

Tabela de conteúdo

Como trabalhar no modo off-line	1
Como trabalhar no modo off-line: Introdução	1
Pré-requisitos off-line do PC-DMIS	2
Entrada DXF	4
Entrada DES	4
Arquivo ASCII XYZ	6
Sondas off-line	6
Configuração da profundidade da sonda	6
Configuração da profundidade aproximada da sonda	7
Configuração da profundidade da sonda em um elemento	7
Configuração da profundidade da sonda em uma esfera	8
Configuração da profundidade da sonda em um cone	9
Digitação da profundidade da sonda	10
Medição de elementos off-line	10
Medidas automáticas	11
Medições discretas	13
Finalização de uma medida	14
Execução e depuração de rotinas de medição off-line	14

Como trabalhar no modo off-line

Como trabalhar no modo off-line: Introdução

O PC-DMIS no modo off-line permite que você prepare e depure rotinas de medição sem usar uma CMM. A capacidade de fazer uma programação off-line tornou-se muito importante nos últimos anos. Os usuários de CMMs se conscientizaram de que, para tirarem total proveito de seus investimentos em CMMs, seus equipamentos devem ser usados na medição das peças e não na criação de rotinas de medição para medir as peças.

A primeira tentativa dos fabricantes de CMM de adicionar recursos para programação off-line envolvia editores de textos especializados e trabalhosos. Esses produtos, apesar do uso limitado, estimularam o interesse dos usuários em programação off-line. Incentivados por esse interesse, vários fornecedores de CAD desenvolveram produtos que permitiam que os usuários usassem modelos do CAD para gerar rotinas de medição.

Embora esses produtos fossem imensamente superiores aos editores de texto, tinham a grande desvantagem do preço. Como cada fornecedor de CMM tinha uma linguagem ou linguagens de medição específicas próprias, que eram constantemente alteradas ou, em alguns casos, substituídas, a despesa de desenvolvimento e manutenção desses produtos colocou-os fora do alcance de praticamente todos os usuários, exceto alguns poucos, com muito recurso financeiro.

Essa situação gerou o desenvolvimento da especificação DMIS, que é uma linguagem CMM genérica. A DMIS permitiu que os fornecedores de CAD desenvolvessem pacotes de rotinas de medição destinados a uma única linguagem em vez de várias, o que reduziu bastante os custos. Essa economia foi passada aos clientes, e a programação de rotinas de medição off-line tornou-se uma opção viável para um grande grupo de usuários de CMMs. Contudo, ainda havia um problema: O que deveriam fazer os usuários de CMM cujos fornecedores de CAD não davam suporte, e não planejavam dar suporte, à programação de rotinas de medição off-line?

Embora muitos fornecedores de CAD para estruturas de grande porte, estimulados pelos grandes clientes, tivessem introduzido as extensões DMIS em seus produtos, os

fornecedores de CAD baseados em PC, com uma base de clientes bastante diversificada, mostravam pouco interesse nessa área. Muitos usuários de CMMs, principalmente pequenas oficinas, usam exclusivamente sistemas CAD baseados em PC. O PC-DMIS traz os recursos da programação off-line justamente a esse grupo.

Com o PC-DMIS, os programadores que usam modelos IGES padrão, suportado virtualmente por todo fornecedor de CAD, podem gerar rotinas de medição em um PC de preço acessível, ou em um clone de PC, sem se aproximar de uma CMM. Essas rotinas de medição podem ser usadas para operar qualquer CMM que execute o PC-DMIS ou aceite a especificação DMIS.

As técnicas de programação off-line são praticamente as mesmas usadas para programação no modo on-line. Contudo, como é de se esperar, os métodos usados para qualificar sondas, fazer medições e depurar rotinas são diferentes dos usados no modo on-line. Esse apêndice descreve as técnicas de programação do PC-DMIS no modo off-line.

