

GD&T: Por quê?

A ferramenta para desenvolvimento e interpretação de dimensionamento geométrico e tolerâncias está prestes a completar 70 anos de existência. Afinal de contas, GD&T, por quê?

Gilberto Strafacci Neto

Se você se impressionou com a idade que essa ferramenta possui, não se assuste! A primeira grande preocupação que surge é: estou completamente desatualizado de uma ferramenta para desenvolvimento, interpretação e controle de desenhos que existe há tantos anos, ou essa ferramenta permanece escondida e caiu em desuso?

Nem tanto ao céu, nem tanto à terra. Realmente o uso e aplicação do GD&T de maneira mais sistêmica aqui no Brasil ainda permanecem restritos fundamentalmente à cadeia automotiva, aeroespacial e ao setor industrial mecânico. De qualquer maneira isso não pode ser desculpa para que os profissionais da área de engenharia não conheçam o potencial dessa ferramenta de trabalho e não percebam o crescimento do uso dessa prática de trabalho nos últimos anos.

GD&T, sigla em inglês para Dimensionamento Geométrico e Toleranciamento, é uma linguagem de desenho que utiliza símbolos geométricos para expressar os requisitos funcionais do produto em termos de projeto de peças, ou seja, o chamado desenho geométrico é um claro desdobramento dos requisitos de aplicação do produto a partir do projeto.

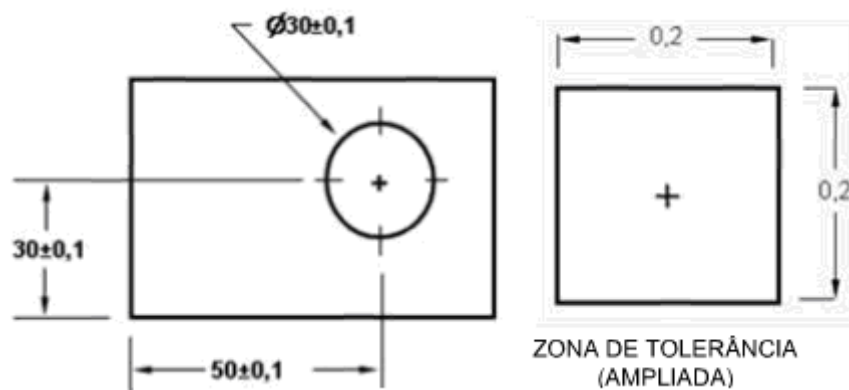
Ao ler um desenho baseado em GD&T é mandatório que consigamos entender boa parte das necessidades de aplicação funcionais do produto. E é exatamente por isso que surgiu essa forma de escrita diferenciada. O sistema típico cartesiano não reflete completamente as necessidades de aplicação do produto a partir do projeto.

Stanley Parker, engenheiro naval da marinha britânica durante a Segunda Guerra Mundial, reconhecido como criador do sistema de GD&T, percebeu que conseguia montar peças reprovadas pela inspeção. No caso em que ele estava envolvido, ele percebeu que a inspeção estava sendo realizada exatamente conforme o desenho. O que estava errado era o conceito de peça boa e o conceito de peça ruim pelo sistema tradicional cartesiano (CD&T – Classical Dimensioning & Tolerancing).

De acordo com Parker, o sistema cartesiano deveria ter aplicação em somente um único item: a tolerância em dimensões nominais. Além disso, ele percebeu que as

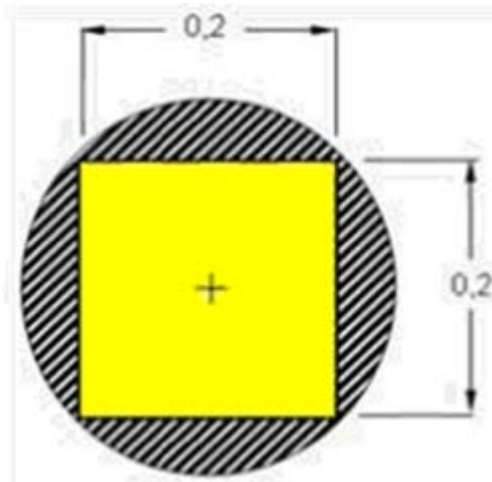
dimensões nominais são incapazes de distinguir entre as características de referência e recursos controlados, e pior ainda, são totalmente incapazes de definir sistemas de coordenadas. CD&T também gera um quadrado como forma da zona de tolerância gerando um erro conceitual com impacto em reprovação de peças boas. Finalmente, ele percebeu que CD&T não fornece nenhuma maneira de alterarmos as tolerâncias aplicadas às características em função da variação do dimensional da peça.

