

## Tabela de conteúdo

Uso de um dispositivo de articulação .....	1
Uso de um dispositivo de articulação: Introdução .....	1
Instalação de Articulação.....	1
Observações para Renishaw PHS com interface Leitz .....	2
Calibração da ponta.....	2
Novo arquivo de sonda .....	3
Calibração de uma sonda estrela de formato "L" com um mapa de articulação .....	3
Calibrar a unidade para dispositivos de articulação infinitos .....	7
Calibração do pulso .....	8
Verificação da qualificação .....	10
Levar a unidade ao início.....	12
Uso de articulação em uma rotina de medição.....	13
Opção 1 .....	13
Opção 2 .....	14
Opção 3 .....	14
Calibração e utilização de um dispositivo CJoint.....	15
Informações de calibração de ponta CJoint .....	15
Procedimento de calibração do CJoint para dispositivos com articulação de três eixos infinitos.....	16
Calcular mapa de erros para CJoint.....	17



# Uso de um dispositivo de articulação

---

## Uso de um dispositivo de articulação: Introdução

O PC-DMIS oferece suporte completo para calibração e uso de dispositivos de articulação infinitamente indexáveis, como o Renishaw PHS, o DEA CW43 e o DEA CW43L, bem como de dispositivos fornecidos por outros fabricantes.

Os principais tópicos deste capítulo incluem:

- Instalação de Articulação
- Calibração da ponta
- Calibrar a unidade
- Verificação da qualificação
- Levar a unidade ao início
- Uso de articulação em uma rotina de medição
- Calibração e utilização de um dispositivo CJoint

---

## Instalação de Articulação

Se uma articulação está instalada em seu CMM, o PC-DMIS adiciona os eixos A, B e C às leituras X, Y e Z que normalmente são exibidas na janela Leituras da sonda. A opção de articulação precisa estar ativada na licença do PC-DMIS para que a compatibilidade com a articulação fique disponível. Além disso, pode ser preciso configurar certos valores de entrada. Devido à grande variedade de articulações infinitas e interfaces compatíveis, consulte o fornecedor de software para obter informações específicas sobre o que será necessário alterar nas entradas do PC-DMIS (consulte o apêndice "Modificação de entradas de configuração" para obter informações sobre o uso do Editor de Configurações do PC-DMIS para modificar entradas).

O PC-DMIS consulta automaticamente o controlador e determina se a articulação existe.

## Observações para Renishaw PHS com interface Leitz

Quando você estiver usando a montagem cinemática para a articulação Renishaw, é necessário modificar a entrada `RenishawKinematicMount` para 1 na seção **Opção do Editor de Configurações do PC-DMIS**. Para informações sobre como modificar entradas, veja o apêndice "Modificação de entradas de configuração".

O PC-DMIS pergunta, na inicialização do sistema, se a articulação PHS está montada na CMM. O PC-DMIS faz essa pergunta assim que o controlador é ativado. Depois de informar ao PC-DMIS o que está ativado na extremidade do braço, ele não faz a pergunta novamente até detectar que o controlador foi encerrado e reiniciado. Quando a articulação está montada, o PC-DMIS adiciona os eixos A e B à janela Leituras da sonda. Isso é além das leituras dos eixos X, Y, Z que são normalmente exibidas.



A janela Leituras da sonda não reflete as alterações nos valores até a execução do PC-DMIS após responder **Sim** a questão à respeito da articulação PHS.

---

## Calibração da ponta

A calibração da ponta supõe que você já tenha calibrado a articulação. A calibração não precisa ser feita na ponta usada para calibrar a articulação. A calibração da ponta é feita automaticamente na ponta usada para calibrar a articulação.

O objetivo da calibração da ponta é calcular a distância do último ponto central da junção (junção A) até o centro da ponta. Teoricamente, a medida de uma combinação de pontas AB é suficiente para o PC-DMIS calcular a distância após a articulação ser calibrada. No entanto, para uma melhor precisão, é recomendável medir mais de uma combinação AB, de modo que o PC-DMIS possa calcular a média dos deslocamentos da ponta.

## Novo arquivo de sonda

Depois de calibrada a articulação, é possível alterar a ponta anexada na articulação e fazer uma calibração da ponta.