Os principais tópicos deste capítulo incluem:

- Pré-requisitos off-line do PC-DMIS
- Sondas off-line
- Configuração da profundidade da sonda
- Medição de elementos off-line
- Execução e depuração de rotinas de medição off-line

Pré-requisitos off-line do PC-DMIS

Para usar o PC-DMIS no modo off-line, os dados do CAD (na forma de um modelo IGES, um arquivo DES, um arquivo DXF ou dados X,Y,Z,I,J,K) devem estar disponíveis. O tópico "Importação de dados do CAD ou de dados do elemento" do capítulo "Uso de opções avançadas de arquivo" contém informações sobre como importar esses arquivos para o sistema PC-DMIS.

Como trabalhar no modo off-line

Entidade IGES	Descrição
100	CÍRCULO/ARCO
102	CURVA COMPOSTA
104	ARCO CÔNICO
106	DADOS COPIOUS (linha de vários pontos)
108	PLANE
110	LINE
112	CURVA SPLINE PARAMÉTRICA (com opção de curvas e superfícies)
114	SUPERFÍCIE SPLINE PARAMÉTRICA (com opção de curvas e superfícies)
116	PONTO
118	SUPERFÍCIE COM RÉGUA (com opção de curvas e superfícies)
120	SUPERFÍCIE DE REVOLUÇÃO (com opção de curvas e superfícies)
122	CILINDRO COM TABULAÇÃO (com opção de curvas e superfícies)
124	MATRIZ DE TRANSFORMAÇÃO
126	CURVA B-SPLINE RACIONAL (com opção de curvas e superfícies)
128	SUPERFÍCIE B-SPLINE RACIONAL (com opção de curvas e superfícies)
140	SUPERFÍCIE DE DESLOCAMENTO
144/142	SUPERFÍCIE RECORTADA (com opção de curvas e superfícies)
402	OCORRÊNCIA DE ASSOCIATIVIDADE
408/308	SUBFIGURA
410	VISÃO

O PC-DMIS é compatível com IGES 3.0, 4.0 e 5.1.