A reprovação de peças boas é uma consequência natural da aplicação do sistema cartesiano quando temos por objetivo controlar um aspecto geométrico da peça. Na figura abaixo, podemos ver o exemplo do uso do sistema cartesiano para controlar a posição real do centro do furo. Pela representação descrita, o centro do furo pode estar contido dentro de um quadrado imaginário de 0,2 x 0,2.



Quando aprovamos um ponto exatamente na diagonal do quadrado nós estamos aprovando um ponto numa condição mais crítica em distância do que um ponto imediatamente após qualquer um dos lados do quadrado o qual reprovamos. Ou seja, reprovamos um ponto mais próximo do centro real do que outro mais distante que aprovamos. Exatamente: dois pesos e duas medidas.

A solução trazida pelo GD&T é a aplicação da zona de tolerância cilíndrica na qual aumentamos o campo de tolerância em 57%. As peças boas que eram reprovadas são os pontos na região hachurada do círculo circunscrito que antes eram descartados.



Retomando o título deste artigo: GD&T, por quê? Resposta: Utilizar o sistema cartesiano tradicional para controle geométrico gera reprovação de peças boas inevitavelmente. Além disso, o GD&T é uma representação de desenho normalizado.

Hoje a maioria das empresas que utilizam GD&T se comprometeram a seguir a ASME Y14.5 ou o conjunto de normas ISO sobre GD&T. A norma ASME Y14.5 emergiu como o padrão preferido nos Estados Unidos e em vários outros países, principalmente devido à sua estabilidade, a ênfase na intenção do projeto, a definição matemática e a tradução para vários idiomas. Atualmente a versão corrente é a ASME Y14.5-2009.

A percepção que se tem é o grande aumento do uso dessa ferramenta principalmente na cadeia de fornecimento do setor automobilístico e aeroespacial. Ainda há grandes deficiências com relação ao conhecimento profundo para desenvolvimento de projetos e principalmente em interpretação e desdobramento de controles no processo. Sendo uma ferramenta que é aprendida muitas vezes pelo sistema do telefone sem fio (ao ler o manual de referência todo mundo acha que entende, mas na prática poucas pessoas conseguem aplicar na profundidade devida - vide o FMEA 4ª edição), não será surpreendente que em breve ela apareça como o requisito específico de alguma montadora para minimizar a falta de padronização e os desvios com relação ao que é realmente correto. Afinal de contas, qual a diferença entre se medir um batimento axial simples ou a retinidade aplicada ao eixo de um diâmetro?

O fato final é bastante simples: GD&T é necessário porque é a forma mais correta e padronizada de se representar e controlar as características funcionais e geométricas do produto e com certeza é uma solução que gera um volume significativo de economia na interface projeto e processo.

Os desenhos representam parte das expectativas e necessidades dos clientes, se a organização desconhece os símbolos de GD&T especificadas, como uma organização pode: fazer uma proposta, aceitar um pedido, projetar o processo de fabricação, manufaturar, inspecionar e entregar?

Seria como se você tivesse que assinar um contrato em que metade deste estivesse no idioma português e a outra metade em mandarim. Você aceitaria assinar este contrato nestas condições?

Resta alguma dúvida se o GD&T é eficaz? Faça o teste abaixo para verificar seus conhecimentos em GD&T:

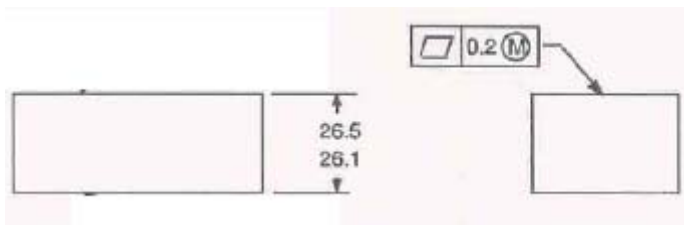
1) O GD&T é uma ferramenta para controle geométrico :

a) Que substitui todo o controle dimensional da peça;

b) Que aprova automaticamente o controle dimensional da peça;

c) No qual os controles dimensionais nominais devem estar previamente aprovados;

2) Para o desenho abaixo, é correto dizer:



a) É um controle de planicidade onde a zona de tolerância são dois planos paralelos que distam entre si 0,2 mm.

b) O princípio do máximo material descreve os limites do envelope;

c) O princípio do máximo material não deveria ser aplicado – esse controle geométrico está inadequado.

3) Se estabelecermos um controle de batimento simples na superfície de um cilindro, possivelmente estamos controlando:

a) Empenamento do eixo do cilindro;

b) Conicidade da superfície do cilindro;

c) As seções da superfície com relação ao eixo do cilindro;

Gilberto Strafacci Neto é consultor de GD&T e Lean Seis Sigma do Setec Consulting Group (gstrafacci@setecnet.com.br).