

GD&T

TRILHA DE FORMAÇÃO DE ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DIMENSIONAL

GD&T - RPS - GPS



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

ESPECIALIZE-SE EM GD&T PRATICANDO NOS
PROJETOS E DESENHOS DA SUA EMPRESA

QUALIDADE E PRODUTIVIDADE

ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DIMENSIONAL – GD&T

Você vale para o mercado aquilo que você investe na sua formação. Quanto menos você investe ou quanto mais superficial for a sua formação, menos o mercado o reconhece e valoriza. Pense nisso antes de investir seu tempo e seu dinheiro em formações de GD&T. Considere 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 Validação de
Desenhos

240 h

Leitura e Interpretação de
Desenhos

Recomendado para engenheiros e projetistas de desenho de produto, engenheiros e técnicos de processo, produção e qualidade, metrologistas ou outro profissional que trabalha com desenho mecânico e queira se especializar no assunto.

OPERACIONALIZAÇÃO DA FORMAÇÃO DE ESPECIALISTA

- A Trilha de Formação oferece 14 cursos e uma palestra. Você pode se especializar na Norma ASME, ISO ou ambas. Os cursos poderão ser realizados na forma presencial (*in company*) ou *online* pela plataformas Zoom. As datas e horários serão fornecidos em função das demandas e preferências.
- Será fornecido certificado de especialista apenas para aquelas pessoas que participarem da trilha completa de formação e apresentar um trabalho prático envolvendo o conteúdo abordado e sob a orientação do consultor.

- Os cursos são totalmente práticos e usamos exemplos e estudos de caso do Consultor como também do participante.
- Durante o período da formação, o participante poderá tirar suas dúvidas de trabalhos reais com o consultor, sendo esta uma orientação personalizada.
- 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 seis meses, sem custo.

CERTIFICADO

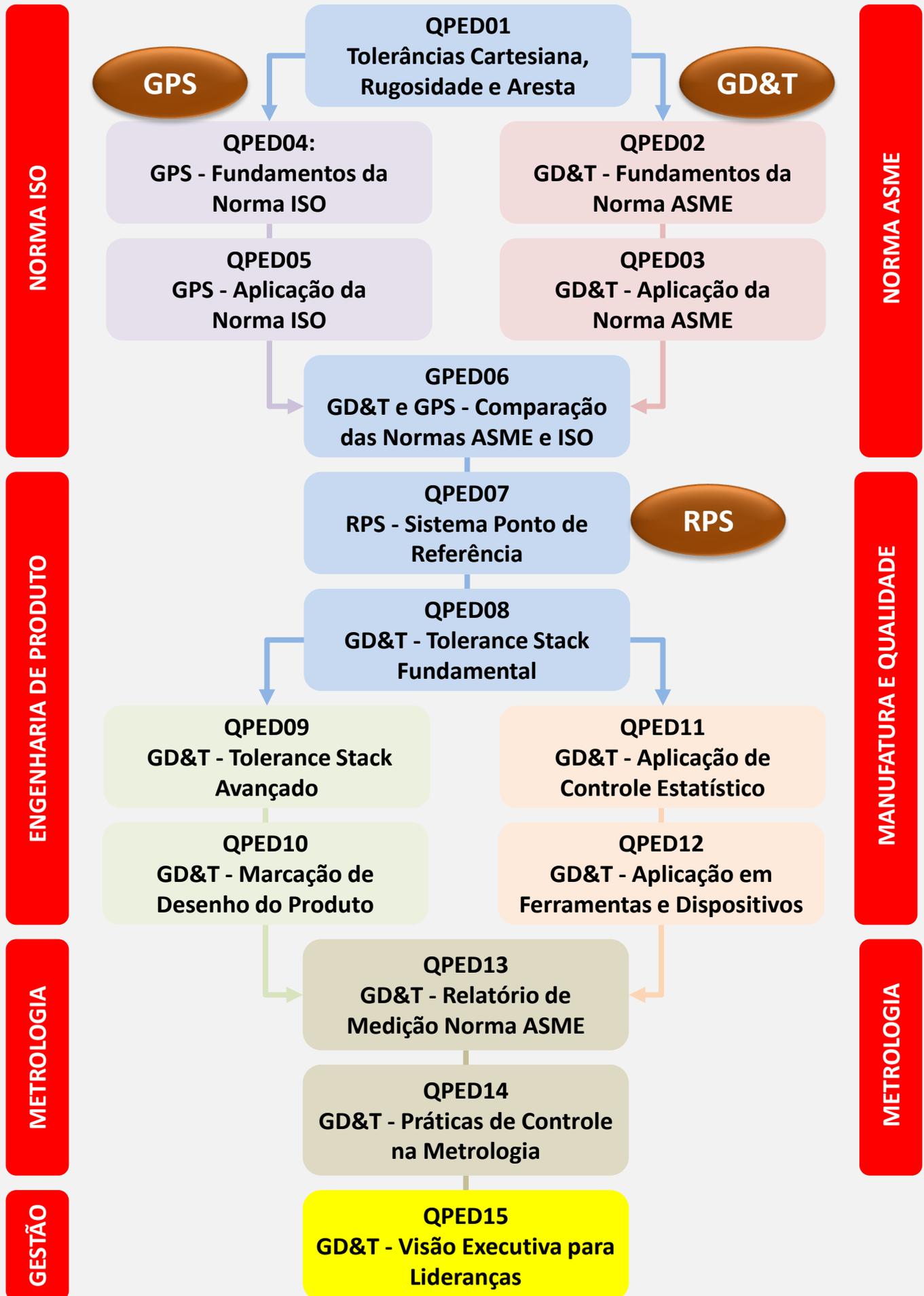
ESPECIALISTA EM
ENGENHARIA
DIMENSIONAL
ASME - ISO



