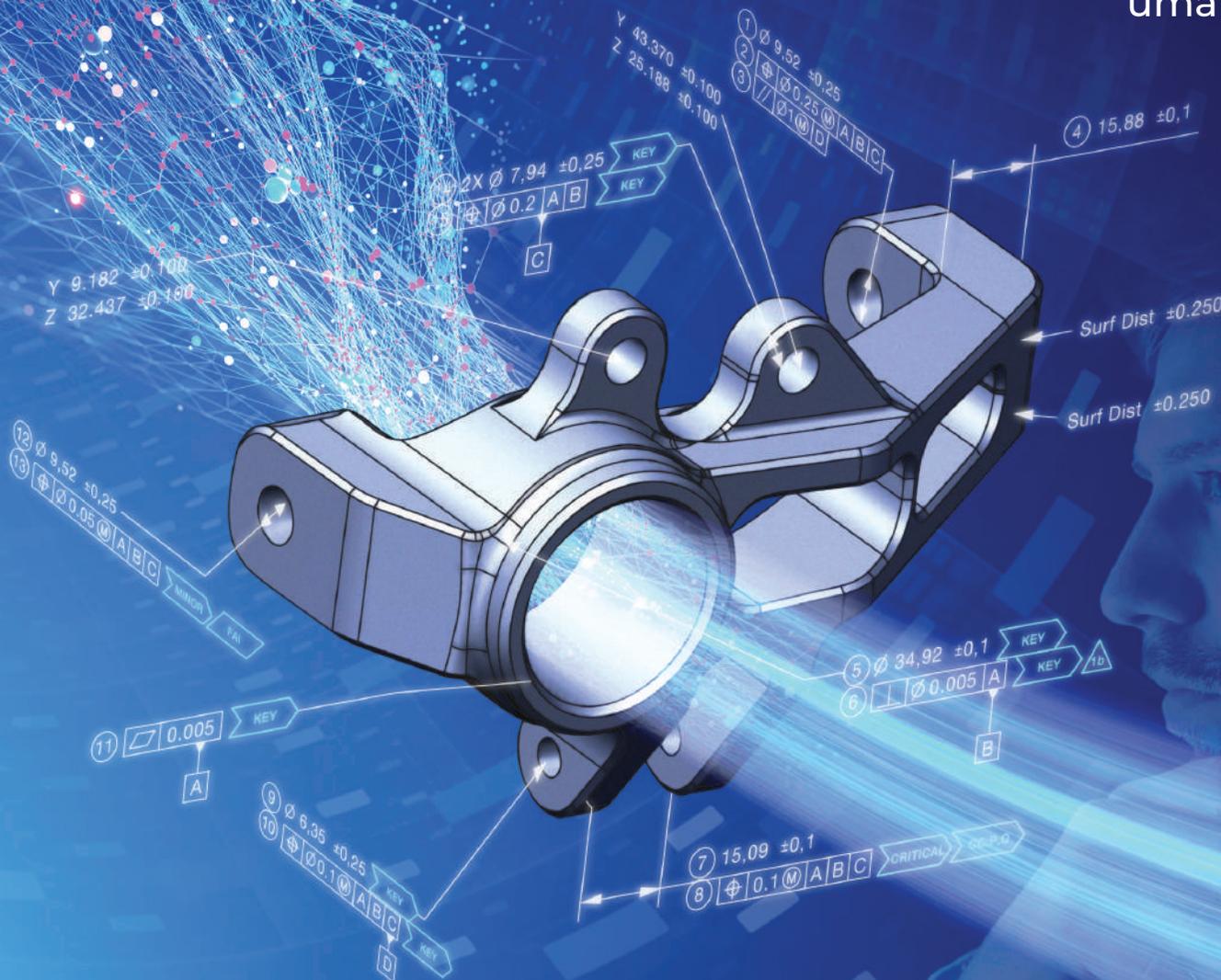


DOMINE O PLANEJAMENTO MODERNO DE MEDIÇÃO 3D

Digitalização de requisitos dimensionais para
uma fabricação mais inteligente





Introdução

Criar uma nova peça é mais do que apenas definir sua forma tridimensional. Como a realidade nunca corresponde exatamente à intenção, a equipe de projeto também precisa fornecer especificações dimensionais junto com seus modelos 3D para as equipes a mais à frente do processo. A **equipe de fabricação** precisa de geometrias e características 3D exatas para determinar os processos de fabricação e definir suas especificações. E a **equipe de controle de qualidade** precisa de referências para medir as peças fabricadas e determinar se elas atendem aos requisitos de projeto e fabricação. O feedback preciso da equipe de controle de qualidade sobre peças com defeito ajuda a equipe de fabricação a fazer os ajustes necessários. Claramente, o **fluxo eficiente de informações** de e para o controle de qualidade é um fator chave na manutenção da qualidade do produto.