Para calibrar uma nova ponta da articulação:

1. Acesse a caixa de diálogo **Utilitários de sonda** selecionando a opção de menu **Inserir | Definição de hardware | Sonda**.
2. Assegure-se de que a descrição da sonda corresponda à nova ponta carregada.
3. Selecione uma ou mais combinações AB na lista **Ponta ativa** que corresponda a essa nova ponta. Se uma combinação AB desejada não está na lista, é possível adicioná-la selecionando o botão **Adicionar ângulos**. É preciso selecionar no mínimo uma combinação AB na lista de pontas a fim de calibrar a ponta. Se você selecionar mais de uma, o PC-DMIS faz a média dos resultados para obter um deslocamento de ponta mais preciso.
4. Após selecionar as pontas desejadas, clique no botão **Medir**. A caixa de diálogo **Medir sonda** aparece para você definir os valores de número de toques, pré-toque e retração, bem como as velocidades.
5. Na área **Opções a serem calibradas**, selecione o botão de opção **Calibrar pontas**.
6. Defina quaisquer outros parâmetros desejados. Para mais informações sobre a caixa de diálogo **Medir sonda**, consulte o tópico "Medir".
7. Clique no botão **Medir**.

O PC-DMIS começa a medir a esfera com as combinações dos ângulos AB selecionadas.

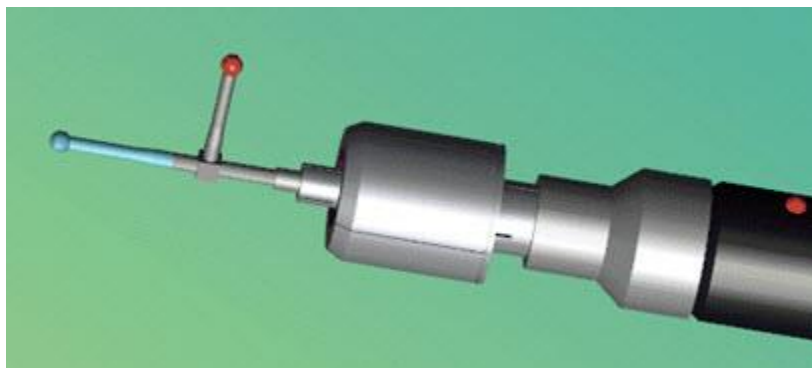
## Calibração de uma sonda estrela de formato "L" com um mapa de articulação

Se você precisar calibrar uma sonda estrela que usa um mapa de articulação, terá que executar uma sequência específica de operações. Você também tem que prestar atenção especial ao definir os ângulos de rotação da articulação. Veja este exemplo que mostra como calibrar uma configuração típica de sonda estrela de formato "L" com um mapa de articulação:

### Visão geral

Nem sempre uma sonda estrela é composta por todas as cinco pontas. Frequentemente, sondas estrela possuem somente duas pontas. Uma ponta é

conectada ao longo do eixo central da articulação. A segunda ponta é conectada a um ponto de conexão vazio, para formar uma configuração em formato "L" como esta:

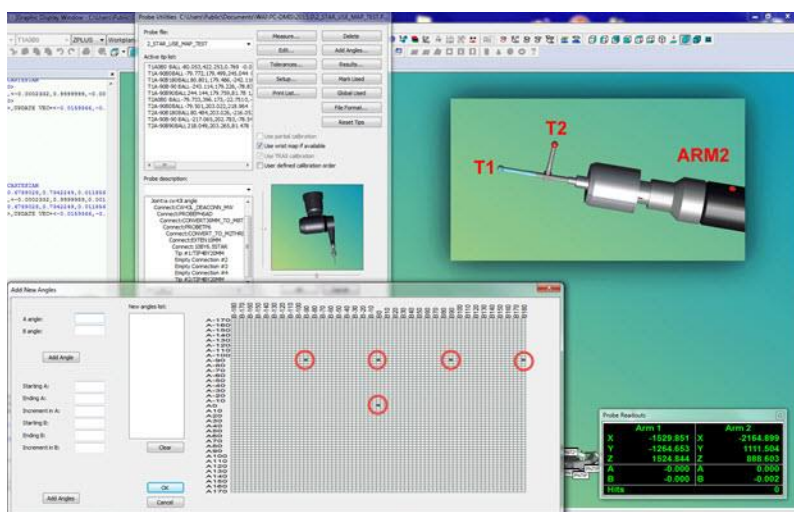


Exemplo de uma sonda estrela de formato "L" composta por duas pontas

Para calibrar a sonda estrela, você tem que definir no mínimo cinco rotações da articulação (ângulos AB) e depois medir a ferramenta de calibração com tais rotações.

A articulação tem que já ter sido mapeada. Além disso, na caixa de diálogo **Utilitários da sonda (Inserir | Definição de hardware | Sonda)**, você deve marcar a caixa de seleção **Usar mapa de articulação se disponível**. Isto garante que o PC-DMIS usa o mapa de articulação e faz um número suficiente de medições na ferramenta de calibração ao calibrar a sonda estrela.

