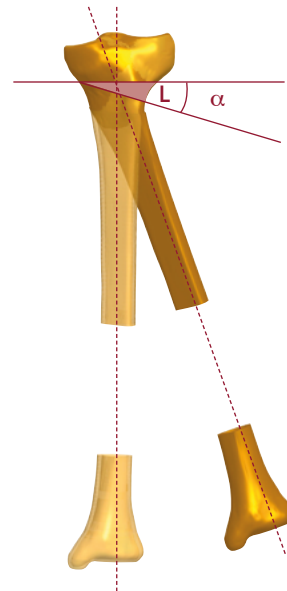


ADVERTÊNCIA: Durante o procedimento de alongamento, deve ser permitido ao paciente carregar pesos de até 30% do seu peso corporal.

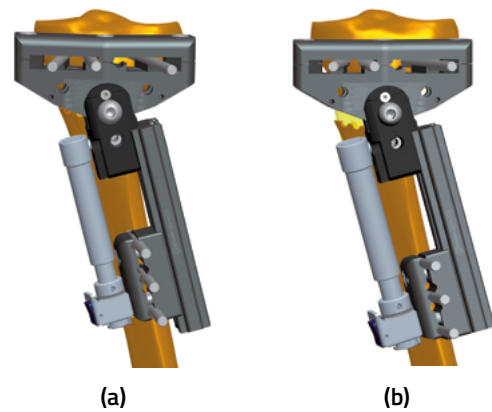
Correção do desvio do varo ou do valgo

Correção Gradual

É possível corrigir corretamente um desvio angular (tíbia valga, tíbia vara) com este módulo. A técnica de aplicação é essencialmente a mesma utilizada para o alongamento tibial. O cirurgião deve determinar, antes da operação, a distância L do lado oposto, traçando o eixo anatômico da tíbia deformada e da tíbia corrigida.



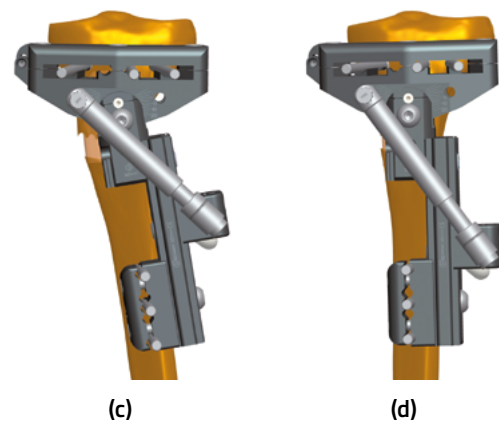
Deve ser realizada uma osteotomia fibular e uma osteotomia tibial completa logo abaixo da inserção do tendão patelar. O dispositivo de compressão-distração é colocado conforme representado na figura (a). O período de espera antes de iniciar a distração é geralmente de dez dias em adultos e inferior em crianças e pacientes com tempos de ossificação antecipados mais rápidos. Com a **porca de travamento do eixo do cabeçal APERTADA** e com a **parafuso de bloqueio do cabeçal reto SOLTO**, o local da osteotomia é gradualmente **distraído** (b) de acordo com os princípios da calotase em um valor equivalente à distância L (ver figura acima).



Uma vez realizada a distração inicial, o **parafuso de bloqueio do cabeçal reto é APERTADO** e a unidade de compressão-distração Garches Advanced posicionada conforme mostrado na figura (c). **Aporca de travamento do eixo do cabeçal é então SOLTA** e a compressão realizada girando 1/4 de volta quatro vezes ao dia. Quando a unidade de compressão-distração fechar o equivalente à distância L, a deformidade angular deverá estar corrigida (d). Uma vez conseguida a correção, a **porca de travamento do eixo do cabeçal é APERTADA**.



ADVERTÊNCIA: Durante o procedimento de alongamento, deve ser permitido ao paciente carregar pesos de até 30% do seu peso corporal.



Uso da dobradiça anelar Advanced

O Cabeçal Anelar pode ser fixo a um anel e à extremidade do trilho.



ADVERTÊNCIA: Este cabeçal não foi desenvolvido para procedimentos de alongamento e não deverá nunca ser sujeito a forças de alongamento.

Ele pode ser usado em correções angulares graduais ou agudas desde que sejam aplicados em um só plano pelo menos 3 parafusos individuais independentes no anel para garantir a estabilidade rotacional, com 2 parafusos inseridos acima e 1 abaixo do anel.

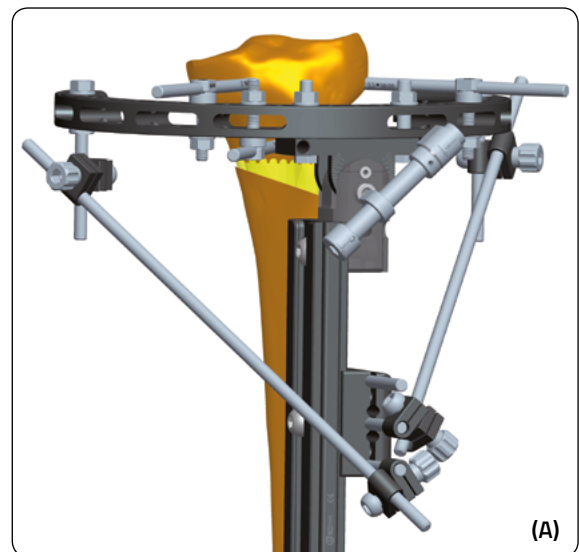
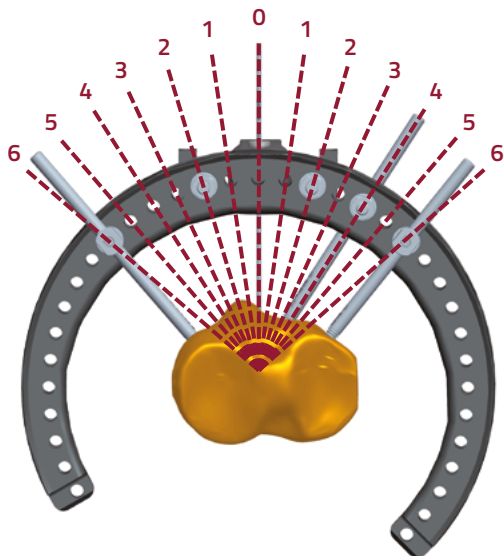
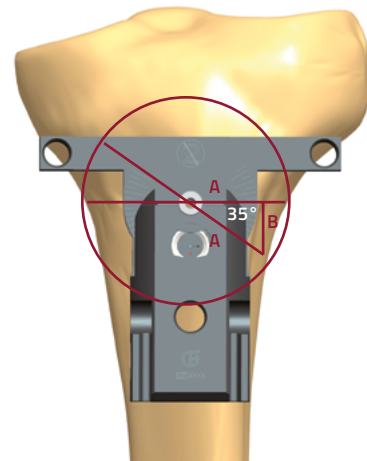
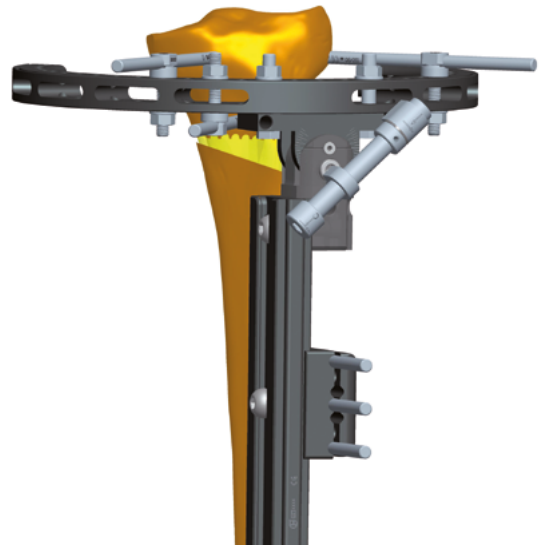


ADVERTÊNCIA: Um mínimo de três parafusos independentes deve ser inserido no anel para garantir a estabilidade rotacional.