Cada empresa tem sua própria receita para compartilhar requisitos dimensionais, codificando-os em modelos CAD, arquivos de informações de fabricação de produtos (PMI) e de valores separados por vírgula (CSV), desenhos 2D, listas de características e muito mais. Ao receber, a equipe de controle de qualidade gasta um tempo precioso para encontrar as informações necessárias, traduzindo e adaptando a intenção do projeto aos seus processos e plataformas de software, enquanto **tenta evitar erros de transcrição e interpretação**. Quando uma alteração de projeto é feita, são necessários esforços extraordinários para **atualizar corretamente processos e documentação de controle de qualidade**, incluindo programas de máquinas tridimensionais CNC e sequências de inspeção. Sem um sistema de compartilhamento de informações eficiente e confiável, é garantido que os erros e os custos se multiplicarão.



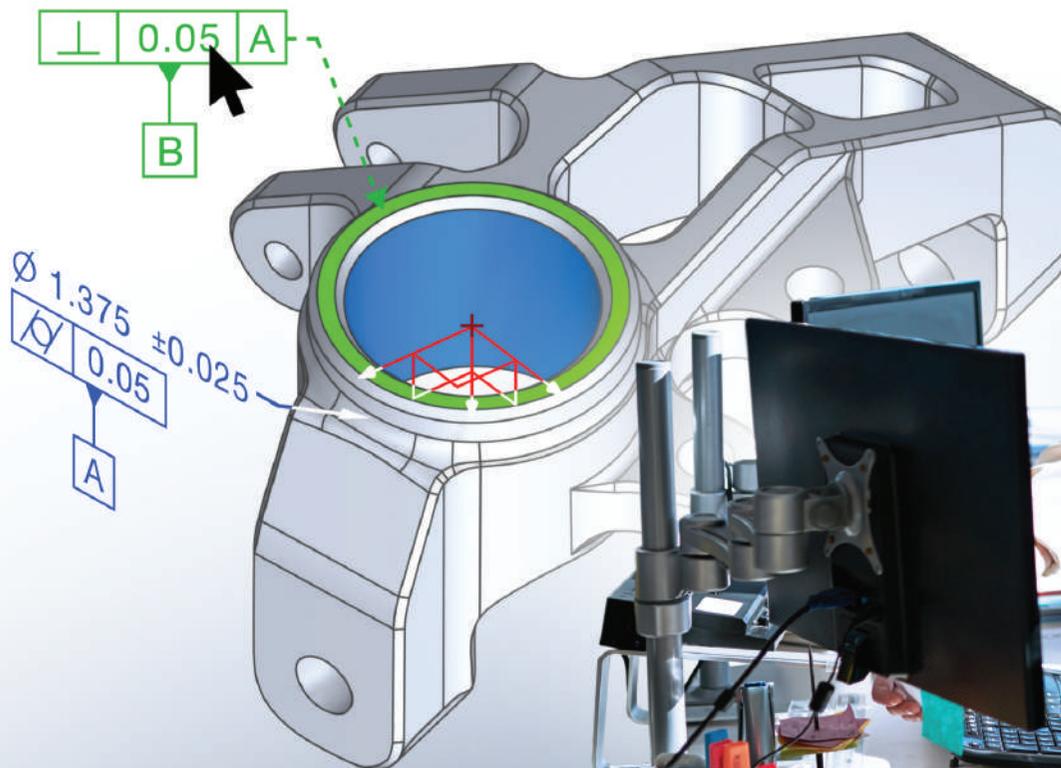
Este livro branco analisa as duas principais abordagens usadas pelas organizações atualmente para compartilhar requisitos dimensionais de projeto e fabricação com equipes de controle de qualidade. Este livro branco destaca os pontos fortes, os problemas e as limitações dessas abordagens. Ele explica como a digitalização desse processo aborda as deficiências existentes para melhorar significativamente a eficiência, transformando essa função essencial de um fardo em um ativo.