## Definir cinco ângulos de rotação da articulação



Exemplo de uma sonda estrela definida com cinco rotações de articulação (ângulos AB)

- No braço BRAÇO2, a articulação segura uma sonda que possui duas pontas: T1 (ponta central) e T2 (ponta lateral). Isto forma uma configuração "L".

## Uso de um dispositivo de articulação

- Quando a articulação gira para  $A = 0$  e  $B = 0$ , T1 possui uma direção Y- e T2 uma direção Z+.

Você já iniciou com uma rotação de articulação AB na ponta atual. Para obter no mínimo cinco rotações da articulação, precisa adicionar mais quatro rotações de articulação para posteriormente medir a esfera de calibração. Isto fornece a melhor distribuição de pontos durante o processo de calibração.

Quando você define as quatro rotações, pode sem querer definir valores de rotação (ângulos AB) que podem calibrar T1, mas não T2. Para evitar isso, tome cuidado para escolher os valores mais adequados para a direção da ponta T2;

Você pode escolher ângulos de rotação que permitam que T2 toque sempre na ferramenta de calibração, mas não colida com a haste da ferramenta.

Para conseguir isso, são adicionados estes ângulos de articulação ao exemplo acima:

- $A = -90$ ,  $B = 0$
- $A = -90$ ,  $B = 180$
- $A = -90$ ,  $B = -90$
- $A = -90$ ,  $B = 90$

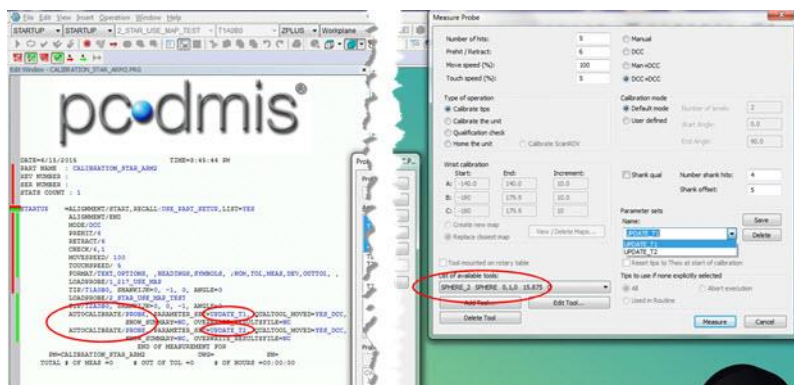
Com estes ângulos de articulação adicionais, T2 sempre toca na esfera de calibração durante a calibração, mas nunca colide com a haste da esfera de calibração.

Quando o PC-DMIS detecta as novas pontas na lista **Pontas ativas**, ele cria automaticamente cinco pontas adicionais. Isto lhe dá um total de dez pontas: cinco pontas com um identificador "T1" e cinco pontas com um identificador "T2".

### Calibração de articulação mapeada

Quando as dez rotações de articulação aparecem na lista **Ponta ativa**, você pode calibrá-las. Para calibrar, é preciso medir a esfera de calibração separadamente para cada grupo de pontas T1 e T2.

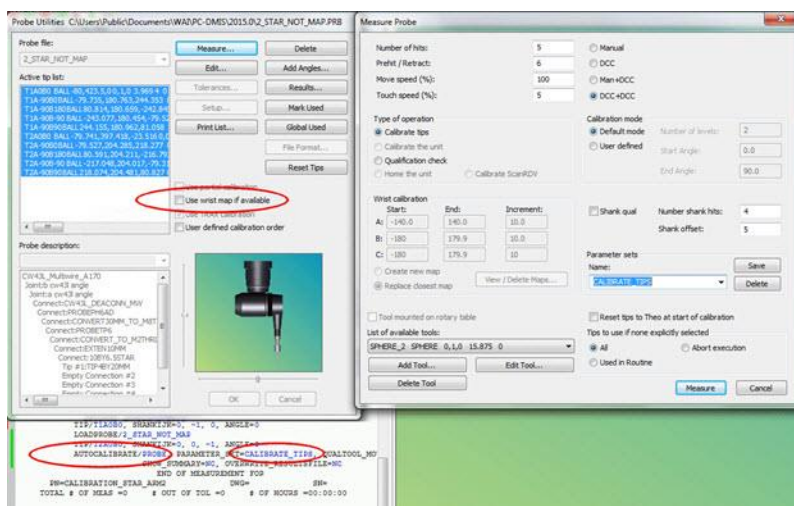
Você pode usar o comando [CALIBRAÇÃO AUTOMÁTICA](#) para chamar o conjunto de parâmetros para cada grupo. A imagem abaixo mostra dois conjuntos de parâmetros (ATUALIZAR\_T1 e ATUALIZAR\_T2) que combinam as respectivas rotações para T1 e T2:



Exemplo de uma sonda estrela com parâmetros ATUALIZAR\_T1 e ATUALIZAR\_T2

## Calibração de articulação não mapeada

Se a sonda estrela foi calibrada sem uma articulação mapeada, você pode calibrar a lista de pontas T1 e T2 pelo método tradicional.



