

GD&T

FORMAÇÃO DE ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DIMENSIONAL

GD&T - RPS - GPS



Formação de
A a Z



SEJA UM PROFISSIONAL DIFERENCIADO, RECONHECIDO
E VALORIZADO PELO MERCADO DE TRABALHO.

ESPECIALIZE-SE EM GD&T PRATICANDO NOS
DESENHOS OU TRABALHOS DA SUA EMPRESA



CICLO VICIOSO E FATORES AGRAVANTES

NOVAS TECNOLOGIAS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

NECESSIDADE DE DESENVOLVER PRODUTOS MELHORES

CONSTANTE CRIAÇÃO E ATUALIZAÇÃO DE NORMAS

1) Mercado cada vez mais agressivo e cliente cada vez mais exigente tornam a competição mais acirrada.

2) É alta a pressão por desenvolver produtos mais robustos, mais baratos e em menor prazo.

3) As empresas precisam ter acesso a tecnologias de ponta e dispor de pessoas com entregas de alto nível.

7) As escolas não tem formação voltada, de forma efetiva, para trabalhos de dimensionamento funcional e respectivo controle dimensional.

8) Muitos profissionais fazem trabalhos na área de GD&T - Engenharia Dimensional sem conhecimento teórico e prático suficiente do assunto.

9) A qualidade e o prazo de execução dos trabalhos de engenharia dimensional, focados na especificação e no controle ficam comprometidos.

4) Novos conhecimentos são desenvolvidos e disponibilizados sobre dimensionamento funcional.

5) É prática as pessoas buscarem ajuda nas comunidades digitais para tirar dúvidas referentes à GD&T.

6) Esta prática leva as pessoas a se tornarem dependentes, além da solução dada nem sempre ser a correta.

Por uma lado as empresas tem dificuldades em encontrar profissionais capacitados em GD&T - Engenharia Dimensional e por outro lado os profissionais não capacitados tem menores chances de progressão na carreira.

Para os profissionais com visão de futuro clara e que desejam ter domínio do assunto, oferecemos a **FORMAÇÃO EM GD&T - ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DIMENSIONAL**

NOVAS TECNOLOGIAS DE CONTROLE DIMENSIONAL

ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DIMENSIONAL

Você vale para o mercado aquilo que você investe na sua formação. **Q**uanto menos você investe ou quanto mais superficial for a sua formação, menos o mercado o reconhece e valoriza. **P**ense nisso antes de investir seu tempo e seu dinheiro em formações de GD&T. **C**onsidere uma formação sólida e completa.

Seja um Especialista em GD&T - Engenharia Dimensional, participando do Programa Completo de Formação oferecido pela Basso's & Associados, com dois focos:

Marcação e Conferência de
Desenhos

216 h

Leitura e Interpretação de
Desenhos

Recomendado para engenheiros, projetistas e conferentes de desenho de produto, engenheiros e técnicos de processo, manufatura e qualidade, programadores e metrologistas ou outro profissional que queira se especializar no assunto.

OPERACIONALIZAÇÃO DA FORMAÇÃO DE ESPECIALISTA

- No total são 13 cursos, existindo a opção de você se especializar nas Normas ASME e ISO ou apenas em uma; então, neste caso, serão 11 cursos. Para aquelas pessoas interessadas em participar em cursos específicos também é possível, mas sem fazer parte da especialização.
- Os cursos poderão ser realizados presencial ou ao vivo pela plataforma Zoom, dependendo da composição dos grupos. As datas, horários e locais serão fornecidos em função das demandas e preferências.
- Para os que fizerem o curso pela plataforma Zoom, no final da formação, será marcado um encontro presencial de dois dias, em local e datas a serem definidos, para fazermos uma imersão prática para os conteúdos mais relevantes.
- Será fornecido o certificado de especialista apenas para aquelas pessoas que participarem da grade completa de formação e apresentar um trabalho prático envolvendo o conteúdo abordado e sob a orientação do consultor.