Fundamentos do plano de medição 3D

Primeiro, vamos analisar o quadro geral. Para **transmitir os requisitos dimensionais** das equipes de projeto e fabricação para a equipe de medição 3D, os fabricantes industriais usam uma ferramenta de comunicação chamada plano de inspeção dimensional, ou seja, plano de medição 3D. Este plano especifica **o que precisa ser medido e como deve ser medido**. Normalmente, ele contém:

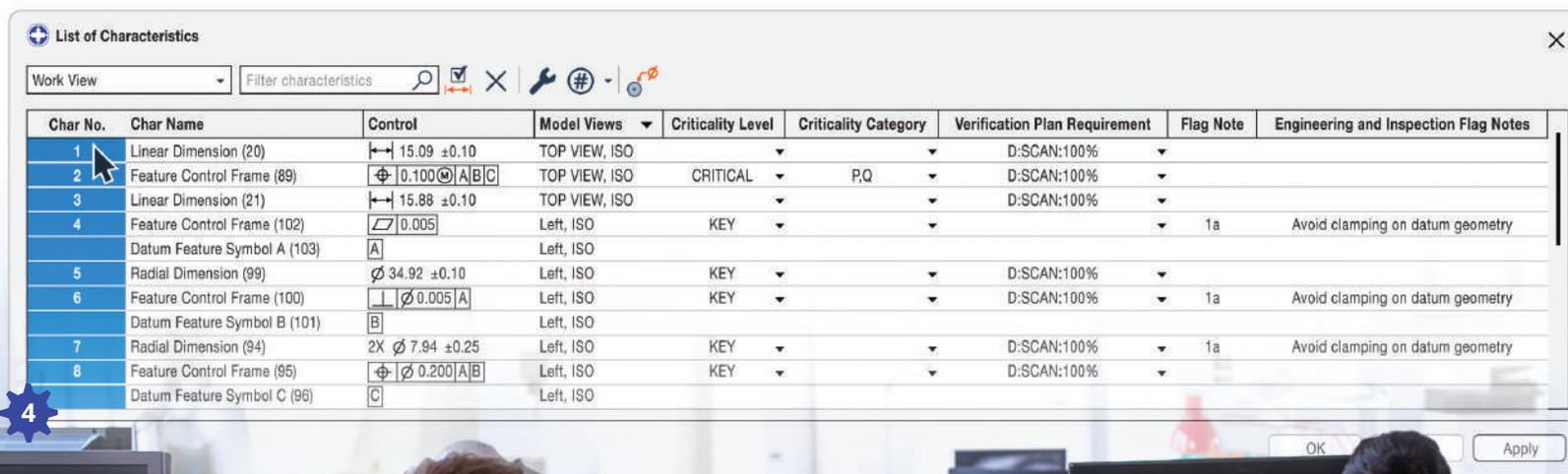
- Requisitos de projeto, como dimensionamento e tolerância geométrica (GD&T), dimensões padrão e dimensões personalizadas;
- Requisitos de fabricação, incluindo localizações de entidades geométricas e desvios de superfície e bordas;
- Referências a geometrias 3D ou definições explícitas de objetos de medição;
- Atributos adicionais para dar suporte a processos internos, como numeração de dimensões, classificação de criticidade e informações de rastreabilidade.



Balões geralmente são usados para atribuir um identificador numérico exclusivo a cada informação importante para garantir a rastreabilidade e facilitar a comunicação.

O que muda de uma organização para outra é a forma **como o plano de medição 3D é montado**, além do seu nível de **facilidade de uso para as equipes a mais à frente do processo**.

Além disso, o tempo e o esforço necessários para que as equipes de fabricação e controle de qualidade **integrem, comuniquem e apliquem uma nova alteração** no projeto podem ser consideravelmente diferentes de uma empresa para outra.