Basso's
& Associados
Consultoria e Treinamento

**ESTA É UMA ÓTIMA OPORTUNIDADE PARA CONSOLIDAR SEU CONHECIMENTO
EM GD&T NO AMBIENTE DA ENGENHARIA DIMENSIONAL**

TRILHA DE FORMAÇÃO DE ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DIMENSIONAL



No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

- **Como** funciona o sistema de tolerâncias e ajustes, suas tolerâncias fundamentais, afastamentos de referência, sistemas eixo-base, furo-base e classes de ajuste.
- **Como** escolher os melhores tipos de ajustes, priorizando os recomendados, baseados nas tabelas das normas, para dimensões até 500 mm e sua extensão para 3500 mm.
- **Como** calcular os melhores ajustes baseado na premissa de MATD – máximo aproveitamento da tolerância disponível e nos campos de tolerâncias permitidos.
- **Como** escolher as tolerâncias cartesianas aplicáveis às dimensões lineares e angulares, para as diversas classes de tolerância, baseados nas tabelas das normas.
- **Como** utilizar as normas para a aplicação de tolerâncias cartesianas para alguns processos produtivos: fundição, usinagem, estampagem, soldagem, injeção e forjamento.
- **Como** funciona o sistema de tolerâncias e ajustes para roscas métricas normais, internas e externas e as diversas normas técnicas aplicadas.
- **Como** especificar, interpretar e avaliar as tolerâncias de rugosidade de superfície e suas recomendações de aplicação em diferentes necessidades.
- **Como** aplicar e interpretar as tolerâncias de arestas para peças que tenham necessidades de preservar estes elementos em função de aparência, resistência ou segurança.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

- **Como** GD&T contribui para o aumento do valor das tolerâncias, com conseqüente redução de custos do produto, considerando-se os erros e as aparências da peça.
- **Como** utilizar as principais definições, regras, simbologias e modificadores, de modo que se façam aplicações adequadas no produto e interpretações corretas do desenho.
- **Como** elaborar um plano de controle conceitual para a verificação de GD&T, considerando o respeito às hierarquias e a influência na aceitação ou rejeição da peça.
- **Como** utilizar a Norma ASME com as normas complementares e a relação destas com outras normas utilizadas no sistema de dimensionamento e toleranciamento geométrico.
- **Como** aplicar e interpretar as condições de material, envolvendo tolerâncias cartesianas e geométricas, considerando-se as questões de montagem, proteção e centralização.
- **Como** referenciar uma peça, considerando-se a imobilização e a estabilização da mesma, na posição de aplicação, seja para elementos mensuráveis ou não mensuráveis.
- **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.
- **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:

- **Como** avaliar se a marcação do desenho está correta quanto a função, aplicação, referenciais, características, simbologias, fundamentos e regras.
- **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.
- **Como** qualificar os elementos referenciais de modo que os mesmos reflitam as necessidades funcionais e de aplicação do produto como também estabilidade dimensional.
- **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.
- **Como** aplicar e interpretar os controles de tamanho, forma, orientação, localização, perfil e batimento, com seus modificadores pertinentes às características consideradas.
- **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.
- **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.
- **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:

- **Como** GPS contribui para o aumento do valor das tolerâncias, com conseqüente redução de custos do produto, considerando-se os erros e as aparências da peça.
- **Como** utilizar as principais definições, regras, simbologias e modificadores, de modo que se façam aplicações adequadas no produto e interpretações corretas do desenho.
- **Como** elaborar um plano de controle conceitual para a verificação de GPS, considerando o respeito às hierarquias e a influência na aceitação ou rejeição da peça.
- **Como** utilizar a Norma ISO com as normas complementares e a relação destas com outras normas utilizadas no sistema de dimensionamento e toleranciamento geométrico.
- **Como** aplicar e interpretar as condições de material, envolvendo tolerâncias dimensionais e geométricas, considerando-se as questões de montagem, proteção e centralização.
- **Como** referenciar uma peça, considerando-se a imobilização e a estabilização da mesma, na posição de aplicação, seja para elementos mensuráveis ou não mensuráveis.
- **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.
- **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:

- **Como** avaliar se a marcação do desenho está correta quanto a função, aplicação, referenciais, características, simbologias, fundamentos e regras.
- **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.
- **Como** qualificar os elementos referenciais de modo que os mesmos reflitam as necessidades funcionais e de aplicação do produto como também estabilidade dimensional.
- **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.
- **Como** aplicar e interpretar os controles de tamanho, forma, orientação, localização, perfil e batimento, com seus modificadores pertinentes às características consideradas.
- **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.
- **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.
- **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:

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

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

- **Como** e em que ambiente foi criado o sistema de ponto de referência, bem como quais os problemas dimensionais existentes que ele busca resolver.
- **Como** está estruturada a metodologia do RPS, com seus conceitos, fundamentos, simbologia ou nomenclatura e a matriz do sistema de coordenadas nas três dimensões.
- **Como** estruturar um sistema de referenciamento geométrico, partindo do produto final até chegar ao nível do componente, e deste, retornando ao produto final.
- **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.
- **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.
- **Como** transformar o referenciamento do RPS no referenciamento típico das normas ASME e ISO, incluindo-se a boa prática de qualificação do referencial.
- **Como** aplicar a simbologia do RPS em peças estampadas e soldadas, nos diversos níveis de produção: componente, subconjunto, conjunto e produto.
- **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:

- **Como** é trabalhado na engenharia de produtos, a prática de engenharia dimensional, responsável pela definição das tolerâncias dimensionais e geométricas nos desenhos.
- **Como** definir os objetivos dimensionais (ETD – Especificação Técnica Dimensional) considerando-se critérios (*criteria*) e melhores práticas (*best practices*).
- **Como** melhor explorar os fundamentos e aplicações práticas da condição de material, para auxiliar no dimensionamento funcional do produto, focando o alcance dos objetivos.
- **Como** utilizar os fundamentos matemáticos e a ilustração gráfica da condição virtual e da condição resultante para os estudos de dimensionamento funcional.
- **Como** é realizado um estudo de dimensionamento funcional, usando a metodologia de oito passos baseada no método científico, para as diversas configurações de dimensionamento.
- **Como** construir as cadeias de tolerâncias considerando-se as marcações feitas nos desenhos, para peças de baixa complexidade a peças de média complexidade.
- **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.
- **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:

- **Como** utilizar os fundamentos e práticas de estatística aplicada para as análises dos comportamentos das variações, utilizando o software Minitab.
- **Como** identificar a melhor distribuição estatística para representar as características dimensionais e geométricas para efeitos de estudos de dimensionamento funcional.
- **Como** selecionar o melhor modelo de toleranciamento para definir os valores refinados das dimensões e os valores totais das tolerâncias dimensionais e geométricas.
- **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.
- **Como** realizar estudos de dimensionamento funcional apoiadas pela Simulação de Monte Carlo, de modo a ter o máximo aproveitamento da tolerância disponível.
- **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.
- **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.
- **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.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