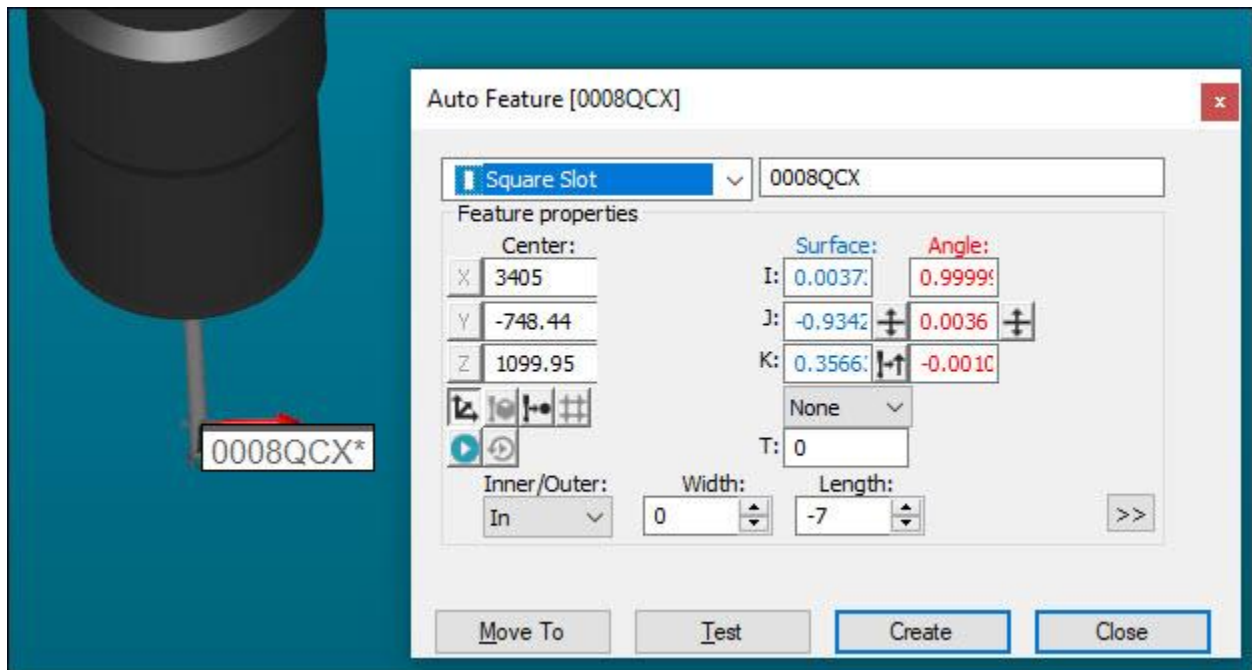
Entrada DXF

O PC-DMIS lê em um arquivo DXF (Drawing Interchange File) como dados CAD a serem usados para criar rotinas de medição. Esse formato de arquivo não suporta texto. Ele somente suporta dados do elemento.

Essa opção não faz parte do módulo padrão do PC-DMIS. Entre em contato com o representante do software PC-DMIS se estiver interessado em adquirir esse pacote adicional.

Entrada DES

O PC-DMIS pode ler um arquivo DES (Data Exchange Standard) como dados CAD a serem usados para criar rotinas de medição. Os dados podem entrar como dados do elemento ou do dispositivo de fixação. No caso de dados do elemento, após a importação você pode clicar no rótulo do elemento na janela Exibição de gráficos para definir o tipo de elemento. O PC-DMIS abre a caixa de diálogo **Elemento automático** para o tipo de elemento, com os valores preenchidos conforme o ponto DES:



Exemplo de elemento DES interpretado como um elemento slot quadrado.

O PC-DMIS pega o tipo de elemento do caractere da quinta posição do rótulo do elemento. Assim, se o rótulo do elemento DES é 0008QCX, o caractere na quinta posição é Q. Estes são os caracteres disponíveis e como o PC-DMIS os interpreta:

Como trabalhar no modo off-line

CARACTERE	Tipo de DES	Tipo de elemento do PC-DMIS
S	Superfície	Ponto vetorial
T	Recorte	Ponto de borda
H	Borda Hem	Ponto de borda
P	Perfil	Ponto vetorial
I	Interseção	Ponto vetorial
X	Furo	Círculo (int)
Y	Pino	Slot redondo
Z	Slot	Círculo (ext)
V	Quadrado	Slot quadrado
W	Hexagon	Círculo (int)
Q	Quadrado	Slot quadrado
R	Referência	Ponto vetorial
G	Folga	Ponto de borda
F	Normal	Ponto vetorial
L	Paralelismo	Ponto vetorial
D	Diferencial	Ponto vetorial

Note que se você abre o arquivo DES em um editor de texto, o quinto caractere no rótulo do elemento é idêntico à décima quinta (15) coluna do tipo de dado LINHA:

1	START METRIC DESOUT
2	HEADER HEADERINFO . . . 33
3	GENERAL . MOTORS . UG . NX . V3 . 0
4	DATA . FORMAT . IS . - . . . LWH
5	-----
6	LINE 0008 Q CX 2 . . . 2 . . . 1
7	. 3405.00 . -748.44 . 1099.95 . 0.00373 - 0.93424 . 0.35663
8	. 3405.00 . -748.44 . 1099.95 . 0.99999 . 0.00360 - 0.00103

Exemplo de um arquivo DES com o 15º caractere realçado.

Para obter mais informações sobre a importação de um arquivo DES, consulte Importação de um arquivo DES no capítulo Uso de opções avançadas de arquivos.

Arquivo ASCII XYZ

O PC-DMIS lê qualquer arquivo ASCII que contenha dados XYZ (e possivelmente IJK). O arquivo deve conter os pontos de inspeção nominal (teóricos) que precisam ser medidos.

Para obter informações detalhadas sobre arquivos ASCII XYZ, consulte "Importação de um arquivo XYZIJK" no capítulo "Uso de opções avançadas de arquivo".