Exemplo de uma sonda estrela sem um mapa de articulação

Você pode usar um conjunto de parâmetros personalizado com o comando **CALIBRAÇÃO AUTOMÁTICA** para medir todas as dez pontas na esfera de calibração.

O exemplo acima mostra um conjunto de parâmetros nomeado **PONTAS\_CALIBRAÇÃO** para este propósito.



## Calibrar a unidade para dispositivos de articulação infinitos

Quando tiver uma articulação indexável na CMM, o PC-DMIS permite o acesso às opções **Calibrar a unidade** e **Levar a unidade ao início** na área **Tipo de operação** da caixa de diálogo **Medir sonda**.

The image shows the 'Measure Probe' dialog box in PC-DMIS. The 'Type of operation' section has 'Calibrate the unit' and 'Home the unit' highlighted in yellow. Other settings include 'Number of hits: 5', 'Prehit / Retract: 2.54', 'Move speed (%): 20', 'Touch speed (%): 2', 'Calibration mode: User defined', 'Number of levels: 2', 'Start Angle: 0.0', 'End Angle: 90.0', 'Shank qual' checked, 'Number shank hits: 4', 'Shank offset: 5', 'Parameter sets' with a dropdown and 'Save/Delete' buttons, 'List of available tools' with a dropdown showing 'Sphere\_1 SPHERE 0,0,1 100 0', 'Add Tool...', 'Edit Tool...', 'Delete Tool' buttons, and 'Measure'/'Cancel' buttons at the bottom.

Caixa de diálogo Medir sonda mostrando as opções Calibrar a unidade e Levar a unidade ao início (Home).



Essa calibração de articulação é feita apenas com um só estilo, não sondas estrela. Após o PC-DMIS completar essa calibração, você pode utilizar qualquer posição angular da articulação em novos arquivos de sonda calibrando o mínimo de um ângulo de sonda. Para obter informações adicionais, consulte "Calibrar a Unidade" no tópico "Área do tipo de operação". Consulte o tópico "Dicas para a calibração de sondas" na documentação do PC-DMIS CMM para obter informações gerais sobre a calibração de sondas.

A opção **Calibrar a unidade** calibra a articulação. Ela funciona apenas com configurações de braço único. Essa opção mede vários ângulos em uma esfera para determinar as distâncias internas dentro da articulação propriamente dita. Quando essas informações são calculadas, o PC-DMIS as usa para prognosticar com precisão a posição da ponta em qualquer par A e B de ângulos. Isso permite usar quaisquer ângulos A e B da rotina de medição sem calibrar cada posição individualmente.



Assegure-se de digitar os valores de medida desejados na caixa de diálogo **Medir sonda** para a edição da esfera e de selecionar a ferramenta de qualificação antes de medir com a opção **Calibrar a unidade** selecionada. É possível configurar o número de toques, o pré-toque da sonda e as distâncias de retração, bem como várias velocidades usadas no processo de medição, na caixa de diálogo **Medir sonda**. Para mais informações sobre as opções da caixa de diálogo **Medir sonda**, consulte "Medir" no capítulo "Definição de hardware".

## Calibração do pulso

Para calibrar a articulação, é necessário medir pelo menos três posições do ângulo A e três do ângulo B para um total de nove medidas de esfera (cada posição do ângulo A deve ser medida em todas as posições do B). A área **Calibração da articulação** na caixa de diálogo **Medir sonda** permite especificar os ângulos para calibração em ambos os eixos A e B.. As três primeiras opções são para calibração da junção A.

Para obter informações sobre o uso da área **Calibração da articulação** para definir as posições do ângulo AB, consulte o tópico "Área de calibração da articulação" na documentação do "PC-DMIS CMM".



Ao usar um Renishaw PHS, sempre que houver interrupção de energia elétrica no controlador PHS, você tem que executar a calibração da articulação ou, na caixa de diálogo **Medir sondas** na área **Tipo de operação**, selecionar **Levar a unidade ao início** e clicar novamente em **Medir sondas**.

### Cuidado ao usar sondas SP600

Para a maioria das sondas em uma articulação infinita, o dispositivo de articulação calibra uma zona de ângulos e aproxima o resto. No entanto, se tiver uma sonda SP600 em uma articulação infinita, o mesmo precisa de uma matriz de deflexão própria. Portanto, é necessário calibrar cada ângulo da ponta AB que não fazia parte do processo de mapeamento original ou haverá resultados imprecisos nas medições.