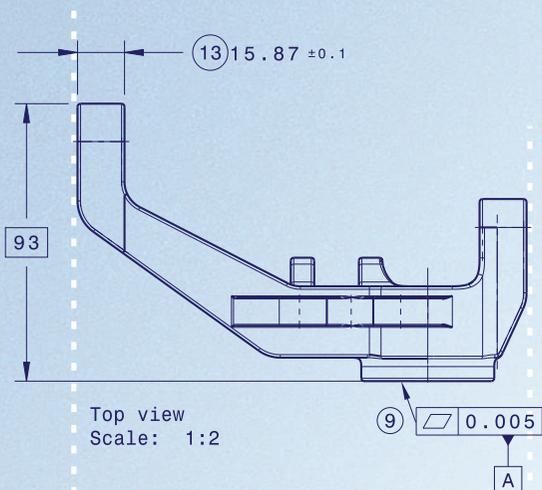


The screenshot shows a software window titled "List of Characteristics" with a search bar and various icons. Below is a table with 8 rows of data. A blue star icon with the number "4" is positioned to the left of the table.

Char No.	Char Name	Control	Model Views	Criticality Level	Criticality Category	Verification Plan Requirement	Flag Note	Engineering and Inspection Flag Notes
1	Linear Dimension (20)	15.09 ±0.10	TOP VIEW, ISO			D-SCAN:100%		
2	Feature Control Frame (89)	0.100 A B C	TOP VIEW, ISO	CRITICAL	P,Q	D-SCAN:100%		
3	Linear Dimension (21)	15.88 ±0.10	TOP VIEW, ISO			D-SCAN:100%		
4	Feature Control Frame (102)	0.005	Left, ISO	KEY			1a	Avoid clamping on datum geometry
	Datum Feature Symbol A (103)	A	Left, ISO					
5	Radial Dimension (99)	34.92 ±0.10	Left, ISO	KEY		D-SCAN:100%		
6	Feature Control Frame (100)	0.005 A	Left, ISO	KEY		D-SCAN:100%	1a	Avoid clamping on datum geometry
	Datum Feature Symbol B (101)	B	Left, ISO					
7	Radial Dimension (94)	2X 7.94 ±0.25	Left, ISO	KEY		D-SCAN:100%	1a	Avoid clamping on datum geometry
8	Feature Control Frame (95)	0.200 A B	Left, ISO	KEY		D-SCAN:100%		
	Datum Feature Symbol C (96)	C	Left, ISO					

Planejamento da medição 3D com desenhos 2D

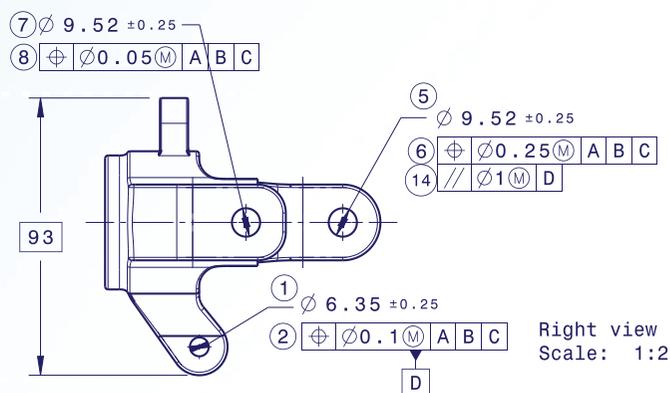
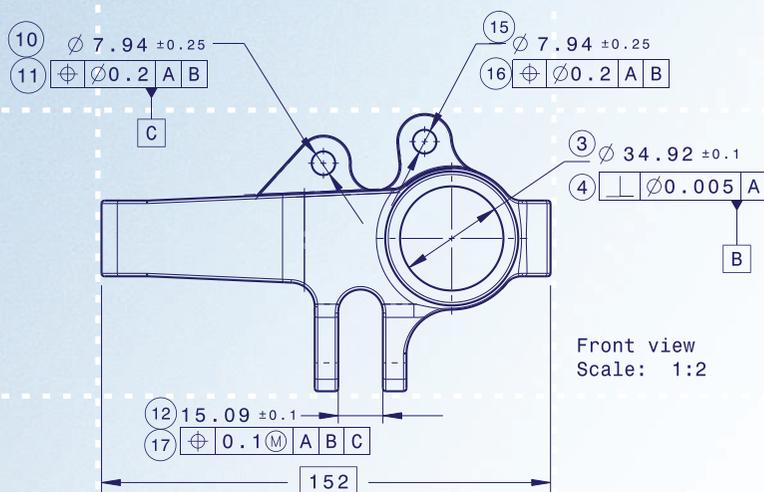
Descrição completa dos requisitos de projeto e fabricação em uma época em que os processos digitais ainda não estavam disponíveis



Muitos fabricantes industriais usam desenhos 2D para comunicar **requisitos tridimensionais** às suas equipes de inspeção de medição 3D. Desenhos 2D também são frequentemente usados para produzir documentação legal. Eles consistem em uma série de vistas 2D criadas a partir do modelo 3D de uma peça e incluem os requisitos dimensionais da peça em cada vista.