Sondas off-line

Quando o PC-DMIS está no modo off-line, você pode usar todas as capacidades de definição e calibração da sonda, da mesma maneira que no modo on-line. Contudo, você somente pode inserir valores. Você não pode fazer medições. (Por exemplo, um artefato de calibração não pode realmente ser medido para localizar o diâmetro de uma sonda).

Para informações sobre como definir uma sonda, consulte "Definição de sondas" no capítulo "Definição de hardware".



Recomendamos que você use a mesma configuração da sonda na rotina de medição off-line usada na rotina de medição on-line.

Configuração da profundidade da sonda

Para programar medições no modo off-line, é importante definir a profundidade da sonda para uma distância especificada (em relação à superfície do plano de trabalho atual). O PC-DMIS oferece vários métodos para definir a profundidade da sonda.

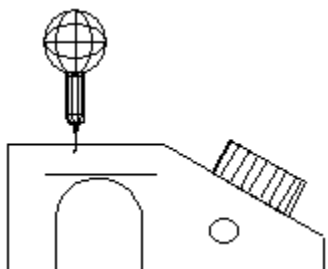


O PC-DMIS precisa estar no modo Programa para que qualquer uma dessas técnicas possa ser usada.

Configuração da profundidade aproximada da sonda

Na maioria das circunstâncias, é preciso definir somente uma profundidade aproximada da sonda para medir um elemento corretamente. Para usar o PC-DMIS no modo off-line, faça isso:

1. Posicione o cursor do mouse no desenho na profundidade desejada para fazer o toque.
2. Clique com o botão direito do mouse no local atual. O PC-DMIS redesenha a sonda em sua nova posição.



Configuração da profundidade da sonda

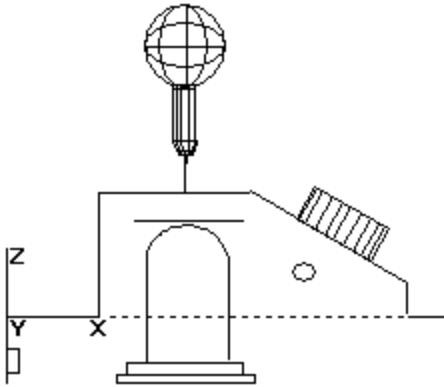
Configuração da profundidade da sonda em um elemento

Para posicionar a sonda em um elemento específico (isto é, em um plano):

1. Mova o cursor para junto do elemento.
2. Clique com o botão direito do mouse.

O PC-DMIS "ajusta" a sonda ao elemento CAD mais próximo e exibe a mensagem: "Configuração da profundidade precisa em".

A barra Status exibe o número atual de toques e a localização do sensor.



Exemplo mostrando a configuração da profundidade precisa da sonda em um elemento.

Configuração da profundidade da sonda em uma esfera

O PC-DMIS oferece dois procedimentos que permitem definir a profundidade da sonda em uma esfera. Onde a sonda está localizada em relação à linha central do desenho determina onde o toque é feito na esfera. Se a sonda está abaixo da linha central, o PC-DMIS faz o toque na parte inferior da esfera. Para fazer um toque na parte superior da esfera, a profundidade da sonda deve estar definida acima da linha central.

Para mais informações sobre os procedimentos a seguir, consulte "Medição de elementos off-line".

Procedimento tridimensional

Para definir a profundidade precisa em uma superfície esférica tridimensional:

1. Mova a sonda animada para o círculo desejado.
2. Mantenha pressionado o botão direito do mouse.
3. Libere o botão do mouse. A profundidade exata é definida na esfera.

O PC-DMIS posiciona a sonda ao lado do elemento onde o botão do mouse foi primeiramente mantido. Isso determina o tipo de elemento que é medido. Se o sensor se move para fora de um elemento do CAD circular, os toques são feitos fora do círculo. Se a sonda se move para dentro do mesmo elemento, os toques são feitos dentro do círculo. A origem tridimensional do círculo deve estar no mesmo local do centro da esfera.