Os dois parafusos exteriores devem ser inseridos num ângulo próximo mas não superior a 90°.

A assemblagem é geralmente colocada anteriormente à tibia para ajustar o alinhamento de varo/valgo, o que pode ser alterado para permitir uma correção em plano oblíquo caso pretendido. Quando posicionado com o centro de rotação da dobradiça anelar por cima do centro do CORA, a translação não ocorre durante a correção. A osteotomia é realizada ao nível da dobradiça. A angulação máxima permitida na dobradiça é de 35°. O local da osteotomia deve ser distraído antes de realizar qualquer correção angular. Podem ser adicionadas barras para cumprimento da correção angular gradual que permitem uma carga de peso precoce (ver janela A).

Pode ainda ser utilizado com um número mínimo de 3 fios Kirschner tensionados com um ângulo de cruzamento mínimo de 60 graus, desde que as barras de reforço sejam adicionadas à montagem após a correção.



Uso de gabaritos de correção aguda Advanced

Correção Aguda

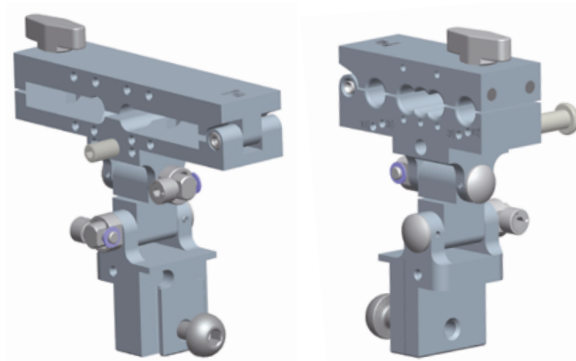
Os gabaritos de correção aguda angular foram desenvolvidos para permitir o posicionamento rigoroso de dois conjuntos de parafusos ósseos, paralelos aos eixos anatômicos do segmento de osso, proximal e distal do ápice da deformidade. Os gabaritos não se destinam a manipular uma correção aguda mas, simplesmente, a permitir o posicionamento rigoroso dos pinos em conjunto com o trilho LRS Advanced. Se os pinos ósseos forem inseridos corretamente com estes gabaritos, a manipulação para encaixar os parafusos nos cabeçais retos LRS padrão deve completar a correção exigida.

Estes gabaritos podem ser usados para corrigir uma deformidade que consiste em uma angulação, rotação ou uma combinação de ambos. Podem ser usados para a correção angular nos planos sagital, coronal ou oblíquo e para rotação. O âmbito de uma correção de deformidade segura depende do local da osteotomia e do efeito da correção aguda das estruturas em risco (geralmente nervos) e da tensão nas partes moles.

Princípios gerais

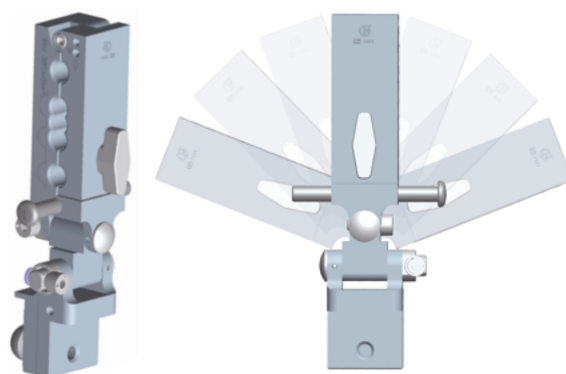
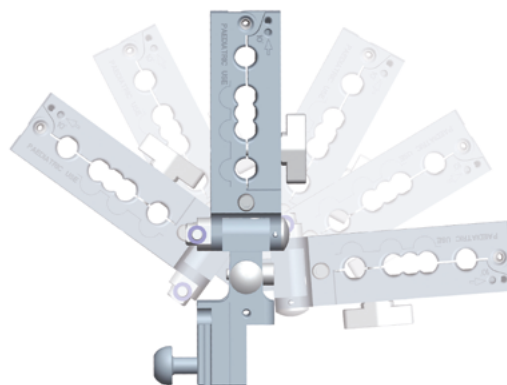
Estes gabaritos foram desenvolvidos para permitir o posicionamento preciso dos parafusos em cada segmento do osso de lado do ápice da deformidade. Os parafusos ósseos são inseridos perpendiculares aos eixos anatômicos dos segmentos de osso relevantes. A osteotomia é realizada no ápice da deformidade. Os gabaritos são removidos e o membro é manipulado de maneira que os dois conjuntos de pinos ósseos possam ser encaixados no cabeçal LRS padrão. Assim se produz a correção necessária.

O planejamento pré-operatório determinará se a deformidade se resolverá por correção em um local (monofocal) ou em dois (bifocal). Adicionalmente, cada local pode ter apenas um parâmetro de correção, por exemplo, rotação (sendo classificado como simples), ou poderá exigir a correção de vários parâmetros, por exemplo, angulação, rotação e comprimento (classificado como complexo). Na deformidade monofocal complexa, a angulação e a rotação podem ser corrigidas de modo agudo e simultâneo; o comprimento pode ser restaurado, gradualmente, de acordo com os princípios do alongamento através de calotases.



Gabarito Garches de Correção Aguda ADV (14332)

Gabarito em T de Correção Aguda ADV (14334)



Gabarito Reto de Correção Aguda ADV (14333)