Com esses desenhos 2D, os **requisitos de projeto**, como GD&T e dimensões, são representados por meio de elementos gráficos como texto, símbolos, distâncias e ângulos. Esses elementos gráficos são anexados a locais no modelo da peça para indicar onde as medições devem ser feitas. Atributos adicionais são frequentemente incluídos como notas.

Desenhos 2D também contêm **requisitos de fabricação**. Por exemplo, símbolos X, Y e Z apresentam as coordenadas para requisitos de entidades geométricas individuais. Tabelas contendo listas de coordenadas 3D também podem ser usadas para indicar onde são necessários desvios de pontos para fazer correções.

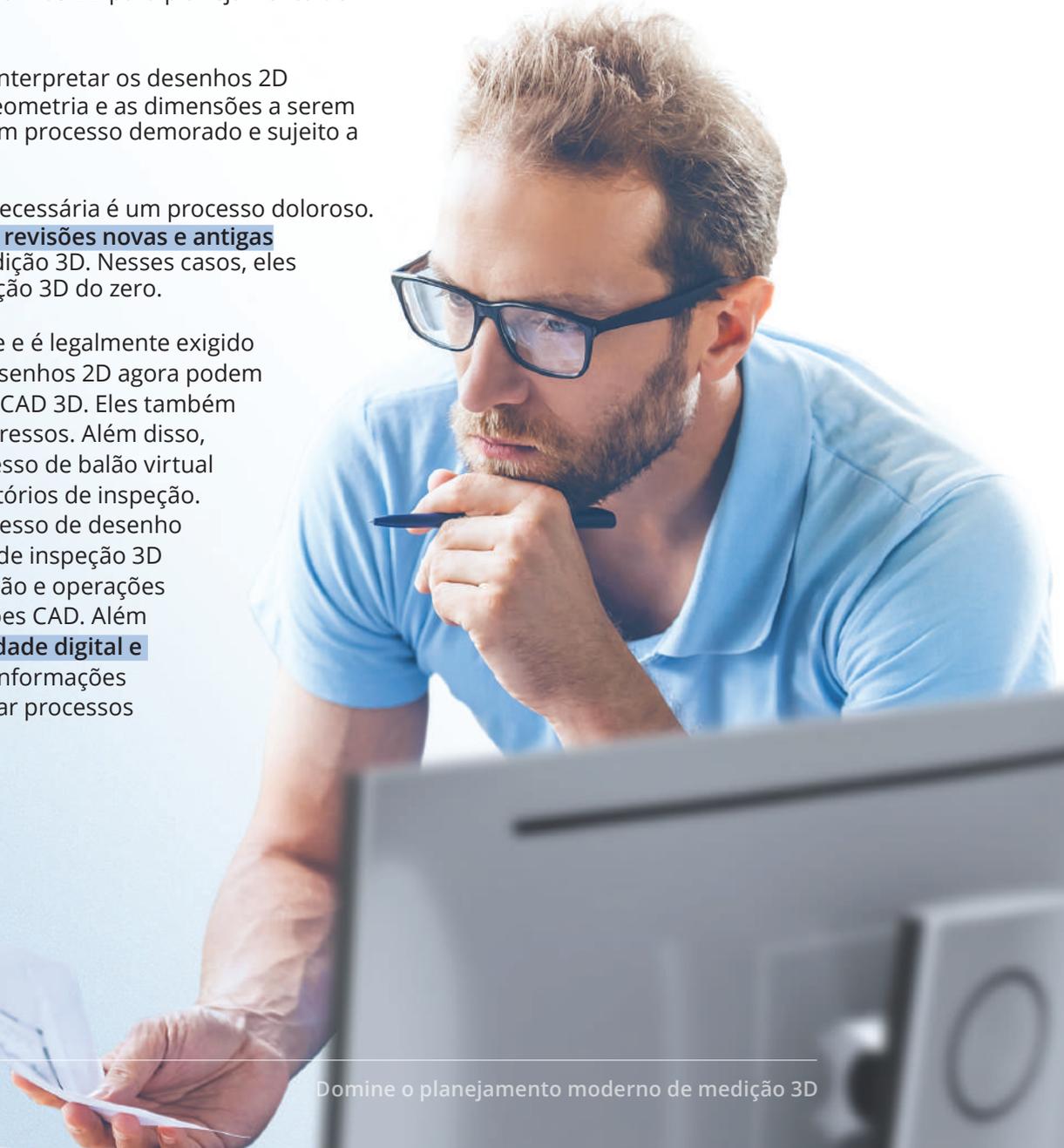


Depois que as equipes de medição 3D recebem os desenhos 2D, elas abrem o software de inspeção 3D, **leem e interpretam cada desenho 2D** e, em seguida, criam os objetos e dimensões que precisam ser medidos. Nos primórdios dos desenhos 2D, eles eram impressos em grandes folhas de papel, em muitos casos na escala 1:1. Os especialistas em medição usariam carimbos de inspeção para criar balões e numerar cada dimensão medida manualmente.

Existem duas desvantagens principais ao usar desenhos 2D para planejamento de medição 3D:

- Os especialistas em medição 3D que precisam interpretar os desenhos 2D precisam **determinar e criar manualmente** a geometria e as dimensões a serem medidas no software de inspeção 3D, o que é um processo demorado e sujeito a equívocos e erros de interpretação.
- Além disso, integrar uma mudança de projeto necessária é um processo doloroso. Muitas vezes, **identificar as diferenças entre as revisões novas e antigas** de desenhos 2D é difícil para as equipes de medição 3D. Nesses casos, eles geralmente preferem recriar o projeto de inspeção 3D do zero.

O processo de desenho 2D ainda está em uso hoje e é legalmente exigido em muitos setores. Claro, a tecnologia evoluiu. Desenhos 2D agora podem ser criados automaticamente a partir de modelos CAD 3D. Eles também podem ser salvos em arquivos PDF em vez de impressos. Além disso, diversas soluções de software oferecem um processo de balão virtual para numerar dimensões digitalmente e criar relatórios de inspeção. Essas evoluções tecnológicas simplificaram o