## Calcular mapa de erros

Normalmente, os dispositivos da articulação são calibrados em incrementos relativamente pequenos (por exemplo, 20 graus). Quando você calibra uma articulação infinitamente indexável com a caixa de seleção **Calibrar a unidade** marcada na caixa de diálogo **Medir sonda**, o PC-DMIS cria automaticamente um arquivo de compensação de erros da articulação (mapa da articulação) denominado *abcomp.dat*. Ele usa esse arquivo para corrigir erros angulares na articulação. A criação de um mapa de erros aumenta a precisão da articulação, permitindo que o PC-DMIS interpole os deslocamentos dos toques da sonda para posições não anteriormente calibradas.

Depois que o PC-DMIS calcula o mapa de erros, ele armazena os resultados no disco rígido do computador, permitindo que a articulação se beneficie da precisão angular aprimorada sempre que for usada. O mapa de erros deve ser calculado periodicamente (uma vez por semana ou menos), ou conforme necessário. Ao calculá-lo, o PC-DMIS também executa uma calibração válida da ponta e da articulação para o arquivo de sonda carregado no momento.



Você deve fazer a calibração da articulação sempre que a montagem da articulação for alterada. Você também deve consultar as informações de hardware e do fornecedor para saber quantas vezes é apropriado mapear uma articulação, uma vez que isso pode ser alterado com base na construção do dispositivo e nas recomendações do fabricante.

Quando o dispositivo de articulação infinitamente indexável estiver calibrado e houver um arquivo de mapa de erros da articulação, é necessário informar o PC-DMIS para

usar esse arquivo. Para fazer isso, na caixa de diálogo **Utilitários da sonda**, marque a caixa de seleção **Utilizar mapa de articulações, se disponível**. Para mais informações sobre esta caixa de seleção, consulte o tópico "Caixa de seleção Utilizar mapa de articulações, se disponível" no capítulo "Definição do hardware". Você pode então criar e usar qualquer posição dos novos arquivos de sonda com uma quantidade mínima de calibrações.

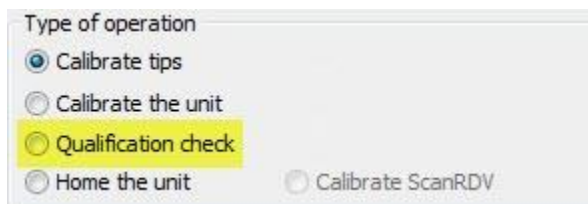
Para fazer isso, basta criar um novo arquivo de sonda e executar uma calibração de ponta normal, que use no mínimo uma posição de sonda na ferramenta de qualificação que mantenha um link com o arquivo de sonda usado durante o processo **Calibrar a unidade**. Entretanto, é importante usar mais de uma posição de sonda para essa calibração, para se obter um melhor "ajuste" dos dados de deslocamento da sonda à matriz de erro de articulação. Isso ocorre principalmente se você pretende utilizar várias posições da articulação no novo arquivo de sonda.



Não manter um link para o arquivo de sonda usado durante o mapeamento da articulação resulta em erros de medição.

---

## Verificação da qualificação



*Área Tipo de operação - Opção Verificação de qualificação*

Após a calibração da unidade, uma verificação da qualificação é recomendada, mas não obrigatória. Quando você executa uma verificação de qualificação, ela fornece informações a respeito da precisão geral da calibração da articulação e de medidas futuras. A verificação da qualificação também pode ser usada para verificar os erros de novas pontas adicionadas aos novos arquivos de sonda.

*Explicação da verificação de qualificação*

Quando você executa uma calibração completa do seu sistema, ela estabelece a relação entre o sistema de medição e um padrão de referência. Por exemplo, quando você calibra a ponta de uma sonda em uma esfera de referência e armazena o centro exato da ponta da sonda.

## Uso de um dispositivo de articulação

Uma verificação de qualificação é um teste subsequente mais curto, no qual o mesmo artefato (a esfera de referência) é medido novamente e os novos resultados são comparados aos valores de calibração armazenados.

- Se as diferenças (por exemplo, nas posições X, Y e Z ou em uma distância 3D combinada, como PR) estiverem dentro dos limites permitidos, a sonda, o stylus e a configuração da máquina estão qualificadas para uso. A calibração anterior ainda é considerada válida.
- Se as diferenças ultrapassarem esses limites, o sistema não mais está qualificado e uma nova calibração completa é requerida.

Durante uma calibração completa do seu sistema, o PC-DMIS armazena o centro de referência da esfera de calibração.