Cuidados na Correção Aguda

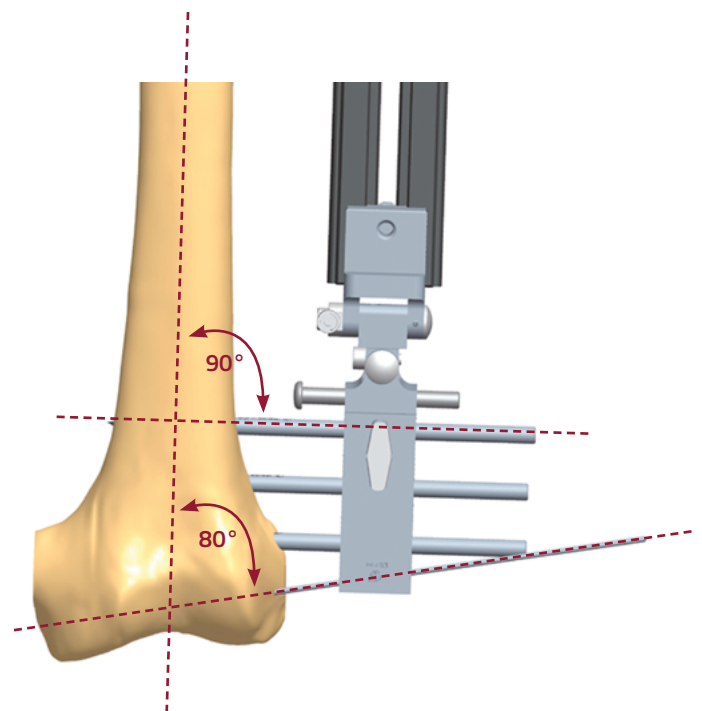
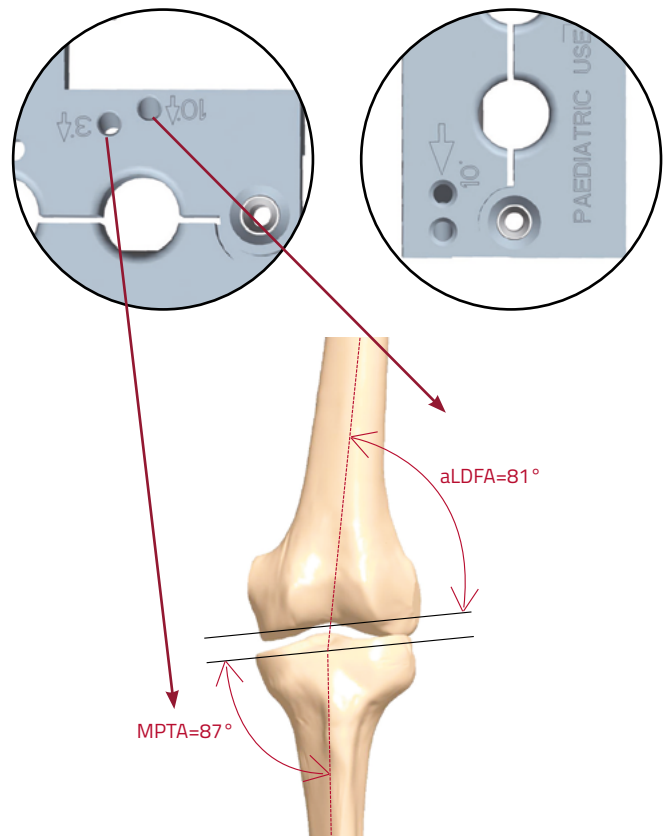
Por norma, as correções agudas são possíveis no fêmur mas é necessário proceder com muita atenção as deformidades, especialmente ao nível da tibia proximal. Para deformidades do fêmur mais acentuadas e deformidades da tibia proximal, o método de correção gradual é o preferido. As considerações relacionadas às partes moles são importantes, principalmente no que diz respeito ao nervo fibular da tibia proximal. Poderá ser necessária a exploração e liberação no nervo fibular comum. As correções distais da tibia são tendencialmente menos problemáticas, mas devem ser tomados cuidados para garantir que o nervo fibular posterior não é estirado. A correção gradual com um fixador circular ou monolateral poderá ser mais seguro nestas situações. Apesar de estas limitações serem menos graves no fêmur, qualquer alteração súbita no formato do fêmur distal (ou rotação) pode originar um efeito indesejado de rastreamento da patela. Para evitar que esta situação ocorra, é mais seguro realizar uma correção da rotação do fêmur proximal. Em contrapartida, na presença de um rastreamento patelar incorreto, devido a uma má consolidação óssea rotacional, poderá ser preferível a correção distal para o realinhamento simultâneo do mecanismo de patela. É necessário um planeamento pré-operatório cuidadoso para atingir ótimos resultados.

Gabaritos de Angulação

As deformidades dos planos frontal e sagital são medidas com base em radiografias apropriadas com um goniômetro. Um trilho LRS com um gabarito de angulação é montado em uma das extremidades. Os parafusos de travamento das duas dobradiças do gabarito de angulação são soltos, o gabarito é ajustado em cada plano para corresponder às deformidades medidas nos raios-X antero-posterior e lateral. Os parafusos de travamento da dobradiça são apertados. A estrutura agora está alinhada para mimetizar a deformidade do osso. Estes gabaritos podem ser usados em combinação com um cabeçal reto montado no trilho ou com o gabarito de rotação, se estiver presente uma deformidade rotacional. No gabarito em T de correção aguda Advanced existem dois furos, respectivamente com a marcação 3° e 10°. Uma vez aplicado um fio K paralelo à superfície da articulação e posicionado no furo apropriado (3° na tibia e 10° no fêmur), os parafusos ósseos assumirão imediatamente o ângulo correto em relação ao eixo anatômico.

No Gabarito Reto de Correção Aguda Avançado está presente apenas o furo com a marcação 10°.

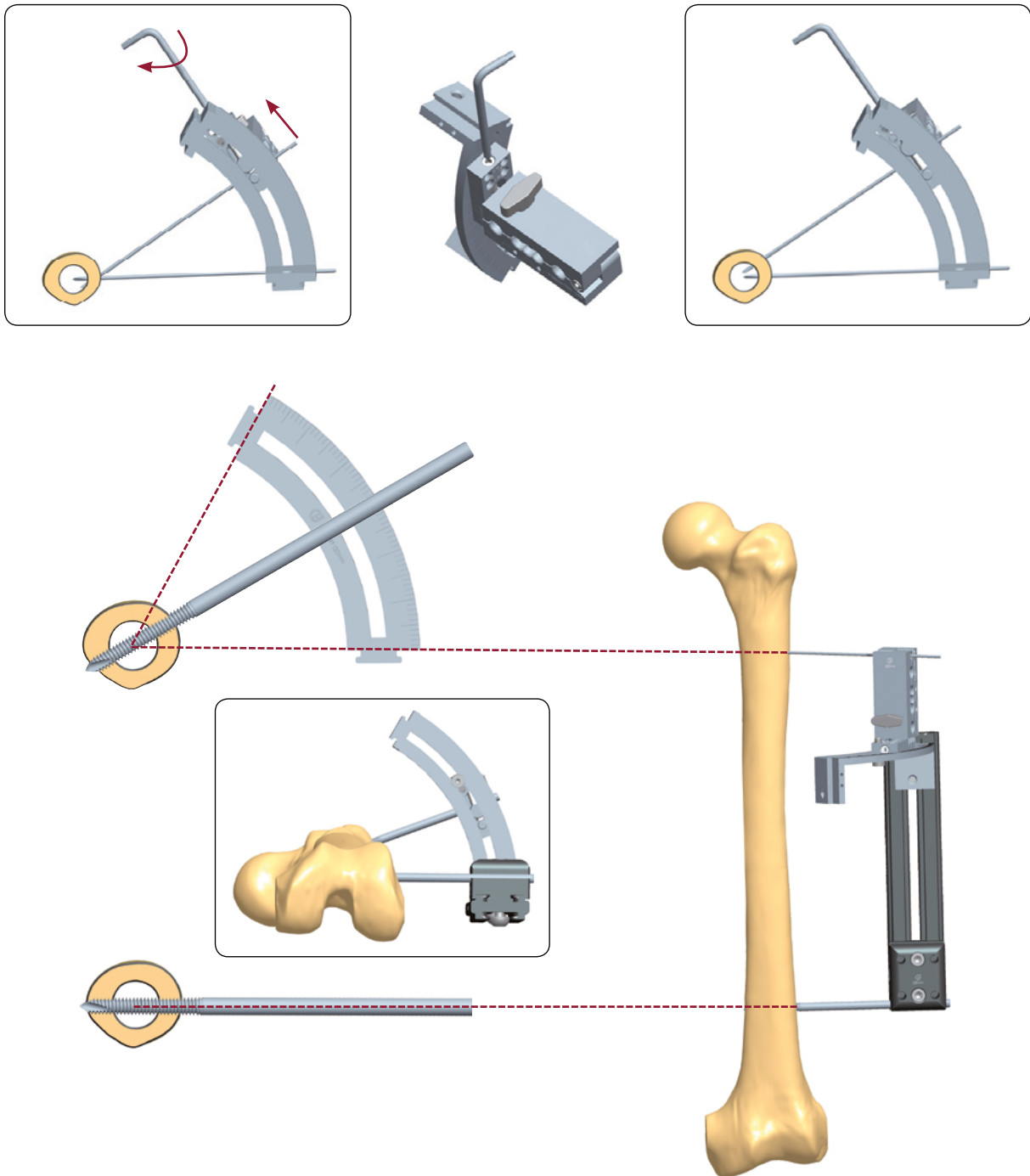
Os cabeçais são desenvolvidos para os membros esquerdo e direito. Ao inserir o fio K, certifique-se de utilizar o furo indicado pela seta no cabeçal virado para o cirurgião. O 3° furo foi desenvolvido para levar em conta que o eixo da tibia se encontra aproximadamente a 3° da perpendicular da diáfise da tibia. O furo de 10° foi desenvolvido para levar em conta que a linha da articulação do fêmur distal se encontra aproximadamente a 10° da perpendicular do eixo da diáfise da tibia.