processo de desenho 2D, mas, mesmo assim, a preparação de projetos de inspeção 3D a partir de desenhos 2D ainda envolve interpretação e operações manuais, e não facilita em nada a gestão de revisões CAD. Além disso, os **desenhos 2D não possuem a rastreabilidade digital e a interoperabilidade** necessárias para transmitir informações técnicas ao software de inspeção 3D e implementar processos robustos de planejamento de medição digital 3D.



Graças à associação direta entre os requisitos dimensionais e a geometria do modelo 3D que imita digitalmente certas capacidades dos desenhos 2D, a tecnologia PMI permite que o software de inspeção 3D **importe modelos de peças baseados em CAD e automatize a criação de objetos e dimensões** a serem medidas, reduzindo o número de operações manuais necessárias e eliminando a necessidade de interpretar desenhos 2D.



No entanto, como a **tecnologia PMI não foi projetada para disponibilizar todos os requisitos** para aplicações de medição 3D, três limitações principais podem ser identificadas quando usada para planejamento de medição:

- Muitos tipos de requisitos rotineiramente necessários para análise dimensional na fabricação não podem ser definidos usando o conjunto de ferramentas de dimensionamento nativo do PMI e precisam ser criados no software de inspeção 3D. Exemplos incluem:
- desvios de superfície e bordas em locais específicos;
 - dimensões especializadas, por exemplo, em aerofólios;
 - dimensões em geometria de construção, ou seja, com dependências de medição geométrica;
 - dimensões vinculadas a sistema de coordenadas específicos.

8 → Apesar de o PMI ajudar a digitalizar a criação de planos de medição 3D iniciais, a gestão de mudanças continua sendo ineficiente. O PMI é atualizado automaticamente no software CAD quando a geometria do modelo CAD muda. Entretanto, o software de inspeção 3D não pode identificar automaticamente o que mudou ao importar uma nova revisão de modelo CAD. Isso faz com que muitos clientes reconstruam seus projetos de inspeção 3D do zero.

→ O PMI que representa requisitos, regras e outros dados extras em processo não pode ser facilmente interpretado por software de inspeção 3D e requer intervenções manuais para ser traduzido adequadamente.