BENEFÍCIOS DE QUEM PARTICIPAR DA FORMAÇÃO

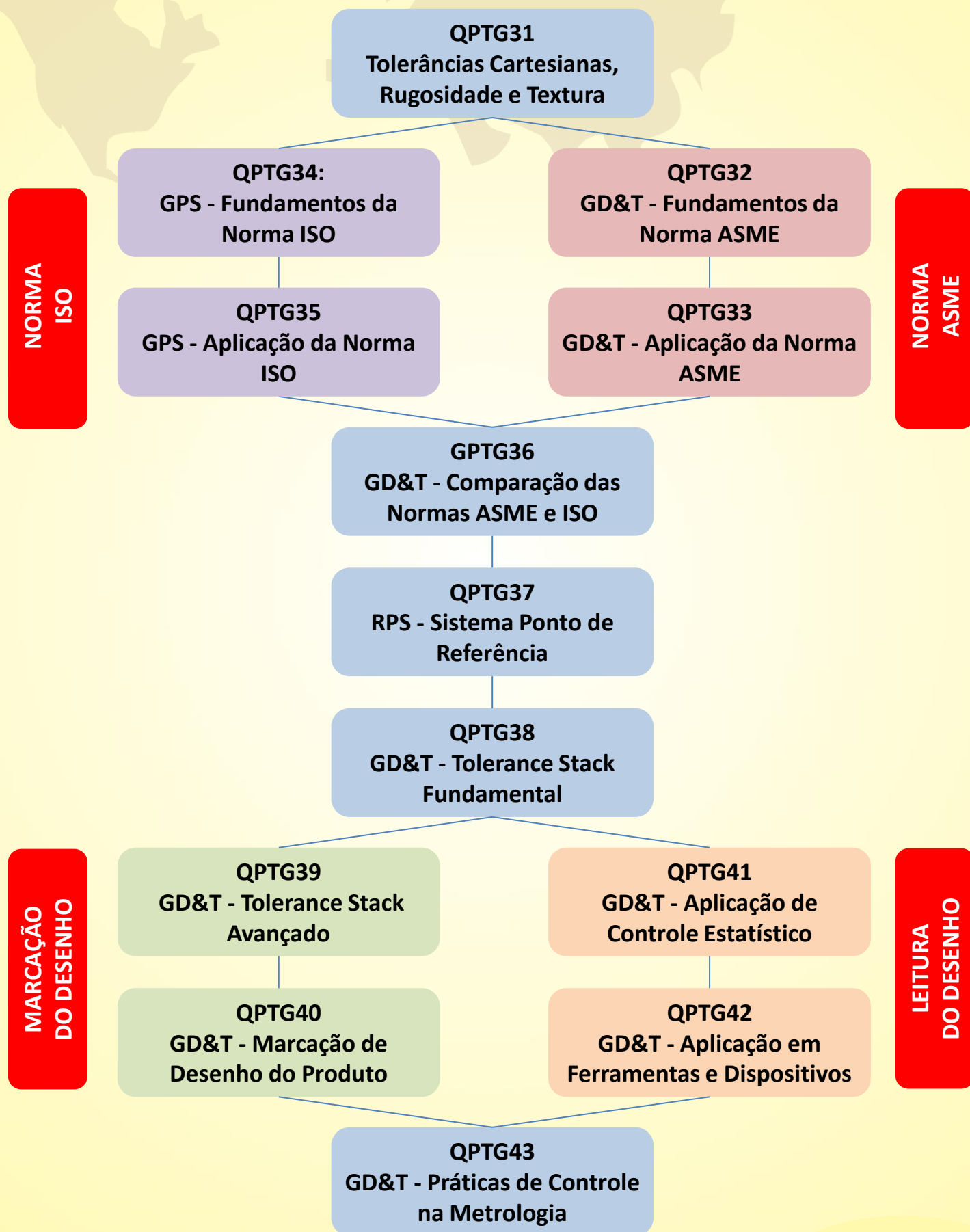


- Durante o período da formação, o participante poderá tirar suas dúvidas de trabalhos reais com o consultor, sendo esta uma orientação personalizada.
- Desde que permitido pelo participante, seus desenhos poderão ser compartilhados para servirem de exemplo e ou estudo de caso durante o curso.
- As dúvidas pertinentes e relevantes serão compartilhadas com o grupo, formando um arquivo FAQ - *Frequently Asked Questions*.
- Após o término da formação, o participante terá a extensão do acompanhamento pelo consultor em mais três meses, sem custo adicional.