A verificação de qualificação mede o centro dessa esfera novamente para gerar valores de desvio em X, Y e Z. Esses três valores de desvio definem um vetor ( $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\Delta Z$ ). PR é o comprimento ou magnitude desse vetor e é definido como:

$$PR = \sqrt{(\Delta X)^2 + (\Delta Y)^2 + (\Delta Z)^2}$$

O valor PR define a distância no espaço 3D pela qual o centro físico medido atual da esfera de referência se deslocou a partir do centro calibrado. Ele representa o deslocamento total em 3D da ponta de rubi desde a última calibração. Por exemplo, o deslocamento pode se dever a um stylus deformado depois de uma colisão.

Se o valor de PR estiver dentro do limite permitido, a ponta da sonda ainda está qualificada.

Se ele ultrapassar o limite, a ponta da sua sonda não mais está qualificada e você precisa recalibrá-la.

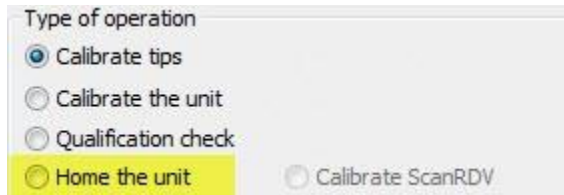
Para executar uma verificação de qualificação:

1. Acesse a caixa de diálogo **Utilitários de sonda** selecionando a opção de menu **Inserir | Definição de hardware | Sonda**.
2. Na caixa de diálogo **Utilitários da sonda**, selecione os ângulos que deseja usar para a verificação da qualificação na lista **Pontas ativas**. É recomendável que você selecione ângulos de sensor usados e não usados na calibração da articulação.
3. Selecione o botão **Medir** na caixa de diálogo **Utilitários de sonda**.
4. Forneça os parâmetros que deseja usar durante a verificação da calibração, incluindo a seleção da ferramenta de calibração apropriada.

5. Na área **Tipo de operação**, selecione a opção **Verificação da qualificação**.
6. Clique no botão **Medir**.
7. Siga quaisquer instruções na tela.

---

## Levar a unidade ao início



*Área Tipo de operação - Opção Levar a unidade ao início (Home)*

Alguns dispositivos de articulação, como o Renishaw PHS, não têm posições zero predefinidas e usam potenciômetros, em vez de escalas, para posicionar a articulação. Esses tipos de dispositivos precisam ter o zero redefinido sempre que houver interrupção de energia no controlador da cabeça do sensor. Para redefinir a posição zero da articulação, é possível escolher a opção **Calibrar a unidade** (consulte o tópico "Calibração de ponta" neste capítulo) ou a opção **Levar a unidade ao início**.

Ao selecionar **Levar a unidade ao início**, é calculado o deslocamento de erro angular da posição zero da articulação anteriormente calculada, qualificando um ou mais ângulos de sonda em uma posição de esfera calibrada anteriormente. A vantagem disso é que você pode usar, no mínimo, um ângulo de ponta de sensor, tornando o processo muito mais rápido do que a calibração da articulação.

É recomendável que você use mais de um ângulo de sensor para a operação **Levar a unidade ao início**, pois o PC-DMIS faz a média de erros do procedimento inicial para fornecer um ajuste mais preciso para o mapa de erros da articulação.

Para executar a operação **Levar a unidade ao início**, siga estes passos:

1. Para abrir a caixa de diálogo **Utilitários de sonda**, selecione a opção de menu **Inserir | Definição de hardware | Sonda**.
2. Selecione o mesmo arquivo de sonda usada para calibrar a unidade.
3. Na lista **Pontas ativas**, selecione os ângulos que deseja usar para verificar a calibração.
4. Selecione o botão **Medir** na caixa de diálogo **Utilitários de sonda**.

5. Forneça os parâmetros que deseja usar durante a verificação da calibração. Selecione a mesma ferramenta de calibração usada durante a operação Calibrar a unidade.
6. Na área **Tipo de operação**, selecione a opção **Levar a unidade ao início**.
7. Clique no botão **Medir**.



Após a calibração da unidade e antes de levá-la ao início, não mova a esfera de calibração. Se ela for tocada, você tem que recalibrar a unidade (para informações sobre calibração da unidade, veja o tópico "Calibração da ponta" neste capítulo).

---

## Uso de articulação em uma rotina de medição

Em máquinas que a suportam, o PC-DMIS detecta automaticamente quando a articulação é rotacionada com o jogbox. Os deslocamentos da ponta são atualizados dinamicamente com base nos ângulos AB atuais. Isto é, a leitura XYZ exibe a posição atual da ponta à medida que é rotacionada. Há quatro maneiras (discutidas abaixo) de adicionar uma nova combinação de pontas AB em uma rotina de medição.