Após a profundidade exata ser definida, todos os pontos gerados são movidos para a superfície esférica.

Procedimento bidimensional

Quando você usa um desenho bidimensional, o PC-DMIS requer no mínimo duas vistas da esfera. A esfera deve estar visível como um círculo (ou um arco) em ambas as vistas.

1. Defina a profundidade precisa para dois dos eixos usando uma das vistas. O PC-DMIS exibe esta mensagem: "Configuração da profundidade exata em". Consulte "Configuração da profundidade da sonda em um elemento" para definir a profundidade exata.
2. Use a segunda vista para definir a profundidade exata do terceiro eixo. O PC-DMIS exibe esta mensagem: "Configuração da profundidade exata em esfera". Esse procedimento encontra o ponto central tridimensional real da esfera.

Após você definir a profundidade exata, todos os pontos gerados são movidos para a superfície esférica.

Configuração da profundidade da sonda em um cone

O PC-DMIS oferece dois procedimentos que permitem configurar a profundidade da sonda em um cone. Para mais informações sobre os procedimentos a seguir, consulte "Medição de elementos off-line".

Procedimento tridimensional

Para definir a profundidade precisa em uma superfície cônica, o PC-DMIS requer que dois círculos CAD (ou arcos) do cone sejam exibidos. Recomenda-se que você use duas visões da superfície para esse procedimento, mas isso não é obrigatório. (As visões isométricas também são uma maneira viável de definir a profundidade da sonda em um cone.)

1. Defina a profundidade precisa para um final do cone usando um dos círculos. O PC-DMIS exibe esta mensagem: "Configuração da profundidade precisa em".
2. Defina a profundidade exata para a outra extremidade do cone usando o segundo círculo. O PC-DMIS exibe esta mensagem: "Configuração da profundidade precisa em cone."

Uma vez definida a profundidade exata, todos os pontos gerados são movidos para a superfície cônica. Toques únicos podem ser tomados em cones, mantendo pressionado o botão esquerdo do mouse. Clique com o botão esquerdo do mouse para que o PC-DMIS faça toques espaçados uniformemente ao redor do cone.

Procedimento bidimensional

Para definir a profundidade exata em uma superfície cônica em desenhos bidimensionais, o PC-DMIS requer que você defina o comprimento entre dois círculos (conforme descrito acima). Como esses círculos são da mesma profundidade, é necessário definir também a profundidade precisa de uma linha. Pode ser uma linha reta ou uma linha na borda do cone. Após definir a profundidade exata nos círculos, mantenha pressionado o botão direito do mouse próximo à linha que deve ser usada para o comprimento.

Após você definir a profundidade exata, todos os pontos gerados são movidos para a superfície cônica. Para fazer toques únicos nos cones, mantenha pressionado o botão esquerdo do mouse. Clique com o botão esquerdo do mouse para que o PC-DMIS faça toques espaçados uniformemente ao redor do cone.

Digitação da profundidade da sonda

Às vezes, é necessário definir a sonda em algum local específico no espaço. Para fazer isso:

1. Clique na parte X, Y, Z da barra Status enquanto estiver no modo Programa (ou selecione **Operação | Mover para**, descrita no capítulo "Inserção de comandos de movimento") para abrir a caixa de diálogo **Ponto de movimento automático**. A definição padrão indica a localização da sonda no momento.
2. Altere os valores de X, Y, Z para os valores desejados. Se você marcar a caixa de seleção **Armazenar movimento**, pode adicionar o comando **PONTO DE MOVIMENTO** à rotina de medição. É também possível marcar as caixas de seleção **Movimentos incrementais** e **OK para mover**.
3. Depois de inserir os novos valores de X, Y ou Z, clique em **Concluído** e o PC-DMIS move a sonda animada para a nova posição.