ESSA É UMA ÓTIMA OPORTUNIDADE PARA CONSOLIDAR SEU CONHECIMENTO EM GD&T

ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DIMENSIONAL

GRADE DE FORMAÇÃO DE ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DIMENSIONAL



No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

1. **Como** funciona o sistema de tolerâncias e ajustes, suas tolerâncias fundamentais, afastamentos de referência, sistemas eixo-base e furo-base e classes de ajuste.
2. **Como** escolher os melhores tipos de ajustes, priorizando os recomendados, baseados nas tabelas da norma, para dimensões até 500 mm e sua extensão para 3500 mm.
3. **Como** calcular os melhores ajustes baseado na premissa de MATD – máximo aproveitamento da tolerância disponível e nos campos de tolerância permitidos.
4. **Como** escolher as tolerâncias cartesianas aplicáveis às dimensões lineares e angulares, para as diversas classes tolerância, baseados nas tabelas das normas.
5. **Como** é feita a escolha do tipo de ajuste para peças que tenham a necessidade de ajustes forçados, de modo que as resistências sejam maiores que as solicitações.
6. **Como** escolher as tolerâncias de arestas para peças que tenham necessidades de preservar estes elementos em função de aparência, resistência ou segurança.
7. **Como** utilizar as normas para a aplicação de tolerâncias cartesianas para alguns processos produtivos: fundição, usinagem, estampagem, soldagem, injeção e forjamento.
8. **Como** especificar, interpretar e avaliar as tolerâncias de rugosidade e textura e suas recomendações de aplicação em diferentes tipos de peças.

QPTG32: GD&T - FUNDAMENTOS DA NORMA ASME**No final deste treinamento, o participante terá aprendido:**

1. **Como** GD&T contribui para o aumento do valor das tolerâncias, com consequente redução de custos do produto, considerando-se os erros e as aparências da peça.
2. **Como** utilizar as principais definições, regras, simbologias e modificadores, de modo que se façam aplicações adequadas no produto e interpretações corretas do desenho.
3. **Como** elaborar um plano de controle conceitual para a marcação de GD&T, considerando o respeito às hierarquias e a influência na aceitação ou rejeição da peça.
4. **Como** utilizar a Norma ASME com as normas complementares e a relação destas com outras normas utilizadas no sistema de dimensionamento e toleranciamento geométrico.
5. **Como** aplicar e interpretar as condições de material, envolvendo tolerâncias dimensionais e geométricas, considerando-se as questões de montagem, proteção e centralização.
6. **Como** referenciar uma peça, considerando-se a imobilização e a estabilização da mesma, na posição de aplicação, seja para elementos mensuráveis ou não mensuráveis.
7. **Como** interpretar e fazer a leitura detalhada do quadro de controle do elemento, considerando as características, as tolerâncias, os referenciais e as condições de material.
8. **Como** interpretar e aplicar nos desenhos e nos controles as três regras principais relacionadas a limite de tamanho, condição de material e controle simultâneo.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