- **Como** identificar os requisitos do produto, a partir das necessidades do cliente e de restrições técnicas, e transformá-los em requisitos de engenharia para o projeto.
- **Como** calcular ou definir os valores quantitativos dos requisitos de engenharia para o projeto através das especificações técnicas dimensionais – ETD.
- **Como** utilizar o GD&T *Data Sheet* (Formulário para Aplicação de GD&T), no ambiente de especificação, para selecionar as características geométricas a serem utilizadas.
- **Como** marcar GD&T no desenho para manter sob controle os erros de tamanho, forma orientação e localização, de modo a atender os requisitos definidos em ETD.
- **Como** estruturar a marcação de GD&T para um produto completo, de alta complexidade, onde se tem que definir os sistemas local e global de referenciamento geométrico.
- **Como** considerar os estudos de capacidade do processo para a orientação nas marcações dos desenhos e definição das tolerâncias dimensionais e geométricas.
- **Como** testar as especificações dimensionais e geométricas, através de estudos de *tolerance stack*, para assegurar o atendimento do ETD.
- **Como** utilizar os fundamentos e práticas de GD&T para a marcação completa de diversos tipos de peças, processos e materiais, do nível de produto ao nível de componente.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

- **Como** interpretar adequadamente, e de forma prática, as principais distribuições e análises estatísticas aplicáveis para os estudos de avaliação do processo produtivo.
- **Como** utilizar a estatística para a realização de estudos de estabilidade e capacidade do processo, para as tolerâncias dimensionais e geométricas, usando o Minitab.
- **Como** entender de forma ampliada, o tipo de variação permitida para cada característica geométrica, em suas diversas possibilidades de aplicação.
- **Como** aplicar o controle estatístico do processo para as tolerâncias de forma, para planicidade, retitude, circularidade e cilindridade, nas condições de material permitidas.
- **Como** aplicar o controle estatístico do processo para as tolerâncias de orientação, para perpendicularidade, paralelismo e angularidade, nas condições de material permitidas.
- **Como** aplicar o controle estatístico do processo para as tolerâncias de localização, para posição real, concentricidade e simetria, nas condições de material permitidas.
- **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.
- **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:

- **Como** projetar conceitualmente o ferramental de produção para fabricação e montagem, de modo a produzir as peças considerando-se as marcações do desenho.
- **Como** trabalhar os casos de mudanças de referenciamento entre desenho de produto e desenho de ferramental, bem como a avaliação do seu impacto na peça produzida.
- **Como** transferir as marcações de GD&T do desenho do produto para o desenho de ferramental de produção, considerando-se as práticas de transformação de tolerâncias.
- **Como** utilizar a estatística para definir a melhor estratégia de toleranciamento para aceitação ou rejeição de peças controladas por calibradores de tamanho e funcionais.
- **Como** calcular as dimensões e tolerâncias de calibradores de tamanho para as dimensões lineares, baseado nas normas técnicas de calibradores.
- **Como** a influência da condição de material afeta o dimensionamento e toleranciamento de calibradores funcionais e suas respectivas tolerâncias.
- **Como** projetar conceitualmente o dispositivo de controle, para as diferentes condições de material, de modo que possa controlar as peças considerando as marcações de desenho.
- **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.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

- **Como** a Norma ASME trata a questão dos relatórios de medição relacionados aos desenhos com aplicação de tolerâncias cartesianas e geométricas.
- **Como** aplicar os três métodos de relatório de dados de medição, envolvendo atributos e variáveis, bem como um formato de relatório modelo.
- **Como** aplicar o relatório de dados de medição, em seus três métodos, para as tolerâncias de tamanho com ou sem modificadores.
- **Como** aplicar o relatório de dados de medição, em seus três métodos, para as tolerâncias de forma com ou sem modificadores.
- **Como** aplicar o relatório de dados de medição, em seus três métodos, para as tolerâncias de orientação com ou sem modificadores.
- **Como** aplicar o relatório de dados de medição, em seus três métodos, para as tolerâncias de localização com ou sem modificadores.
- **Como** aplicar o relatório de dados de medição, em seus três métodos, para as tolerâncias de perfil com ou sem modificadores.
- **Como** aplicar o relatório de dados de medição, em seus três métodos, para as tolerâncias de batimento com ou sem modificadores.