Medição de elementos off-line

O PC-DMIS oferece vários métodos para você programar rotinas de medição no modo off-line:

- Você pode manter pressionado o botão esquerdo do mouse para fazer um toque.

Como trabalhar no modo off-line

- Você pode pressionar as teclas Alt + "-" (menos) para remover o último toque, desde que o processo de medição não tenha sido concluído.
- Você pode pressionar a tecla End para concluir o processo de medição. O PC-DMIS continua a acumular toques no buffer de toques até você pressionar a tecla End.

Medidas automáticas

Com base na definição IGES de tipos de elementos circulares e lineares, o PC-DMIS pode fazer algumas suposições sobre a maneira como estes devem ser medidos. Tire proveito dessas suposições para acelerar o processo de programação da rotina de medição.

Elementos circulares

O PC-DMIS pode gerar toques para círculos, cilindros e arcos automaticamente. Para tanto:

1. O PC-DMIS precisa estar no modo Programa
2. Mova o ponteiro para junto da circunferência do elemento.
3. Clique com o botão esquerdo do mouse. O PC-DMIS gera toques espaçados uniformemente no elemento na profundidade da sonda atual. (Consulte "Opções de configuração: guia Geral" no capítulo "Configuração de preferências" para definir o número de toques por círculo.)

Siga estas regras para medição de elementos circulares.

- Para um diâmetro interno (ID), coloque o cursor dentro do elemento.
- Para um diâmetro externo (OD), coloque o cursor fora do elemento.
- Para programar cilindros automaticamente, faça pelo menos dois conjuntos de toques em profundidades de sonda diferentes.
- Ao programar um arco, o PC-DMIS espaça os toques ao longo do comprimento do arco.
- Para medir uma esfera ou um cone, primeiramente defina a profundidade precisa da esfera ou do cone antes de gerar os toques. Consulte "Configuração da profundidade da sonda em uma esfera" e "Configuração da profundidade da sonda em um cone".



O número padrão de toques que o PC-DMIS gera em um elemento circular é uma opção do sistema. Para alterar esse valor, acesse a caixa de diálogo **Opções de configuração (Editar | Preferências | Configuração)**, e clique na guia **Geral**. Digite o novo número na caixa de edição **Cont. p/ circ. auto**.

Elementos lineares

O número padrão de toques que o PC-DMIS gera em um elemento linear é uma opção do sistema. Para alterar esse valor, acesse a caixa de diálogo **Opções de configuração (Editar | Preferências | Configuração)**, e clique na guia **Geral**. Digite o novo número padrão na caixa de edição **Cont. p/ linha automática**.

O PC-DMIS pode gerar toques para linhas e planos automaticamente. Para tanto:

1. O PC-DMIS precisa estar no modo Programa
2. Mova o ponteiro para perto da linha.
3. Clique com o botão esquerdo do mouse.

Siga estas regras para medição de elementos lineares:

- O PC-DMIS gera toques espaçados uniformemente ao longo do comprimento da linha na profundidade do sensor atual. (Consulte "Opções de configuração: guia Geral" no capítulo "Configuração de preferências" para definir o número de toques por linhas.)
- O cursor deve ser colocado ao lado da linha onde os toques devem ser feitos.
- Para programar planos automaticamente, pelo menos *dois conjuntos* de toques em profundidades de sondas diferentes devem ser feitos.

Elementos de superfície

Você pode usar a varredura UV para automaticamente colocar pontos em uma superfície ao longo da direção UV dessa superfície. No modo Programa e no modo Superfície, pressione o botão esquerdo do mouse dentro da superfície que deseja selecionar. Uma caixa de diálogo é aberta, onde você pode digitar os valores de UV de início e fim, bem como o número de pontos ao longo de cada direção UV.

Medições discretas

As medições automáticas aceleram o processo de programação, mas elas, às vezes, são necessárias devido à geometria da peça ou ao tipo de elemento para posicionar com precisão toques em um elemento. Existem duas técnicas para colocar toques.

