

## MEDIÇÃO DE PEÇAS FABRICADAS POR DIFERENTES PROCESSOS COMFORMIDADE DE DIFERENTES PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

**Orientando:** Lucas Neves Mascarenhas de Jesus; Nome do orientador: Jôse Neri da Silva Lima  
Vínculo institucional: Bolsista; Tipo de projeto: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Nível 4 – (Técnico); e-mail do orientando: lucas.j@fbter.org.br  
Centro Universitário SENAI CIMATEC;  
Salvador-BA; e-mail do orientador: joseneri@fieb.org.br

### RESUMO

A manufatura aditiva, um método inovador que constrói objetos camada por camada, tem sido reconhecida como uma revolução na indústria devido à sua abordagem inovadora. A metrologia desempenha um papel crucial ao garantir a precisão e confiabilidade das peças produzidas, assegurando que atendam aos rigorosos padrões de qualidade exigidos, incluindo dimensões reais e tolerância de forma. A pesquisa se baseou na análise de dois processos de fabricação diferentes, utilizando a mesma peça, fabricada pelo processo de usinagem de material e pelo processo de adição de materiais, com o intuito de comparar os dois processos, no âmbito de avaliar a precisão dos mesmos. As medições foram realizadas utilizando a máquinas de medição por coordenadas. Os resultados apontaram para uma maior precisão das peças fabricadas por usinagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fabricação; Processos; Manufatura aditiva e Metrologia;

### 1. INTRODUÇÃO

Com a necessidade de um controle maior de peças acabadas entra em cena a metrologia como forma de realizar o controle da qualidade e inspeção, não apenas em termos de dimensões reais, mas também em relação a tolerância de forma. Sua aplicação é crucial para assegurar a qualidade e a conformidade das peças fabricadas, contribuindo para a confiança do cliente e a eficiência do processo produtivo, desempenhando um papel vital no aprimoramento de processos industriais. É imprescindível a realização de ensaios para o controle da qualidade dos produtos industrializados e prontos para serem comercializados, garantindo confiabilidade aos mesmos.

A comparação foi realizada por meio da média das medidas e desvios padrões dos resultados. Existem outros termos ligados à interpretação de uma medida, como precisão, que é uma medida da repetitividade de uma série de medidas e a exatidão, que significa o grau de concordância entre o resultado de uma medição e o valor verdadeiro do mensurando.<sup>1</sup> As medições foram realizadas com a máquina de medir por coordenadas, tal escolha se deu por uma necessidade de maior precisão dos valores, a mesma trabalha por uma nuvem de pontos que é a tomada seqüência de toques e uma determinada secção da peça, essa nuvem é registrada e por meio da diferença das coordenadas entre uma nuvem e outra e calculado o valor.

### 2. METODOLOGIA

O processo de medir envolve quatro etapas, sendo elas a definição do que vai ser medido, conhecido com mensurando, a definição do critério para realizar a medição, dita como escolha da escala, a leitura do valor indicado, que é o valor de posição na escala e a interpretação correta do resultado.<sup>2</sup>

Primeiro passo foi definir qual o melhor sistema de medição para levantar os dados, instrumentos diferentes podem medir a mesma grandeza com diferentes precisões, as especificações e critérios de qualidade das peças a serem medidas, incluindo dimensões, tolerâncias e características de superfície. que iram definir qual melhor instrumento para cada aplicação, esses dados poderiam ser coletados por instrumentos convencionais como paquímetro, micrômetro e relógio comparador.

Para garantir a precisão e confiabilidade das medições, foi utilizada uma máquina de medição por coordenadas com precisão de 0,001 mm. Em uma etapa inicial foram definidas as cotas críticas da peça, posteriormente foram submetidas a medição, através de nuvem de pontos e coordenadas os valores foram registrados, em uma planilha de cálculo previamente validada para tratar os dados coletados.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente, a metrologia também desempenha um papel crucial na engenharia reversa. Quando uma peça fabricada em outro tipo de material precisa ser reproduzida por manufatura aditiva, uma série de medições são realizadas. Em seguida, é emitido um desenho 2D e, posteriormente, um desenho 3D da peça, que é enviado para a área de fabricação por manufatura aditiva. Após esse processo, o material retorna para a metrologia, onde é submetido a uma nova série de medições para verificar a conformidade entre a peça recém-produzida e a peça modelo base.