1. **Como** avaliar se a marcação do desenho está correta quanto a função, aplicação, referenciais, características, fundamentos e regras, utilizando a metodologia apresentada.
2. **Como** referenciar peças não rígidas, considerando-se a condição livre e a condição restringida, de modo que se obtenham valores apropriados em estudos de MSA.
3. **Como** qualificar os elementos referenciais de modo que os mesmos reflitam as necessidades funcionais e de aplicação do produto como também estabilidade dimensional.
4. **Como** referenciar uma peça considerando-se os referenciais de produto e de processo e as transições de referenciamento que ocorrem entre peças, conjuntos e produto final.
5. **Como** aplicar e interpretar os controles de tamanho, forma, orientação, localização, perfil e batimento, com seus modificadores pertinentes às características consideradas.
6. **Como** aplicar e interpretar os controles combinados, simples e compostos de modo a aumentar os valores das tolerâncias geométricas, sem comprometer a função e a aplicação.
7. **Como** aplicar e interpretar toda a simbologia geométrica disponibilizada na Norma ASME, de modo a favorecer a função, aplicação e custo, sem comprometer o uso.
8. **Como** avaliar a mensuração de Posição Real em uma peça onde os elementos referenciais estão dentro e fora da peça, considerando-se a utilização do *best fit*.

QPTG34: GPS - FUNDAMENTOS DA NORMA ISO**No final deste treinamento, o participante terá aprendido:**

1. **Como** GPS contribui para o aumento do valor das tolerâncias, com consequente redução de custos do produto, considerando-se os erros e as aparências da peça.
2. **Como** utilizar as principais definições, regras, simbologias e modificadores, de modo que se façam aplicações adequadas no produto e interpretações corretas do desenho.
3. **Como** elaborar um plano de controle conceitual para a marcação de GPS, considerando o respeito às hierarquias e a influência na aceitação ou rejeição da peça.
4. **Como** utilizar a Norma ISO com as normas complementares e a relação destas com outras normas utilizadas no sistema de dimensionamento e toleranciamento geométrico.
5. **Como** aplicar e interpretar as condições de material, envolvendo tolerâncias dimensionais e geométricas, considerando-se as questões de montagem, proteção e centralização.
6. **Como** referenciar uma peça, considerando-se a imobilização e a estabilização da mesma, na posição de aplicação, seja para elementos mensuráveis ou não mensuráveis.
7. **Como** interpretar e fazer a leitura detalhada do quadro de controle do elemento, considerando as características, as tolerâncias, os referenciais e as condições de material.
8. **Como** interpretar e aplicar nos desenhos e nos controles as três regras principais relacionadas a limite de tamanho, condição de material e controle simultâneo.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

1. **Como** avaliar se a marcação do desenho está correta quanto a função, aplicação, referenciais, características, fundamentos e regras, utilizando a metodologia apresentada.
2. **Como** referenciar peças não rígidas, considerando-se a condição livre e a condição restringida, de modo que se obtenham valores apropriados em estudos de MSA.
3. **Como** qualificar os elementos referenciais de modo que os mesmos reflitam as necessidades funcionais e de aplicação do produto como também estabilidade dimensional.
4. **Como** referenciar uma peça considerando-se os referenciais de produto e de processo e as transições de referenciamento que ocorrem entre peças, conjuntos e produto final.
5. **Como** aplicar e interpretar os controles de tamanho, forma, orientação, localização, perfil e batimento, com seus modificadores pertinentes às características consideradas.
6. **Como** aplicar e interpretar os controles combinados, simples e compostos de modo a aumentar os valores das tolerâncias geométricas, sem comprometer a função e aplicação.
7. **Como** aplicar e interpretar toda a simbologia geométrica disponibilizada na Norma ISO, de modo a favorecer a função, aplicação e custo, sem comprometer o uso.
8. **Como** avaliar a mensuração de Posição Real em uma peça onde os elementos referenciais estão dentro e fora da peça, considerando-se a utilização do *best fit*.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