Devido a essas limitações, o software de inspeção 3D só pode obter **planos de medição 3D parciais dos atuais modelos CAD MBD**, exigindo processamento manual adicional da equipe de controle de qualidade, uma tarefa tediosa que também prejudica os processos de planejamento de medição baseados em desenhos 2D.

Ao automatizar o consumo dos requisitos de projeto, a **tecnologia PMI** do software CAD **melhora a velocidade de criação da primeira revisão** de um projeto de inspeção 3D. Mas ainda faltam fundamentos tecnológicos importantes para garantir um processo de planejamento de medição digital 3D capaz de substituir opções baseadas em desenhos 2D.

Com o MBD sendo uma grande promessa na disponibilização de modelos 3D ricos para toda a organização, abordando a crescente complexidade dos sistemas com interoperabilidade semântica, será que suas limitações atuais podem ser superadas?



Solução de definição baseada em modelos adaptada ao planejamento de medição 3D

A solução moderna para definir todos os requisitos de projeto, fabricação e inspeção 3D em processo de forma nativa dentro do software CAD, com rastreabilidade digital de ponta a ponta

A InnovMetric projetou a **solução PolyWorks® MBD** para fornecer as tecnologias necessárias para digitalizar todo o processo de planejamento de medição 3D: desde a criação de planos de medição 3D baseados em CAD que **integram todos os requisitos dimensionais** até a **automatização do consumo de modelos CAD MBD**, com seus planos de medição 3D associados por software de inspeção 3D.





Para resolver as deficiências da tecnologia PMI nativa e as limitações de rastreabilidade digital da abordagem MBD, a InnovMetric oferece **suplementos PolyWorks para plataformas CAD** para definir **planos de medição 3D completos associativos à geometria CAD** e **enriquecer modelos CAD com rastreabilidade digital**, permitindo aos usuários:



- Configurar requisitos dimensionais especializados e vinculá-los a sistemas de coordenadas diferentes;
- Definir PMIs em geometria baseada em construção;
- Revisar, fazer pedidos e aumentar as listas de características com requisitos de processo e inspeção;
- Atualizar planos de medição 3D automaticamente dentro do software de inspeção 3D.

Há vários aspectos notáveis na adoção do **fluxo de trabalho de planejamento de medição 3D digital** baseado em MBD da PolyWorks para suas equipes de engenharia, fabricação e controle de qualidade:

- Como **todos os requisitos definidos pela solução PolyWorks MBD são criados usando tecnologia CAD PMI nativa**, os planos de medição 3D podem ser revisados em qualquer visualizador CAD/PLM, compartilhados usando formatos de arquivo neutros e consumidos digitalmente por aplicativos a mais à frente do processo baseados em CAD/CAM.
- A rastreabilidade digital está integrada aos requisitos dimensionais e no modelo CAD, garantindo assim a capacidade de **atualização dos planos de medição 3D dentro do software de inspeção 3D** e permitindo o rastreamento dos projetos de inspeção 3D construídos a partir de um determinado modelo CAD e plano de medição 3D.
- Com um único clique, os usuários de CAD e PLM agora podem **acessar os dados de medição 3D e a instância do gêmeo digital**, juntamente com os resultados da inspeção dimensional de qualquer peça. Esse ciclo de feedback gera um ponto de partida novo e produtivo para esforços de projeto subsequentes.