Gabarito rotacional

Uma deformidade rotacional pode ser corrigida inserindo pares de parafusos ósseos num determinado ângulo, entre si, no plano transversal. Após a conclusão da osteotomia entre os pares de pinos ósseos, estes podem ser colocados no mesmo plano e fixados em cabeçais retos do trilho LRS até a cicatrização do osso. Esta intervenção pode ser feita isoladamente, ou em combinação com o gabarito de angulação de correção de uma deformidade angular e rotacional combinada. É igualmente possível, se necessário, combinar esta correção aguda com um alongamento posterior. Os gabaritos de rotação permitem ao cirurgião colocar os pares de parafusos ósseos no ângulo exato entre si, permitindo

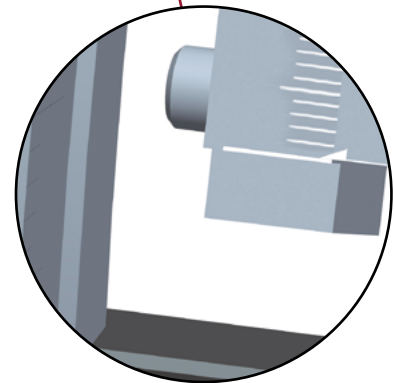
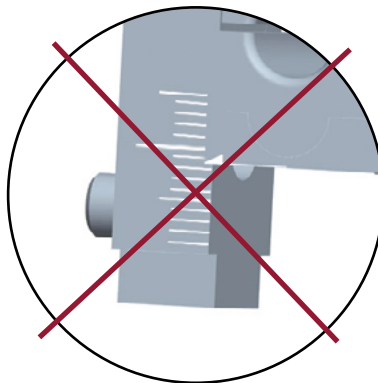
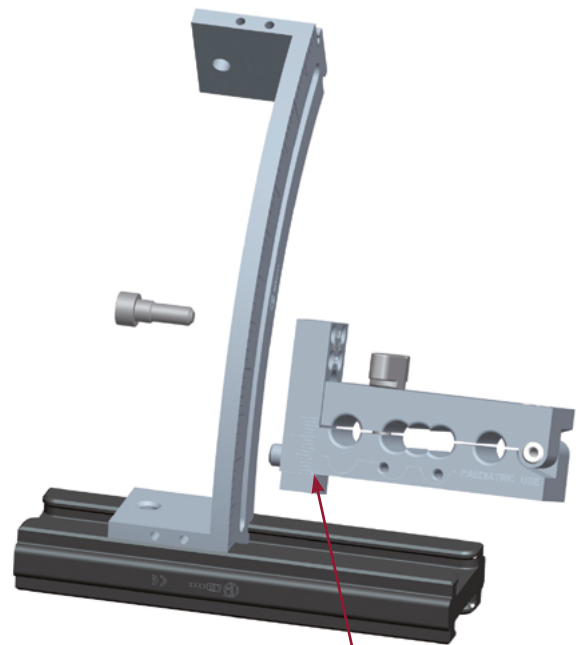
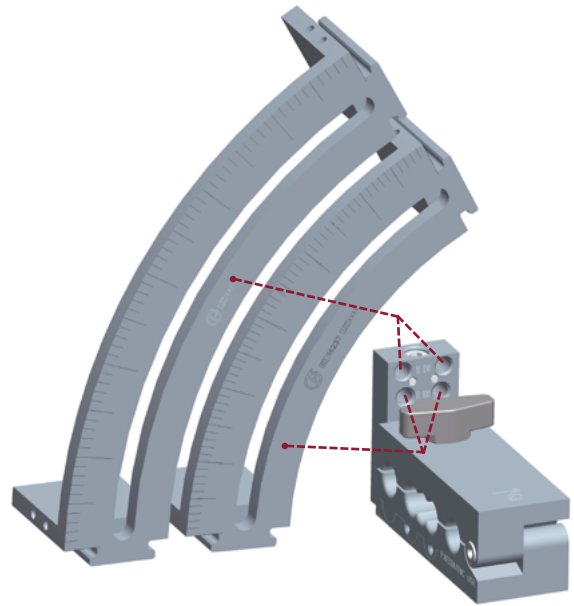
uma correção precisa da deformidade. A deformidade pode ser avaliada clinicamente utilizando o método de perfil rotacional na posição prona ou pode ser medida através de tomografia computadorizada. Os parafusos devem ser colocados com precisão, passando pelo centro do osso, em cada nível. Para conseguir isso, o trilho LRS deve estar equidistante do centro do osso e do raio do arco escolhido. Se a distância entre o trilho e o osso não for equidistante ao raio do arco selecionado, poderá existir alguma translação entre dois segmentos ósseos após a correção. Para o evitar, o cabeçal pode ser movido ao longo da tangente do arco, girando o parafuso roscado. Isso permite o posicionamento preciso dos pinos ósseos no centro do osso.



Estrutura de Gabarito Rotacional

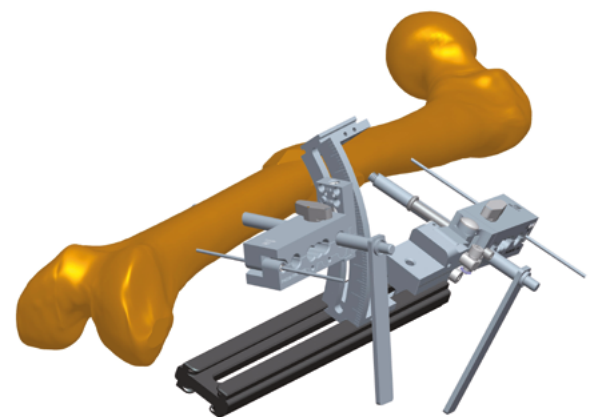
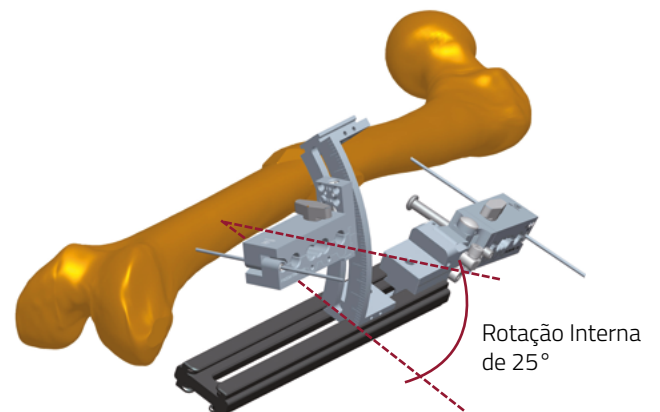
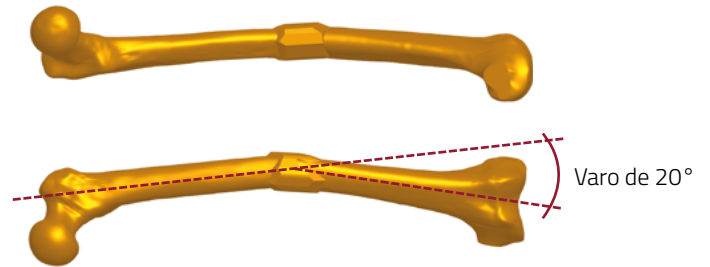
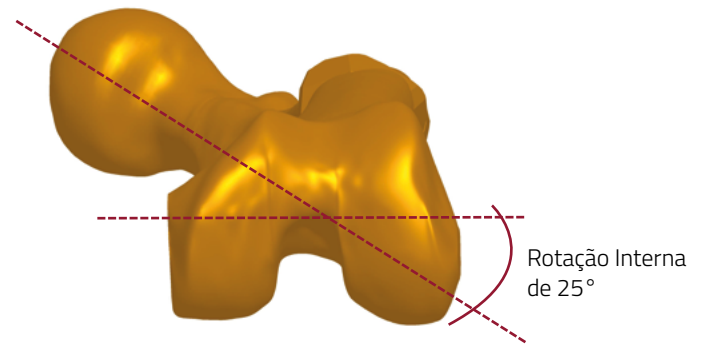
O arco pode ser ancorado e deslizar para qualquer posição do trilho, mas deve ser posicionado com arco curvo virado para o paciente. É importante que o cabeçal gabarito esteja ancorado no arco de forma correta. Observe que o cabeçal gabarito apresenta quatro furos roscados na extremidade mais larga. Estes estão agrupados em dois grupos de dois para permitir a ancoragem do lado esquerdo ou direito dos dois tamanhos de arco disponíveis. O gabarito é montado do seguinte modo:

1. O tamanho certo do arco é escolhido medindo a distância entre o centro do osso e a posição dos cabeçais fora da superfície da pele usando um fio K percutaneamente. Utilizando o fio K contra a cortical do osso, lembre-se de acrescentar a distância do fio K ao centro do osso – isso é equivalente ao raio do osso nesse nível – que pode ser calculado a partir das radiografias intra-operatórias. O arco apropriado é ancorado e bloqueado ao trilho de maneira a curvar em direção ao paciente. O cabeçal gabarito é colocado de forma plana sobre o trilho do lado oposto dos flanges do arco, com a fixação engatada na ranhura do arco. Antes de inserir o cabeçal no arco, certifique-se de que o parafuso esteja alinhado com a marca da base.
2. O parafuso de travamento é inserido no furo correspondente identificado com o raio correto do arco a ser utilizado e apertado. Garanta que o cabeçal gabarito está assente plano no trilho quando forem apertados os parafusos.
3. O parafuso de travamento agora é solto o suficiente para permitir que o cabeçal gabarito gire em torno do parafuso. A base da parte principal do corpo do cabeçal deve ser oposta à marcação de graus selecionada no arco, neste caso concreto, 25°.
Se a fixação ao arco for feita com o furo do pino errado, o cabeçal gabarito ficará inclinado em relação ao trilho quando estiver na posição zero, impedindo a inserção do parafuso correto sem remover o cabeçal do trilho.



Exemplo de aplicação mostrando o uso dos gabaritos de angulação e de rotação

No exemplo abaixo, um varo de 20° e uma deformidade de rotação interna de 25° no terço da tíbia do fêmur do lado esquerdo será corrigido corretamente utilizando gabaritos de angulação e de rotação. Todavia, para uma deformidade rotacional ou angular isolada, qualquer uma delas pode ser utilizada isoladamente com a técnica descrita abaixo, combinada com um cabeçal padrão no trilho. As deformidades dos planos frontal e sagital são medidas com base em radiografias adequadas com uso de goniômetro. A rotação é avaliada clinicamente e, quando necessário, através de tomografia computadorizada. Neste caso, o gabarito de angulação proximal foi ajustado para refletir a deformidade varo, sendo apertados os parafusos de travamento do cabeçal. O cabeçal distal é montado em arco apropriado para refletir a deformidade rotacional. Com uma caneta para marcação na pele, marcar o nível do ápice da deformidade e os locais prospectivos para inserção de parafuso. A dobradiça do gabarito de angulação deve ser posicionada do lado oposto à deformidade; a posição do arco no trilho é ajustada para garantir o afastamento adequado entre o ápice da deformidade e os dois cabeçais. Pode ser usado um fio Kirschner em cada gabarito para fixar, provisoriamente, a estrutura ao fêmur e permitir verificações antes da inserção dos pinos. É usado um trocarter reto, com guia de pino, para confirmar que cada conjunto de pinos ósseos esteja perpendicular aos eixos anatômicos dos segmentos ósseos correspondentes. Os parafusos são colocados de maneira que, após a osteotomia, a manipulação dos parafusos nos dois cabeçais retos do trilho LRS produza a correção pretendida da deformidade. O trilho com gabaritos é ancorado de modo que a dobradiça do gabarito de angulação fique do lado oposto ao ápice do osso deformado. O parafuso é inserido paralelo ao eixo anatômico do segmento femoral proximal, proximal a este ápice. O trilho é mantido a 3-4cm da pele e os parafusos espaçadores em ambos os gabaritos de cabeçal avançam até tocarem a pele. A distância entre o trilho e o centro do osso agora é verificado, para garantir que o raio corresponde ao raio do arco.



Agora é inserido um trocarter no segmento distal através do guia do parafuso no gabarito da dobradiça montada no arco. Se o gabarito tiver sido ajustado corretamente, o trocarter apontará em direção ao centro do osso, perpendicular ao eixo do fêmur distal. Se não se situar a 90° do ápice do segmento distal ou não apontar para o centro do osso, as configurações do gabarito de angulação e a distância entre o trilho e o osso devem ser revisadas. Se a distância entre o trilho e o osso tiver alterado ou não tiver sido corrigida, o segundo parafuso não passará pelo centro do osso. Um parafuso colocado excentricamente resultará em uma translação quando o fixador definitivo for aplicado, podendo enfraquecer o osso uma vez que o posicionamento central dos pinos ósseos é essencial. Os parafusos de espaçamento são ajustados de modo a permitir o contato das extremidades arredondadas com a pele e manter o afastamento correto do fixador de pele. Com o trocarter na posição correta, é possível fixar o osso em todos os furos dos cabeçais e o segundo parafuso é inserido.