1. **Como** interpretar as principais similaridades e diferenças relativas a termos, definições, regras, normas e boas práticas de toleranciamento geométrico entre as normas ASME e ISO.
2. **Como** interpretar as principais similaridades e diferenças relativas às simbologias, modificadores e símbolos complementares entre as normas ASME e ISO.
3. **Como** interpretar as principais similaridades e diferenças relativas à aplicação das condições de material entre os sistemas de toleranciamento geométrico ASME e ISO.
4. **Como** interpretar as principais similaridades e diferenças relativas à aplicação de referenciais entre os sistemas de toleranciamento geométrico ASME e ISO.
5. **Como** interpretar as principais similaridades e diferenças relativas à aplicação das tolerâncias, forma, orientação, localização, perfil e batimento entre as normas ASME e ISO.
6. **Como** interpretar as principais similaridades e diferenças relativas à aplicação de controles combinados entre os sistemas de toleranciamento geométrico ASME e ISO.
7. **Como** reconhecer rapidamente um desenho marcado pelo sistema de toleranciamento ASME ou ISO, independente de se ter a norma especificada.
8. **Como** reconhecer as vantagens e desvantagens da aplicação das normas ASME e ISO e como as empresas convivem com estas duas realidades e interagem com seus fornecedores.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

1. **Como** e em que ambiente foi criado o sistema de ponto de referência, bem como quais os problemas dimensionais existentes que ele busca resolver.
2. **Como** está estruturada a metodologia do RPS, com seus conceitos, fundamentos, simbologia ou nomenclatura e a matriz do sistema de coordenadas nas três dimensões.
3. **Como** estruturar um sistema de referenciamento geométrico, partindo do produto final até chegar ao nível do componente, e deste, retornando ao produto final.
4. **Como** avaliar se o referenciamento geométrico foi feito de forma adequada, de modo a eliminar os graus de liberdade e as instabilidades da peça, sendo esta rígida ou não rígida.
5. **Como** adicionar os controles geométricos das normas ASME ou ISO no RPS, de modo a tornar a marcação do desenho robusta quanto aos quatro tipos de erros da peça.
6. **Como** transformar o referenciamento do RPS no referenciamento típico das normas ASME e ISO, incluindo-se a boa prática de qualificação do referencial.
7. **Como** aplicar a simbologia do RPS em peças estampadas e soldadas, nos diversos níveis de produção: componente, subconjunto, conjunto e produto.
8. **Como** aplicar a simbologia do RPS em peças plásticas e elastômeros, nos diversos níveis de produção: componente, subconjunto, conjunto e produto.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

1. **Como** é processada, na engenharia de produtos, a prática de engenharia dimensional, responsável pela definição das tolerâncias dimensionais e geométricas nos desenhos.
2. **Como** definir os objetivos dimensionais (ETD – Especificação Técnica Dimensional) considerando-se casos particulares de critérios (*criteria*) e melhores práticas (*best practices*).
3. **Como** melhor explorar os fundamentos e aplicações práticas da condição de material, para auxiliar no dimensionamento funcional do produto, focando o alcance dos objetivos.
4. **Como** utilizar os fundamentos matemáticos e a ilustração gráfica da condição virtual e da condição resultante para os estudos de dimensionamento funcional.
5. **Como** é realizado um estudo de dimensionamento funcional, usando a metodologia de oito passos baseada no método científico, para as diversas configurações de dimensionamento.
6. **Como** construir as cadeias de tolerâncias considerando-se as marcações feitas nos desenhos, para peças de baixa complexidade a peças de média complexidade.
7. **Como** definir as tolerâncias dimensionais e geométricas do produto, conforme as marcações feitas de GD&T, de modo a atender a ETD – Especificação Técnica Dimensional.
8. **Como** identificar as características críticas dimensionais a partir do dimensionamento funcional, classificando-as por ordem de importância para os objetivos dimensionais.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