Após você adicionar uma nova combinação de ponta AB na rotina de medição usando uma das opções abaixo, o PC-DMIS exibe a ponta ativa, conforme programado na rotina de medição, na lista **Pontas da sonda** na barra de ferramentas **Configurações** (**Visualizar** | **Barras de ferramentas** | **Configurações**). O item selecionado é o mesmo do comando **PONTA/** acima em que o cursor está na janela Edição.

Para mover a articulação para a combinação de ângulos AB, na barra de ferramentas **Configurações**, puxe para baixo e escolha a sonda na lista **Pontas da sonda**. O PC-DMIS pergunta se você deseja girar a sonda. Uma resposta **Sim** rotaciona a articulação para a posição desejada. Isso é útil quando você deseja voltar e inserir medições e movimentos na rotina de medição.

### Opção 1

Na caixa de diálogo **Utilitários de sonda** (**Inserir** | **Definição de hardware** | **Sonda**), selecione a opção **Adicionar ângulos**. Você pode usar esta opção para digitar novos pares de ângulos AB no arquivo da sonda. Se a ponta já está calibrada, as novas

combinações AB também estão calibradas e prontas para serem usadas. Após você sair da caixa de diálogo **Utilitários de sonda**, pode usar essas novas combinações AB selecionando-as na lista **Pontas da sonda** localizada na barra de ferramentas **Configurações** (**Visualizar** | **Barras de ferramentas** | **Configurações**).

## Opção 2

Movimente a articulação manualmente para os ângulos AB desejados usando o jogbox. Quando alcançar a posição desejada, pressione o botão **Armazenar movimento** do jogbox ou efetue toques manuais. Os ângulos AB atuais são lidos automaticamente. Se os ângulos A ou B foram alterados além do valor **Delta de advertência da articulação** PH9 disponível na guia **Peça/Máquina** da caixa de diálogo **Opções de configuração** (**Editar** | **Preferências** | **Configuração**), o PC-DMIS adiciona automaticamente os ângulos AB atuais à lista **Pontas da sonda** e insere um comando **PONTA/** na rotina de medição. O novo comando **PONTA/** é adicionado à rotina de medição antes do movimento ou toques manuais armazenados. Quando a rotina de medição é executada, o PC-DMIS primeiramente altera a ponta antes de movimentar para a localização programada.

Para informações sobre a opção **Delta de aviso de articulação**, consulte o tópico "Ajustar automaticamente a articulação da cabeça da sonda" no capítulo "Configuração de preferências".

## Opção 3

Digite um comando **PONTA/** na janela Edição. Quando você terminar a edição do vetor, o PC-DMIS calcula as melhores combinações de AB que deixam a haste da ponta em paralelo a esse vetor.

O ícone **Articulação automática** na área **Propriedades de medição** da caixa de diálogo **Elemento automático** fica disponível se a rotina de medição possui uma sonda de articulação. Você pode usar esse ícone para habilitar o PC-DMIS a determinar a melhor posição da articulação a usar quando um elemento automático é medido. Para mais informações, consulte "Articulação automática".



---

# Calibração e utilização de um dispositivo CJoint

O PC-DMIS oferece suporte completo à calibração e uso de uma articulação de três eixos contínuos obtida pela montagem de um dispositivo CJoint em uma articulação DEA CW43L.

Se CJOINT for instalado em uma articulação DEA CW43L, o PC-DMIS adiciona os eixos A, B e C às leituras X, Y e Z que normalmente são exibidas na janela Leituras da sonda.

Os seguintes subtópicos estão disponíveis para auxiliar na calibração do dispositivo CJoint.

- Informações de calibração de ponta
- Procedimento de calibração do CJoint para dispositivos com articulação de três eixos infinitos
- Calcular mapa de erros para CJoint

## Informações de calibração de ponta CJoint

O objetivo da calibração da ponta é calcular a distância do segundo ponto central da junção (a junção A central) até o centro da ponta da sonda em estrela. Talvez haja a necessidade de medir mais de uma combinação AB para que o PC-DMIS possa avaliar os deslocamentos da ponta em estrela computados, resultando em melhor precisão para encontrar a esfera quando o ciclo de calibração de CJoint é executado.