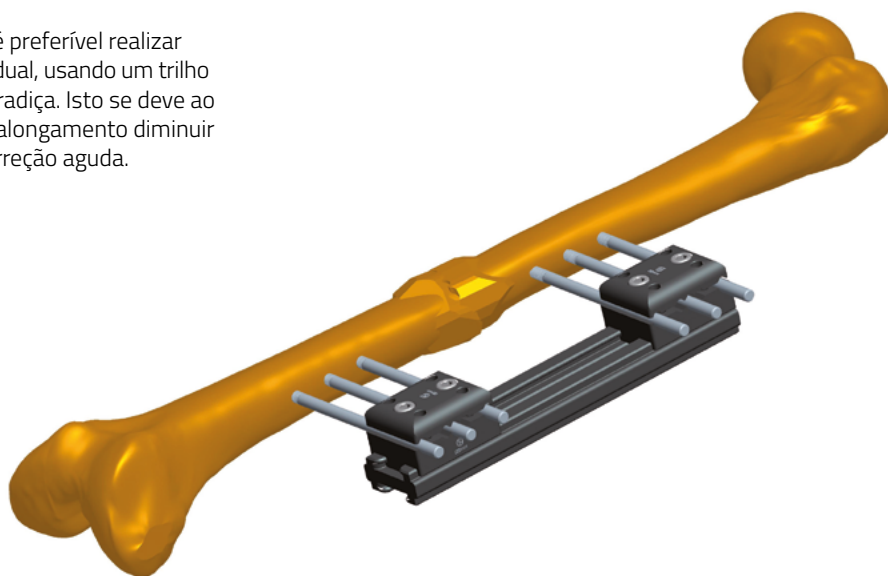
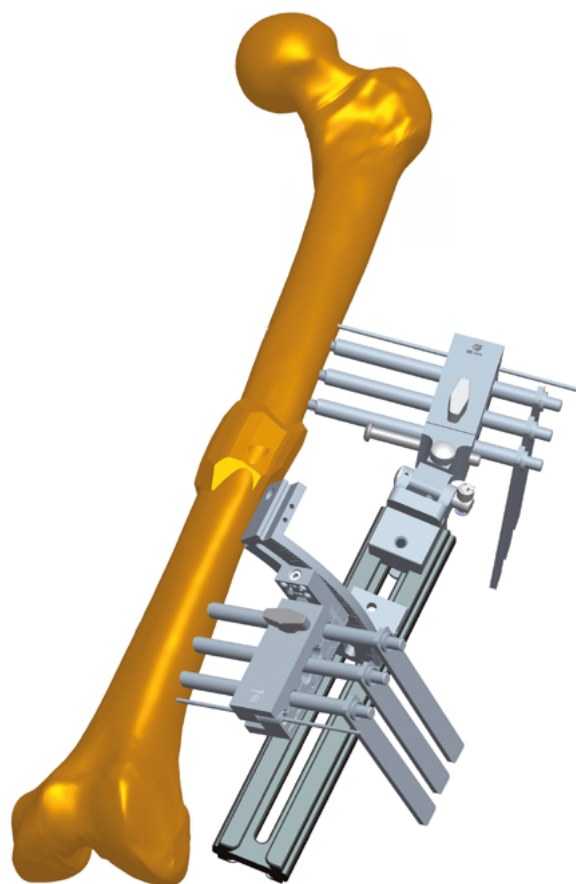
Com o trilho e o gabarito presos ao membro, os parafusos são inseridos nos assentos restantes de cada cabeçal do gabarito. A osteotomia é realizada no ápice da deformidade. O gabarito é removido, sendo os fragmentos dos membros manipulados para corrigir a deformidade. Os parafusos dos cabeçais devem estar paralelos. O trilho LRS é reaplicado com cabeçais retos padrão, sendo os parafusos de bloqueio dos cabeçais apertados de maneira que o trilho se encontre à mesma distância da pele. O intensificador de imagem é usado para verificar que existe uma falha ou translação na osteotomia, sendo os cabeçais bloqueados na posição correta quando confirmado o alinhamento satisfatório.



PRECAUÇÃO: Durante e após a inserção dos implantes, garanta seu posicionamento correto conforme o intensificador de imagem.

No final do procedimento, o cordão Bovie (diatermia) é colocado sobre o membro entre o centro da cabeça femoral e o ponto médio da articulação do tornozelo para confirmar a boa restauração do eixo mecânico do membro. A correção da deformidade poderá ter causado rigidez da pele devido aos parafusos ósseos. Isto deve ser corrigido através de incisões de liberação. Caso necessário, o alongamento pode ser conseguido no local da osteotomia após o período de descanso habitual.

Se a correção angular exceder os 20°, é preferível realizar o alongamento numa osteotomia individual, usando um trilho comprido e aplicando uma terceira dobradiça. Isto se deve ao fato de a qualidade de regeneração do alongamento diminuir à medida que diminui o tamanho da correção aguda.



REFERÊNCIAS

Calotase

1. Aldegheri R., De Bastiani G., Renzi Brivio L. Allungamento diafisario dell'arte inferiore (studio di 78 casi). *Chir Organi Mov* 1985; 70: 111-19.
2. Aldegheri R, Trivella G, Renzi Brivio L, Tessari G, Agostini S, Lavini F. Lengthening of the Lower Limbs in Achondroplastic Patients: a comparative study of four techniques. *J Bone Joint Surg [Br]* 1988; 70-B (1): 69-73.
3. Aldegheri R., Renzi Brivio L., Agostini S. The Callotasis method of Limb Lengthening. *Clin Orthop.* 1989; 241: 137-145.
4. Aldegheri, R.: Allongement chirurgical dans l'achondroplasie. *Rev. Chir. Orthop.*, 1991; 77 (Supl 1): 70-71.
5. Aldegheri, R., and Agostini, S.: A chart of anthropometric values. *J. Bone and Joint Surg [Br]*. 1993; 75-B (1): 86-88.
6. Aldegheri, R.: Femoral callotasis. *J. Pediat. Orthop.*, 1997; 6-B: 42-47.
7. Aldegheri R. Distraction Osteogenesis for Lengthening of the Tibia in Patients Who Have Limb-Length Discrepancy or Short Stature. *J Bone Joint Surg (Am)* 1999; 81-A (5): 624-34.
8. Bhave A, Paley D, Herzenberg JE. Improvement in gait parameters after lengthening for the treatment of limb-length discrepancy. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1999; 81-A (4): 529-34.
9. Busetto R., De Bastiani G., Giannoccaro A., Boccanera L., Renzi Brivio L., Lavini F. Studio morfologico del callo osseo durante osteogenesi riparativa in corso di distrazione con fissatore esterno assiale (F.E.A.) nella pecora. Comunicazione alla Società Italiana delle Scienze Veterinarie, 1988.
10. De Bastiani G., Aldegheri R., Renzi Brivio L., Trivella G. Limb Lengthening by Callus Distraction: Callotasis. *J. Paediatr. Orthop.* 1987; 7 (2): 129-134.
11. Giebel G. In *Callus Distraction: Clinical Applications*. 1992. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, Nova Iorque.
12. Gonzalez FL, Arevallo RL, Coretti SM, Labajos VU, Rufino BD. Pulsed Electromagnetic Stimulation of Regenerate Bone in Lengthening Procedures. *Acta Orthop Belg* 2005; 71: 571 - 6.
13. Hatzokos I, Drakou A, Christodoulou A, Terzidis I, Pournaras J. Inferior Subluxation of the Fibular Head Following Tibial Lengthening with a Unilateral External Fixator *J Bone Joint Surg* 2004; 86-A (7): 1491 - 6.
14. Inoue N, Ohnishi I, Chen D, Deitz LW, Schwarzt JD, Chao EYS. Effect of pulsed electromagnetic fields (PEMF) on late-phase osteotomy gap healing in a canine tibial model. *J Orthop Res* 2002, 20: 1106-1114.
15. Kojimoto H., Yasui N., Goto T., Matsuda S., Shimomura Y. Bone lengthening in rabbits by callus distraction. *J. Bone Joint Surg.* 1988 ; 70-B: 543-549.
16. Kojimoto H., Yasui N., Sasaki K., Shimizu H., Shimomura Y. Blood supply after transverse osteotomy in experimental bone lengthening by callus distraction. Dos: 13.º Conferência Internacional sobre Sistema de Fixação Externa de Hoffman - maio de 1989.
17. Pouliquen J. C., L'Anglais J., Ceolin J.L., Pauthier F. The use of the Dyna-ring in lengthenings of the lower limb. Apresentado no segundo Congresso Riva sobre Perspetivas Atuais dos Sistemas de Fixação Externa e Intramedular, Riva del Garda, Itália, 27-31 de maio de 1992.
18. Saleh M., Burton M. Leg Lengthening: Patient Selection and Management in Achondroplasia. *Orthopaedic Clinics of North America*, (1991), 22: 589-599.
19. Saleh M., Flowers M.J. Bifocal Comment article "Limb Lengthening". *Current Medical Literature. Orthopaedics*, (1994), 7 (3): 71-73.
20. Saleh M., Hamer A. Bifocal lengthening - preliminary results. *J. Paed. Orthop.* 1993; 2-B: 42-48.
21. Trivella G and Aldegheri R. Surgical Correction of Short Stature. *Acta Paed Scand [Suppl]* 1988; 347: 141 - 6.
22. Trivella G, Brigadoi F, Aldegheri R. Leg Lengthening In Turner Dwarfism. *J Bone Joint Surg [Br]* 1996;78-B (2): 290-3.
23. Williams P, Kyberd P, Simpson H, Kenwright J, Goldspink G. The morphological basis of increased stiffness of rabbit tibialis anterior muscles during surgical limb-lengthening. *J. Anat.* (1998) 193, 131-138.
24. Yasui N, Kawabata H, Nakanishi H. Bilateral and Bifocal Lengthening in the Tibia and the Femur using a Segmental Slide Lengthener. *Int J Orthop Tr* 1993; 3 (3): 87-88.