1. **Como** utilizar os fundamentos e práticas de estatística aplicada para as análises dos comportamentos das variações, utilizando o software Minitab.
2. **Como** identificar a melhor distribuição estatística para representar as características dimensionais e geométricas para efeitos de estudos de dimensionamento funcional.
3. **Como** selecionar o melhor modelo de toleranciamento para definir os valores refinados das dimensões e os valores totais das tolerâncias dimensionais e geométricas.
4. **Como** as variações do sistema de medição podem influenciar os estudos de dimensionamento funcional, e o que deve ser feito para minimizar a influência do mesmo.
5. **Como** realizar estudos de dimensionamento funcional apoiadas pela Simulação de Monte Carlo, de modo a ter o máximo aproveitamento da tolerância disponível.
6. **Como** construir as cadeias de tolerâncias considerando-se as marcações feitas nos desenhos, para peças de média a alta complexidade, com impactos nos três eixos.
7. **Como** realizar estudos de dimensionamento funcional nos desenhos da empresa de modo a transferir para o mundo real as dificuldades existentes na definição das tolerâncias.
8. **Como** resolver situações de dimensionamento funcional onde muitas peças são reutilizadas (*carry over*) ou ainda peças que não podem ser retrabalhadas e precisam ser utilizadas.

QPTG40: GD&T - MARCAÇÃO DE DESENHO DO PRODUTO**No final deste treinamento, o participante terá aprendido:**

1. **Como** utilizar o GD&T *Data Sheet* (Formulário para Aplicação de GD&T), no ambiente de especificação, para transformar os requisitos do produto em dimensionamento funcional.
2. **Como** marcar GD&T no desenho para manter sob controle os erros de tamanho, forma orientação e localização, de modo a atender os requisitos de aparência do produto.
3. **Como** estruturar uma marcação de GD&T para um produto completo, de alta complexidade, onde se tem que definir os sistemas local e global de referenciamento geométrico.
4. **Como** considerar os estudos de capacidade do processo para a orientação nas marcações dos desenhos e definição das tolerâncias dimensionais e geométricas.
5. **Como** utilizar os fundamentos e práticas de GD&T para a marcação completa de peças usinadas, de qualquer complexidade, do nível de produto ao nível de componente.
6. **Como** utilizar os fundamentos e práticas de GD&T para a marcação completa de peças estampadas, de qualquer complexidade, do nível de produto ao nível de componente.
7. **Como** utilizar os fundamentos e práticas de GD&T para a marcação completa de peças injetadas, de qualquer complexidade, do nível de produto ao nível de componente.
8. **Como** utilizar os fundamentos e práticas de GD&T para a marcação completa de peças fundidas, de qualquer complexidade, do nível de produto ao nível de componente.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

1. **Como** interpretar adequadamente, e de forma prática, as principais distribuições e análises estatísticas aplicáveis para os estudos de avaliação do processo produtivo.
2. **Como** utilizar a estatística para a realização de estudos de estabilidade e capacidade do processo, tanto para as tolerâncias dimensionais quanto geométricas, usando o Minitab.
3. **Como** entender de forma ampliada, o tipo de variação permitida para cada característica geométrica, em suas diversas possibilidades de aplicação.
4. **Como** aplicar o controle estatístico do processo para as tolerâncias de forma, para planicidade, retitude, circularidade e cilindridade, nas condições de material permitidas.
5. **Como** aplicar o controle estatístico do processo para as tolerâncias de orientação, para perpendicularidade, paralelismo e angularidade, nas condições de material permitidas.
6. **Como** aplicar o controle estatístico do processo para as tolerâncias de localização, para posição real, concentricidade e simetria, nas condições de material permitidas.
7. **Como** aplicar o controle estatístico do processo para as tolerâncias de perfil, para perfil de linha e perfil de superfície, nas condições de material permitidas.
8. **Como** aplicar o controle estatístico do processo para as tolerâncias de batimento, para batimento circular e batimento total, nas condições de material permitidas.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