Antes de prosseguir, verifique o seguinte:

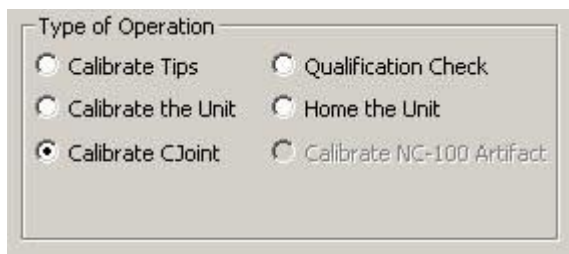
- É necessário já ter calibrado o dispositivo de articulação AB; além disso, os arquivos denominados *acomp(s).dat* e *wrist(m)(s).dat* devem existir no disco rígido de seu computador.
- É necessário montar a sonda em estrela no dispositivo CJoint com a ponta colocada na direção X+. O PC-DMIS utiliza essa ponta para calibrar CJoint. A calibração de ponta neste caso necessita ser feita.



Também é possível obter o mapa de calibração de AB com a JuntaC montada na articulação. Isso aumenta a precisão das computações da posição do ângulo para quaisquer combinações de ângulo entre A, B e C.

## Procedimento de calibração do CJoint para dispositivos com articulação de três eixos infinitos

A opção **Calibrar CJoint** permite calibrar o terceiro eixo da articulação. Uma vez calculada essa informação, o PC-DMIS a utiliza juntamente com os dados de calibração de AB para prever a posição da ponta em qualquer combinação de ângulo A, B e C para uma sonda que necessite ser instalada em um dispositivo CJoint.



Área Tipo de operação - Opção Calibrar CJoint

### Para calibrar usando a opção CJoint

1. Assegure-se de que executou as etapas preliminares discutidas no tópico "Informações de calibração da ponta CJoint" neste capítulo.
2. Selecione **Inserir | Definição de hardware | Sonda** para exibir a caixa de diálogo **Utilitários de sonda**.
3. Selecione o botão **Medir** na caixa de diálogo **Utilitários de sonda**.
4. Selecione a opção **Calibrar CJoint** na área **Tipo de operação**. A seleção deste item ativa a área **Calibração de articulação** se a entrada apropriada da articulação na seção **Opção** no Editor de configurações do PC-DMIS for definida como 1 ([DEAWrist](#) ou [RENISHAWWrist](#)).
5. Assegure-se de ter uma configuração de sonda em estrela conectada, com a ponta colocada na direção X+
6. Selecione a ferramenta de qualificação da esfera na lista **Ferramentas disponíveis**.
7. Digite os valores de medição desejados para a qualificação da esfera.
8. Defina o número de toques, o pré-toque da sonda e as distâncias de retração, bem como várias velocidades.

9. Preencha a área **Calibração de articulação**. Para calibrar CJoint, são necessárias medições de ao menos três posições do ângulo C. Isto fornece a habilidade de especificar os ângulos para calibrar os eixos A, B e C. As caixas **Iniciar**, **Incremento** e **Ângulo** para a linha **C** serão usadas na calibração de CJoint.
- O **Ângulo C inicial** define o ângulo C inicial fornecido e utilizado para a calibração do dispositivo de articulação de junção C. O valor padrão é - 180.
  - O **Ângulo C final** define o ângulo C final fornecido e utilizado para a calibração do dispositivo de articulação da junção C. O valor padrão é 180.
  - **Incremento do ângulo C** define o incremento do ângulo entre os ângulos inicial e final de C. Os ângulos são calibrados para o dispositivo Cjoint para os ângulos inicial final e adicional conforme determinado pelo valor do incremento. Por exemplo, um incremento de ângulo de 10 graus adiciona ângulos para calibração a cada 10 graus entre o ângulo inicial e final. O valor padrão é 10.



Certifique-se de que os **Ângulo A inicial** e **Ângulo B inicial** das articulações estejam definidos como 0 ao calibrar o dispositivo de uma junção C.

10. Quando estiver pronto, clique no botão **Medir** para iniciar o processo de calibração.

## Calcular mapa de erros para CJoint

Normalmente, os dispositivos da articulação são calibrados em incrementos de ângulo relativamente pequenos (por exemplo, 20 graus). Ao calibrar um contínuo terceiro eixo, com a opção **Calibrar CJoint** selecionada, o PC-DMIS cria automaticamente um arquivo de compensação de erros da articulação denominado *ccomp(s).dat*, que ele usa junto com *abcomp(s).dat*, para corrigir erros angulares na articulação dos três eixos.

Depois de calcular o mapa de erros, os resultados são armazenados no disco rígido do computador, permitindo que a articulação se beneficie da precisão angular aprimorada sempre que for usada.

## **Recálculo do mapa de erros**

Geralmente, é necessário calcular o mapa de erros apenas periodicamente (uma vez por semana ou menos). De qualquer forma, é necessário executar a calibração da articulação sempre que a montagem da articulação for alterada e em outros momentos recomendados pelas informações do hardware e do revendedor. Isto varia conforme a construção do dispositivo e as recomendações do fabricante.