Reconstrução de membros

25. Biermann J.S., Marsh J.L., Nepola J.V., Lavini F., Renzi Brivio L. Unilateral Bone Transport System for Segmental Deficiency of Bone. Apresentado na Academia Americana de Cirurgiões Ortopédicos, Anaheim, Califórnia 7-12 de maio de 1991.
26. Bohler L. The Treatment of Pseudoarthrosis. In: *The Treatment of Fractures*. Viena, Wilhelm Maudrich, 1929, 23-28.
27. Charnley G., Baker S.L. Compression Arthrodesis of the knee. A clinical and histological study. *J. Bone Joint Surg.* (1952), 34-B: 187-199.
28. Colchero R.F., Orst G., Vidal J. La scarification, son intérêt dans le traitement de l'infection ostéo-articulaire chronique fistulisée à pyogènes. *Int. Orthop*, 1982, 6 (4): 263-271.
29. Donnan LT, Saleh M. Monolateral external fixation in paediatric limb reconstruction. *Current Orthopaedics*, (1998), 12: 159-166.
30. Donnan LT, Saleh M, Rigby AS. Acute correction of lower limb deformity and simultaneous lengthening with a monolateral fixator. *J Bone Joint Surg*, 2003; 85-B (2): 254-60.

31. Giannikas AK, Maganaris CN, Karski MT, Twigg P, Wilkes RA, Buckley JG. Functional Outcome Following Bone Transport Reconstruction of Distal Tibial Defects J Bone Joint Surg 2005; 87-A (1): 145 - 52.
32. Giebel G. Resektions - Débridement mit kompensatorischer Kallusdistraction. Unfallchirurg., (1991), 94: 401-408.
33. Giotakis N, Narayan B, Nayagam S. Distraction osteogenesis and nonunion of the docking site: is there an ideal treatment option? Injury 2007; (38) Supl. 1: S100—S107.
34. Glowacki J., Mulliken J.B. Demineralised bone implants. Clin. Plast. Surg., (1985), 12: 233.
35. Hashmi MA, Ali A, Saleh M. Management of non-unions with mono-lateral external fixation. Injury 2001;32: SD30-34.
36. Lavini F, Renzi Brivio L, Pizzoli A, Giotakis N, Bartolozzi P. Treatment of non-union of the humerus using the Orthofix external fixator. Injury 2001;32: SD35-40.
37. Judet R., Patel A. Muscle pedicle bone grafting of long bones by osteoperiosteal decortication. Int. Orthop., (1972), 87: 74-80.
38. Kreibich D.N., Wells J., Scott I.R., Saleh M. Nonunion Donor site morbidity at the iliac crest: comparison of percutaneous and open methods. J. Bone Joint Surg., (1994), 76-B: 847-848.
39. Marsh DR, Shah S, Elliott J, Kurdy N. The Ilizarov method in nonunion, malunion and infection of fractures. J Bone Joint Surg Br 1997; 79-B: 273-9.
40. Paley D, Catagni MA, Argnani F, Villa A, Benedetti GB, Cattaneo R. Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. Clin Orthop 1989; 241: 146-65.
41. Paley D, Herzenberg J E, Tetsworth K, McKie J, Bhav A. Deformity planning for frontal and sagittal plane corrective osteotomies. Orthop Clin N Am 1994; 25(3): 425-65.
42. Ribbans W.J., Stubbs D.A., Saleh M. Non-union surgery. Part II. The Sheffield experience – one hundred consecutive cases. Results and lessons. Int J Orthop Tr, (1992), 2: 19-24.
43. Saleh M. External fixation of long bone fractures in children. Seminário de Outono da Associação Britânica de Ortopedistas, Cambridge, 25-27 de setembro de 1991 (Resumo em the J. Bone Joint Surg., (1992), 74-B Orthopaedic Proceedings Supplement 2, página 152).
44. Saleh M. Non-union Surgery. Part I. Basic principles of management. International Journal of Orthopaedic Trauma, (1992), 2: 4-18.
45. Saleh M. Non-union treated with the Dynamic Axial Fixator: Resultados apresentados no Segundo Congresso de Riva Sobre Perspectivas Atuais Sobre Sistemas de Fixação Externos e Intramedulares, Riva del Garda, Itália, 27-31 de maio de 1992.
46. Saleh M. Bone Grafting Harvesting: a percutaneous technique. J. Bone Joint Surg., (1991), 73-B: 867-868.
47. Saleh M. Editorial - Mini symposium on bone loss. Current Orthopaedics, (1994), vol. 8 n.º 3: 141-143.
48. Saleh M. The management of bone loss. In C. Court-Brown and D. Pennig (eds): Tibia and Fibula. Butterworth - Heinemann, 1997: 143-159.
49. Saleh M., Howard A.C. Improving the appearance of pin site scars. J. Bone Joint Surg., (1994), 76-B, 906-908.
50. Saleh M., Meffert R.H., Street R.J. Bifocal Verlängerung der unteren Extremität mit dynamisch-axialer externer Fixation nach der Technik von Villarrubias. Tagliche Praxis, (1994), 35 (1): 83-90.
51. Saleh M., Rees A.R. Bifocal surgery for deformity and bone loss - bone transport and compression distraction compared. J. Bone Joint Surg., (1995), 77-B: 429-434.
52. Saleh M., Royston S. Management of nonunion of fractures by distraction with correction of angulation and shortening. J. Bone Joint Surg., (1996), 78-B: 105-109.
53. Saleh M., Street R., Ribbans W.J. Lower limb reconstruction using the Ilizarov technique. British Orthopaedic Association Spring Meeting, Brighton, 24-26 April 1991 (Abstract in the J. Bone Joint Surg., (1991), 73-B Orthopaedic Proceedings Supplement 2, page 188).
54. Sen C, Kocaoglu M, Eralp L, Gulsen M, Cinar M. Bifocal Compression-Distraction in the Acute Treatment of Grade III Open Tibia Fractures with Bone and Soft-Tissue Loss. J Orthop Trauma. 2004 18(3): 150-157.
55. Song HR, Kale A, Park HB, Koo KH, Chae DJ, Oh CW, Chung DW. Comparison of Internal Bone Transport and Vascularized Fibular Grafting for Femoral Bone Defects. J Orthop Tr 2003; 17 (3): 203-211.
56. Svesnikov A.A., Barabash A.P., Cheplenko T.A., Smotrova L.A., Larionov A. A. Radionuclide studies of osteogenesis and circulation in substitution of large defects of the leg bones in experiment. Ortop. Travmatol. Protez., (1984), 11:33.
57. Trueta J. Muscle contraction and interosseus circulation. J. Bone Joint Surg., (1965), 47-B: 186.
58. PALEY D. and TETSWORTH K.T. Mechanical axis deviation of the lower limbs: Pre-operative planning of uniapical angular deformities of the tibia or femur. Clin Orthop 280: 48-64, 1992.
59. PALEY D. and TETSWORTH K.T. Mechanical axis deviation of the lower limbs: Pre-operative planning of multiapical frontal plane angular and bowing deformities of the femur and tibia. Clin Orthop 280:65-71, 1992.