No final deste treinamento, o participante terá aprendido:

- **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.
- **Como** é feito o programa de medição para os diversos equipamentos e *softwares*, tomando-se como referência um exemplo de programação para medição.
- **Como** é feito o posicionamento de uma peça para a medição, considerando-se os três elementos do balanceamento geométrico: nivelamento, alinhamento e origem.
- **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.
- **Como** escolher a melhor solução de referenciamento disponibilizadas nos *softwares* de medição: referenciais pela norma ASME ou ISO, RPS ou aplicação de *best fit*.
- **Como** é feita a avaliação das tolerâncias de tamanho, forma, orientação, localização, perfil, batimento e rugosidade, em alguns equipamentos e *softwares* existentes.
- **Como** ler e interpretar os diferentes relatórios emitidos pelos *softwares* de processamento da medição, identificando as características aprovadas e rejeitadas.
- **Como** a metrologia atua para resolver dificuldades de medição provocadas por desenhos mal marcados ou por recursos escassos, bem como resolver discrepâncias das peças.

No final desta palestra, o participante terá aprendido:

- **Como** funciona, de uma maneira geral, o toleranciamento dimensional e geométrico do produto sob a ótica da engenharia dimensional.
- **Como** GD&T contribui para o aumento do valor das tolerâncias, com conseqüente redução de custos do produto, considerando-se os erros e as aparências da peça.
- **Como** funciona a aplicação de GD&T no ambiente da norma ASME ou do GPS no ambiente da norma ISO e algumas principais semelhanças e diferenças.
- **Como** é composto o sistema de toleranciamento dimensional e geométrico, envolvendo fundamentos, conceitos, regras, simbologias e aplicação das características geométricas.
- **Como** funciona um estudo de dimensionamento funcional, envolvendo os três tipos de toleranciamento, incluindo as tolerâncias estatísticas e a simulação de Monte Carlo.
- **Como** funciona a aplicação de tolerâncias dimensionais e geométricas a partir do desenho do produto, para os ferramentais e dispositivos de fabricação, montagem e controle.
- **Como** funciona a aplicação do controle estatístico do processo no ambiente de GD&T, considerando-se o sistema de medição e a estabilidade e capacidade do processo.
- **Como** funciona o controle de produtos no ambiente da metrologia, considerando-se o uso de dispositivos de controle e o uso de equipamentos e softwares de medição.

FORMAÇÃO COMPLEMENTAR RECOMENDADA PARA ESPECIALISTA EM ENGENHARIA DIMENSIONAL – GD&T**IM – INCERTEZA DE MEDIÇÃO****MSA – AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO****DOE – DELINEAMENTO DE EXPERIMENTOS****QFD – DESDOBRAMENTO DA FUNÇÃO QUALIDADE****DFMEA – APLICAÇÃO EM PRODUTO****METROLOGIA E CALIBRAÇÃO MECÂNICA****CEP – CONTROLE ESTATÍSTICO DO PROCESSO****EAV – ENGENHARIA E ANÁLISE DO VALOR****DFMA – PROJETO PARA FABRICAÇÃO E MONTAGEM****PFMEA – APLICAÇÃO EM PROCESSO**

ÁREAS E TEMAS DE COMPETÊNCIA

DESENVOLVIMENTO ORGANIZACIONAL

Estratégia
e Marketing

Gestão
Organizacional

Problema
e Decisão

Venda
e Suprimento

Econômico
e Financeiro

DESENVOLVIMENTO HUMANO

Comportamento
e Liderança

Comunicação
e Negociação

Supervisão
TWI

Alinhamento
de Vida

Gestão
Humana

QUALIDADE E PRODUTIVIDADE

Organização
do Ambiente

Qualidade
Total

Qualidade
em Serviço

Seis
Sigma

Estatística
Aplicada

Produção
Enxuta

Processo
e Método

Manutenção
Industrial

Inspeção
e Metrologia

Engenharia
Dimensional

Tel: (+55 11) 5584 7576

WhatsApp: (+55 11) 9 3004 6076

Av. Fagundes Filho, 145, Conj. 27, Saúde

CEP: 04.304-010, São Paulo, SP

E-mail: bassos@bassos.com.br

Linkedin: [linkedin.com/company/bassoseassociados](https://www.linkedin.com/company/bassoseassociados)

Facebook: [facebook.com/BassosConsultoria](https://www.facebook.com/BassosConsultoria)

Instagram: [instagram.com/bassoseassociados](https://www.instagram.com/bassoseassociados)

Youtube: [youtube.com/Bassoassociados](https://www.youtube.com/Bassoassociados)

Site: www.bassos.com.br