Colocação de toques em uma superfície

Em muitas instâncias, você precisa posicionar precisamente os toques em uma superfície (como na medição de um plano, esfera ou cone). Para fazer isso:

1. Mova o cursor para a posição onde deseja fazer o toque.
2. Mantenha o botão esquerdo do mouse pressionado (não mova o mouse).
3. Solte o botão do mouse. O PC-DMIS programa o toque naquele ponto.

Você tem que manter o ponteiro em uma só posição enquanto pressiona o botão. Caso contrário, o PC-DMIS interpreta erroneamente a sua intenção. Se a ponta da sonda ajusta-se em um elemento, em vez de em uma superfície, após o botão ser liberado, o mouse foi movido durante o processo. Nesse caso, pressione a combinação de teclas ALT + "-" (menos) para remover o toque e começar novamente.



Você tem que definir precisamente a profundidade antes de colocar toques discretos em um cone, esfera ou plano.

Colocação de toques em um elemento

Em muitas instâncias, você precisa posicionar precisamente os toques em um elemento em vez de em um plano. Para fazer isso:

1. Mova o cursor para junto da posição onde deseja fazer os toques.
2. Mantenha o botão esquerdo do mouse pressionado.
3. Mova o sensor na direção da posição em que deseja fazer o toque. (a sonda *deve* ser movida pelo menos 1/8 pol. na tela).
4. Solte o botão do mouse.

O PC-DMIS "ajusta" o toque no elemento. O PC-DMIS coloca o toque ao lado do elemento onde você posicionou o cursor quando pressionou o botão do mouse pela primeira vez.

Finalização de uma medida

Para finalizar uma medida no modo off-line, pressione a tecla END.

Execução e depuração de rotinas de medição off-line

A execução de rotinas de medição no PC-DMIS no modo off-line se comporta da mesma maneira que no modo on-line. A janela Edição fornece acesso imediato a todos os comandos em uma rotina de medição, o que faz com que seja tão fácil ajustar uma rotina de medição off-line quanto ajustar uma rotina feita em uma CMM. Consulte o capítulo "Edição de uma rotina de medição" para obter uma visão geral das várias opções de edição no PC-DMIS.



Preste a devida atenção à animação da sonda para detectar colisões e toques mal posicionados. A melhor maneira de fazer isso é usar o caminho de sonda do PC-DMIS e a funcionalidade de detecção de colisão para determinar pontos de colisão entre a sonda e a peça.

A opção de menu **Operações | Janela Exibição de gráficos | Detecção de colisão** fornece uma representação gráfica animada do caminho da sonda através da peça. Esta ferramenta para edição do caminho da sonda pode ajudar você na programação de rotinas de medição no modo off-line.

Para acessar a opção **Detecção de colisão**:

1. Na janela Edição, marque os elementos que deseja adicionar no caminho da sonda. (Veja "Marcação de comandos para execução" no capítulo "Edição de uma rotina de medição").
2. Selecione a opção **Visualizar | Linhas do caminho**. O PC-DMIS exibe as linhas de caminho da sonda que foram criadas durante a parte de aprendizado da rotina de medição.
3. Selecione **Operação | Janela Exibição de gráficos | Detecção de colisão**. O PC-DMIS move uma sonda animada ao longo das linhas do caminho. As colisões são mostradas em vermelho na peça e na caixa de diálogo **Detecção de colisão**. Quando a execução é concluída, uma caixa de diálogo **Lista de**

colisão mostra os locais em que ocorreram colisões. O tópico "Como exibir, animar e mover linhas de caminho" do capítulo "Edição da exibição do CAD" possui informações adicionais sobre como usar linhas de caminho e detectar colisões.

Manipular Velocidades de execução e animação

Também pode ser útil manipular velocidades de animação e execução ao depurar rotinas de medição. Há várias configurações, para que você possa ajustar com precisão essas velocidades conforme suas necessidades. Para mais informações, consulte o tópico "Opções de configuração: guia Animação" no capítulo "Configuração de preferências".