Parafusos ósseos revestidos a hidroxiapatita

Levando em consideração que a LRS e os respectivos parafusos ósseos podem ficar nesta posição vários meses, recomenda-se a utilização de parafusos ósseos revestidos a hidroxiapatita. Isto reduzirá a taxa de desaperto de parafusos e a infecção, assegurando que a armação permanece estável até à conclusão do tratamento. Existe um extenso corpo de pesquisa que confirma que os benefícios destes parafusos, principalmente quando os tempos de fixação são prolongados 1-7.

Inserção de parafusos e cuidados a ter no local de inserção dos pinos

É muito importante seguir as regras básicas de inserção dos parafusos quando é utilizado o LRS: para selecionar o comprimento de rosca adequado para o tamanho do osso, com apenas 2-3 roscas fora do segmento, em cada lado, usando guias de parafusos fixos na dobradiça, permitindo que os parafusos sejam inseridos paralelos entre si (excluindo aplicações particulares para onde devem convergir). Muitas das complicações precoces da fixação externa estão relacionadas com técnicas de inserção de parafusos deficientes; encontre descrições detalhadas das técnicas de inserção dos parafusos no Manual 1, Considerações Básicas. Constam ainda no folheto incluído na embalagem dos parafusos ósseos.

A técnica de inserção de parafusos determinará, frequentemente, o destino de localização dos mesmos. Se for seguida a técnica correta e forem usados parafusos ósseos revestidos a hidroxiapatita, os problemas sérios relacionados com o local dos pinos são raros. Todavia, é muito importante que todo o departamento esteja de acordo com o protocolo de gestão do local de posicionamento dos pinos. As unidades com menores problemas são inquestionavelmente as que dispõem de um protocolo conhecido e seguido por todo o pessoal e que seja do conhecimento do pessoal. As referências bibliográficas 8-13 descrevem a investigação científica relacionada com problemas de localização dos pinos e estratégias para evitar os referidos problemas. Os trabalhos anteriores referem que soluções de sal ou água canalizada eram a solução correta para utilizar na limpeza de parafusos ósseos e pele circundante. Os trabalhos mais recentes sugerem que nenhuma solução antisséptica adstringente será mais eficiente, com curativos aplicados com ligeira compressão para estabilizar a pele e prevenir a formação de hematomas. É importante evitar a rigidez, e durante o processo de alongamento, poderá ser necessário liberar a tensão da pele com anestesia local. Recomenda-se fortemente que cada unidade analise as provas atuais e elabore um protocolo de cuidados no local dos pinos que seja cumprido pelo pessoal com meios disponíveis localmente. A capacidade de gestão dos cuidados a ter no local dos pinos varia em função dos pacientes individuais, devendo o sistema local adotado permitir isso mesmo.

Parafusos ósseos revestidos a hidroxiapatita

1. A Comparison of Hydroxyapatite-Coated, Titanium-Coated, and Uncoated Tapered External-Fixation Pins: Estudo In Vivo em Ovelhas. Moroni, Toksvig-Larsen, Maltarello, Orienti, Stea & Giannini, *J Bone Joint Surg (Am)*, 1998; 80-A (4): 547 - 554.
2. Hydroxyapatite coating of threaded pins enhances fixation. Magyar G., Toksvig-Larsen S., Moroni A. *J. Bone Joint Surg (Br)*, 1997; 79-B (3): 487-489.
3. The Effect of Surface Material and Roughness on Bone Screw Stability. Moroni A, Faldini C, V. Chilò, M. Rocca, S. Stea, S. Giannini: *J. Orthop. Trauma*, 1999; 13 (7): 477-482.
4. Improvement of the Bone-Pin Interface Strength in Osteoporotic Bone with Use of Hydroxyapatite-Coated Tapered External-Fixation Pins: A Prospective, Randomized Clinical Study Of Wrist Fractures. A. Moroni, C. Faldini, S. Marchetti, M. Manca, V. Consoli & S. Giannini. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2001; 83-A (5): 717 - 21.
5. Hydroxyapatite-coated external-fixation pins: The Effect on Pin Loosening and Pin-Track Infection in Leg Lengthening for Short Stature. Pizà G, Caja VL, González-Viejo MA, Navarro A. *J Bone Joint Surg [Br]* 2004; 86-B (6): 892-7.
6. Fixation Strength and Pin Tract Infection of Hydroxyapatite-Coated Tapered Pins. Moroni A, Heikkila J, Magyar G, Toksvig-Larsen S, Giannini S. *Clin Orthop* 2001; (388): 209-217.
7. State of the Art Review: Techniques to Avoid Pin Loosening and Infection in External Fixation. Moroni A, Vannini F, Mosca M, Giannini S. *J Orthop Tr* 2002; 16 (3):189-195.

Pin Site Infection

8. DeBastiani G, Aldegheri R, Renzi Brivio L. The treatment of fractures with a dynamic axial fixator. *J Bone Joint Surg [Br]* 1984; 66B: 538-545.
9. Pin Track Infection: Definition, Incidence and Prevention. Checketts R, Otterburn M, MacEachern G. *Int J Orthop Trauma* 1993; 3(3): 16-18.
10. Sims M, Saleh M. Protocols for the care of external fixator pin sites. *Prof Nurse* 1996; 11 (4): 261-4.
11. Sims M, Saleh M. External fixation—the incidence of pin site infection: a prospective audit. *J Orthop Nursing* 2000; 4: 59-63.
12. No difference between daily and weekly pin site care: A Randomized Study of 50 Patients with External Fixation. W-Dahl A, Toksvig-Larsen S, Lindstrand A. *Acta Orthop Scand.* dez. 2003; 74: 704-8.
13. The care of pin sites with external fixation. Davies R, Holt N, Nayagam S. *J Bone Joint Surg [Br]* 2005; 87-B (5): 716-19.

Consulte as "Instruções de uso" fornecidas com o produto para obter informações específicas sobre as indicações de uso, contraindicações, advertências, precauções, efeitos adversos e esterilização.

Documento eletrônico das Instruções de uso disponível no site <http://ifu.orthofix.it>

Requisitos mínimos para consulta do documento eletrônico Instruções de uso:

- Conexão à Internet (56 Kbit/s)
- Dispositivo com capacidade para abrir arquivos PDF (ISO/IEC 32000-1)
- Espaço em disco: 50 Mbytes

O serviço de atendimento ao cliente disponibiliza cópias em papel mediante solicitação (entrega no prazo de 7 dias):

tel.: +39 045 6719301, fax: +39 045 6719370

e-mail: customerservice@orthofix.it

Cuidado: as leis federais (EUA) restringem a venda deste dispositivo somente mediante pedido médico. O procedimento cirúrgico apropriado é de responsabilidade do profissional da área médica. As técnicas cirúrgicas são fornecidas como uma orientação informativa. Cabe a cada cirurgião avaliar a adequabilidade de uma técnica com base em suas credenciais e experiências médicas pessoais.



Fabricado por:
ORTHOFIX Srl
Via Delle Nazioni 9, 37012 Bussolengo
(Verona), Itália
Tel.: +39 045 6719000
Fax: +39 045 6719380
www.orthofix.com

Rx Only

CE₀₁₂₃

Distribuído por:

Orthofix do Brasil Ltda

Alameda Santos, 1978 – 16º and. – SI 162
Cerqueira César - 01418-102
São Paulo – SP, Brazil

Telefone +55 11-3087-2266
Fax +55-11-3087-2266 ext.2309