Participe do início de uma nova era

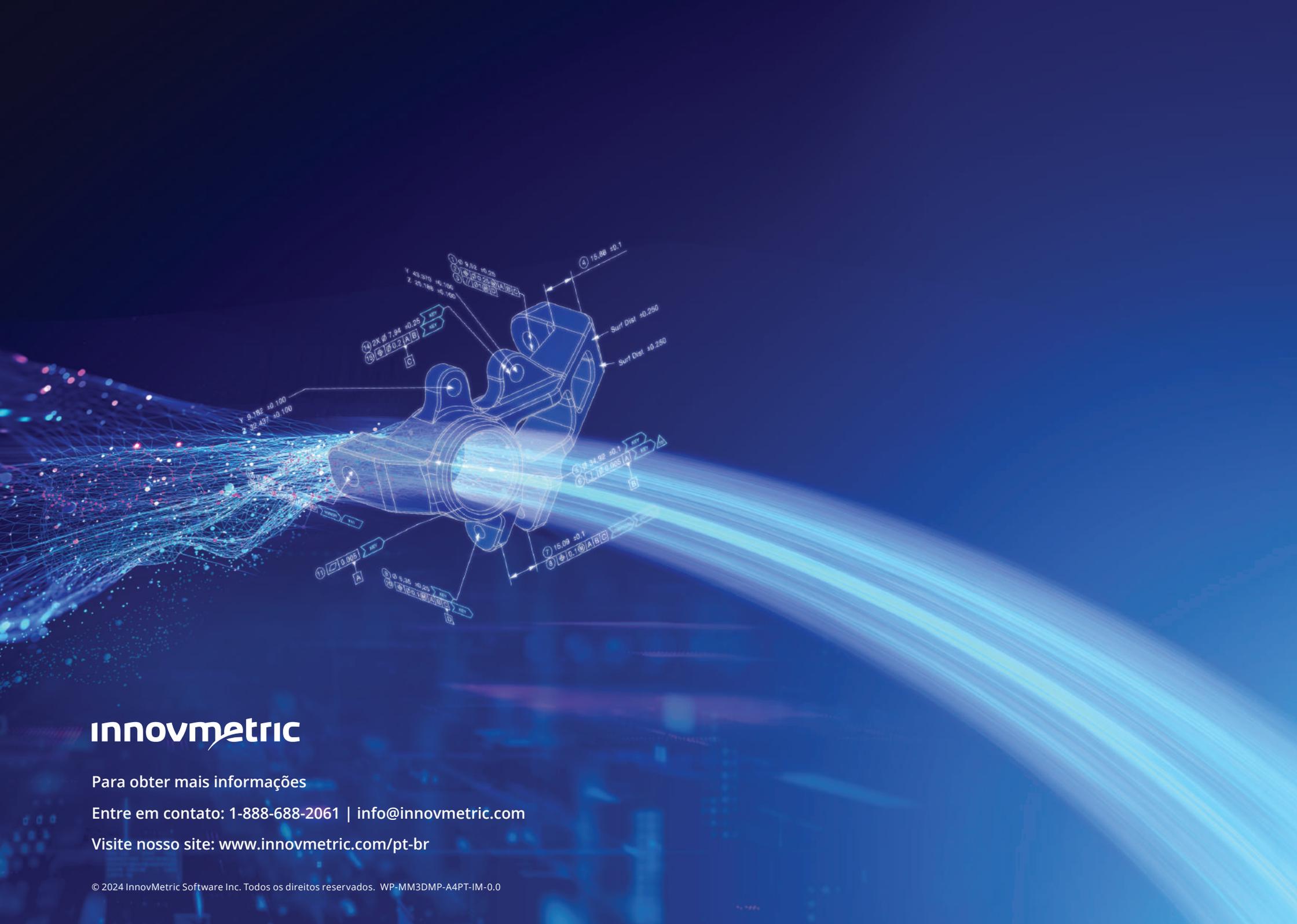
Dominar o planejamento moderno de medição 3D e obter um plano de medição digital 3D abrangente são ativos essenciais para melhorar a produtividade e a **interoperabilidade digital entre suas equipes de engenharia, fabricação e controle de qualidade**.

Na InnovMetric, acreditamos que a implantação de um fluxo de trabalho de planejamento de medição digital 3D deve fazer parte do roteiro de transformação digital de qualquer fabricante industrial. Passe de uma abordagem meio automatizada e meio manual para um plano de medição digital 3D totalmente integrado que **elimina perda de tempo e imprecisões na transferência de dados**. Com o planejamento de medição digital 3D baseado no PolyWorks MBD, uma nova era de **interoperabilidade digital entre software CAD e software de inspeção 3D** começou. Os silos são erradicados na sua origem, estabelecendo as bases para maior produtividade e precisão.

Garantir a eficiência e os resultados do planejamento da medição 3D não é mais uma reflexão tardia nem um fardo.

O planejamento completo de medição digital 3D agora está disponível para as principais plataformas CAD. Aproveite essa mudança de pensamento e os **benefícios reais de produtividade** que ela proporciona a toda a sua organização entrando em **contato com a InnovMetric hoje mesmo**.





innovmetric

Para obter mais informações

Entre em contato: 1-888-688-2061 | info@innovmetric.com

Visite nosso site: www.innovmetric.com/pt-br