1. **Como** transferir as marcações de GD&T do desenho do produto para o desenho de ferramentais de produção, considerando-se as práticas de transformação de tolerâncias.
2. **Como** definir a melhor estratégia de controle para as tolerâncias dimensionais e geométricas, considerando o volume de produção, os recursos disponíveis e os custos.
3. **Como** transferir as marcações de GD&T do desenho do produto para o desenho do dispositivo de controle, considerando-se as práticas de transformação de tolerâncias.
4. **Como** utilizar a estatística para definir a melhor estratégia de toleranciamento para aceitação ou rejeição de peças controladas por calibradores funcionais.
5. **Como** calcular as dimensões e tolerâncias de calibradores de tamanho para as dimensões lineares, baseado na norma construtiva de calibradores.
6. **Como** a influência da condição de material afeta o dimensionamento e toleranciamento de calibradores funcionais e suas respectivas tolerâncias.
7. **Como** projetar funcionalmente os calibradores para as diversas condições de material: condição máxima, condição mínima e condição independente.
8. **Como** elaborar procedimentos de controle, quer seja para dispositivos físicos (*hard*) ou para medição por instrumentos (*soft*), para minimizar os erros de medição.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

1. **Como** o mercado de equipamentos e *softwares* de medição tem avançado, oferecendo recursos para medição, com e sem contato, com diferentes opções de custo e benefício.
2. **Como** é feito o programa de medição para os diversos equipamentos e *softwares*, tomando-se como referência um exemplo de programação para medição.
3. **Como** é feito o posicionamento de uma peça para a medição, considerando-se os três elementos do balanceamento geométrico: nivelamento, alinhamento e origem.
4. **Como** minimizar a influência da falta de rigidez, tamanho, material ou geometria de uma peça, utilizando-se de recursos que não comprometam o resultado final do controle.
5. **Como** escolher a melhor solução de referenciamento disponibilizadas nos *softwares* de medição: referenciais pela norma ASME ou ISO, RPS ou aplicação de *best fit*.
6. **Como** é feita a avaliação das tolerâncias de tamanho, forma, orientação, localização, perfil, batimento e rugosidade, em alguns equipamentos e softwares existentes.
7. **Como** ler e interpretar os diferentes relatórios emitidos pelos *softwares* de processamento da medição, identificando as características aprovadas e rejeitadas.
8. **Como** a metrologia atua para resolver dificuldades de medição provocadas por desenhos mal marcados ou por recursos escassos, bem como resolver discrepâncias das peças.

FORMAÇÃO COM CONTEÚDOS COMPLEMENTARES

Para ampliar o conhecimento do Especialista em Engenharia Dimensional, recomendamos os seguintes cursos adicionais:

**Inspeção e
Recebimento de
Materiais**

**Planos de
Amostragem para a
Qualidade**

**CEP
Controle Estatístico do
Processo - Avançado**

**Avaliação da
Incerteza
de Medição**

**MSA
Análise do Sistema de
Medição**

**DOE
Delineamento de
Experimentos**

**PAPD - Processos para
Análise de Problemas e
Decisões**

**DFMEA
Aplicação em
Produto**

**PFMEA
Aplicação em
Processo**

**EAV
Engenharia e Análise
do Valor**

**QFD
Desdobramento da
Função Qualidade**

**Estatística
Aplicada ao
Minitab**

ÁREAS E TEMAS DE COMPETÊNCIA

DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL

Estratégia e
Marketing

Gestão
Organizacional

Econômico e
Financeiro

Venda e
Suprimento

Problema e
Decisão

DESENVOLVIMENTO HUMANO

Comportamento
e Liderança

Supervisão
TWI

Alinhamento
de Vida

Comunicação e
Negociação

Gestão
Humana

QUALIDADE E PRODUTIVIDADE

Organização e
Padronização

Seis
Sigma

Qualidade
Total

Estatística
Aplicada

Produção
Enxuta

Produtividade
Total

Manutenção
Industrial

Tolerância
Geométrica

Tel.: (+55 11) 5584-7576
WhatsApp.: (+55 11) 93004-6076
Av. Fagundes Filho, 145 - Conj. 27 - Saúde
CEP 04.304-010 - São Paulo - SP
E-mail: bassos@bassos.com.br
facebook.com/bassoseassociados
linkedin.com/in/bassoseassociados
youtube.com/bassoeassociados