**Tabela 1 - Medições da peça fabricada pelo processo de usinagem**

Peça produzida por usinagem					
Cota	Medições (mm)			Média (mm)	Desvio Padrão (mm)
1	5,72	5,70	5,69	5,70	0,02
2	5,73	5,71	5,72	5,72	0,01
3	19,57	19,57	19,58	19,57	0,01
4	10,16	10,17	10,15	10,16	0,01
5	8,84	8,87	8,86	8,86	0,02
6	4,98	4,99	4,98	4,98	0,01

Fonte: De autoria própria, 2023.

**Tabela 2 - Medições da peça produzida por manufatura aditiva**

Peça produzida por manufatura					
Cota	Medições (mm)			Média (mm)	Desvio Padrão (mm)
1	5,11	5,07	5,08	5,09	0,02
2	5,10	5,11	5,06	5,09	0,03
3	18,56	18,51	18,54	18,54	0,03
4	9,68	9,63	9,69	9,67	0,03
5	8,96	8,94	8,91	8,94	0,03
6	4,95	5,03	5,06	5,01	0,06

Fonte: De autoria própria, 2023.

Portanto, a análise metrológica detalhada revelou que, embora ambas as técnicas de fabricação, manufatura aditiva e usinagem, tenham sido aplicadas com precisão, a usinagem demonstrou uma vantagem em termos de precisão. Isso ressalta a maturidade e a confiabilidade da usinagem, em comparação com o processo de manufatura aditiva, ainda em desenvolvimento. Essa descoberta destaca a importância de escolher o método de fabricação mais adequado, levando em consideração não apenas os requisitos de produção, mas também a precisão e confiabilidade exigidas para as peças fabricadas.

**Tabela 3 - Diferença entre as médias das medidas**

Diferença entre as medidas	
Cota	Média (mm)
1	0,62
2	0,63
3	1,04
4	0,49
5	-0,08
6	-0,03

Fonte: De autoria própria, 2023.

Através de uma planilha do Excel, os valores foram comparados, revelando diferenças significativas em alguns pontos específicos. Em contrapartida, em outros pontos, as discrepâncias foram consideradas aceitáveis. Portanto, caso a peça não esteja dentro da tolerância estabelecida pelo fabricante, uma análise crítica dos resultados permite identificar as áreas problemáticas. Com essas informações em mãos, é possível realizar ajustes no modelo, visando aprimorar o resultado da peça.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A metrologia desempenha um papel crucial na garantia da qualidade dos produtos fabricados. Ao realizar medições precisas e repetíveis, ela permite verificar se os produtos atendem aos padrões e especificações estabelecidos, garantindo consistência e uniformidade na produção. Além disso, ao monitorar e controlar as variáveis relevantes, a metrologia facilita a identificação de desvios e a implementação de ajustes necessários para manter a qualidade desejada.

Ao analisar os dados metrológicos, as empresas podem identificar oportunidades de otimização dos processos de fabricação. Isso envolve a identificação de áreas de melhoria no design, na seleção de materiais e nos métodos de produção, visando aumentar a eficiência e reduzir custos operacionais.

Em resumo, a metrologia é essencial para o controle da qualidade de peças produzidas pela indústria, contribuindo significativamente para a qualidade, eficiência e inovação dos produtos fabricados. Um sistema robusto de metrologia não apenas garante a conformidade com os padrões de qualidade, mas também impulsiona a melhoria contínua e o sucesso competitivo das empresas no mercado global.

#### **5. REFERÊNCIAS**

<sup>1</sup>BALBINOT, A. Instrumentação e Fundamentos de Medidas. Rio de Janeiro. Editora LTC, 2006.

<sup>2</sup>TORREIRA, R. P. Instrumentos de Medição. São Paulo. Editora Hemus, 2004.