Desenvolvimento de Conceitos e Literatura em Engenharia Voltada à Manufatura

Palavras-chave: roteiros de fabricação, processos de fabricação, engenharia de fabricação.

Aluno: Christiano Alves da Silva
christianoalvesdasilva@hotmail.com

Orientador: Prof. Dr. Oswaldo Luiz Agostinho
agostinh@fem.unicamp.br

Introdução

Desde o início dos conceitos de manufatura de bens e com a crescente produção industrial, a Engenharia de Fabricação tem ganho relevância. A sobrevivência de indústrias e empresas que fazem sucesso no cenário atual está atrelada a esse ramo da Engenharia. Desse modo, torna-se importante o amplo estudo dos principais Processos de Fabricação existentes na indústria metal-mecânica, assim como, o estudo de Roteiros de Fabricação e formas de organizá-los.

Objetivos e Justificativas

Dado que o meio acadêmico sofre carência de apostilas e/ou livros que tratam sobre Processos de Fabricação com um enfoque voltado para a produção de Planos de Fabricação, foi feito um amplo estudo sobre o assunto, seguido de elaboração e atualização de literaturas. Dentre os tópicos abordados se destacam as Cartas de Tolerância, que contribuem amplamente para o desenvolvimento e controle dimensional das operações estabelecidas nos roteiros. As Cartas de Tolerância foram desenvolvidas na década de 50 e foram pouco utilizadas na indústria desde então, desse modo, o projeto também procurou focar conceitos importantes como esse, que, de certa forma, foram ignorados pela indústria.

Procedimento Utilizado para Elaboração de Literatura

Estabeleceu-se o seguinte cronograma de etapas: revisão bibliográfica sobre Processos de Fabricação e Roteiros de Fabricação; estudo sobre o material revisado; elaboração da ordem de textos; além de organização, atualização e complementação de textos. Para facilitar esses estudos, os Processos de Fabricação foram divididos em dois grandes grupos, conforme figura 1.

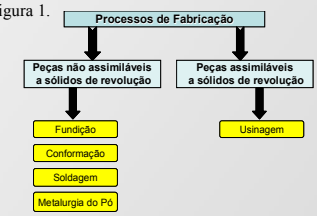


Figura 1 – Divisão dos Processos de Fabricação.

Os textos modificados e/ou inseridos dizem respeito à síntese de três apostilas elaboradas anteriormente pelo orientador citado: Processos de Fabricação I; Processos de Fabricação II; e Sistemas de Manufatura. Essas apostilas estavam desatualizadas e com o conteúdo desbalanceado, ou seja, enquanto alguns temas estavam detalhados em excesso, outros careciam de explicação.

Resultados

Uma introdução para o texto final foi elaborada. Foram reformulados vários conceitos, por exemplo, com respeito ao tópico Soldagem, a explicação era pouco detalhada. Nesse tópico foram acrescentados vários tipos de soldagem como: TIG; MIG; MAG; e com eletrodo revestido. Da mesma forma foi feito para o caso da Fundição, na qual técnicas recentes foram acrescentadas. A teoria sobre o papel da Engenharia de Fabricação na Manufatura (conforme a figura 2) foi incluída no texto final.

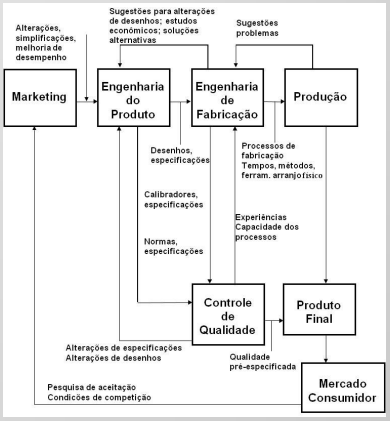
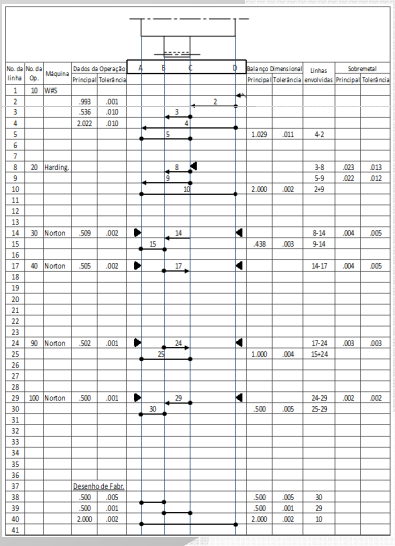


Figura 2 – A Engenharia de Fabricação no processo produtivo.

Após a literatura em Engenharia de Fabricação e Processos de Fabricação, foi elaborado um roteiro de fabricação completo a partir de uma peça simples, utilizando a teoria de Cartas de Tolerância (figura 3).



No. da linha	No. da Op.	Máquina	Dados da Operação Principal	Dados da Operação Tolerância	A	B	C	D	Balanço Dimensional Principal	Balanço Dimensional Tolerância	Linhas envolvidas	Sobremetal Principal	Sobremetal Tolerância
1	10	WHS											
2			.993	.001				2					
3			.536	.010			3						
4			2.022	.010			4						
5						5			1.029	.011	4-2		
6													
7													
8	20	Harding				8					3-8	.023	.013
9						9					5-9	.022	.012
10						10			2.000	.002	2+9		
11													
12													
13													
14	30	Norton	.509	.002			14				8-14	.004	.005
15						15			.438	.003	9-14		
16													
17	40	Norton	.505	.002			17				14-17	.004	.005
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24	90	Norton	.502	.001			24				17-24	.003	.003
25						25			1.000	.004	15+24		
26													
27													
28													
29	100	Norton	.500	.001			29				24-29	.002	.002
30						30			.500	.005	25-29		
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37			Desenho de Fabr.										
38			.500	.005					.500	.005	30		
39			.500	.001					.500	.001	29		
40			2.000	.002					2.000	.002	10		
41													

Figura 3 – Carta de Tolerância elaborada.

Conclusões

§ O conhecimento dos Processos de Fabricação e do trabalho desempenhado pelo Engenheiro de Fabricação são essenciais para o desenvolvimento de literatura voltada a Planos de Fabricação.

§ A Engenharia de Fabricação é a área que possui maior relação com o projeto de Roteiros, desse modo, ela deve trocar informações com as mais diversas áreas dentro de uma empresa. Assim, os responsáveis pelo setor devem ter o máximo de conhecimento do fluxo de informações salientados na figura 2.

§ A construção de Cartas de Tolerância concedem uma visão global das operações a serem realizadas em uma determinada peça, além de contribuírem para a organização do projeto de fabricação de um determinado produto. As Cartas de Tolerância são eficientes, inclusive para peças com formas complexas, podendo ser utilizadas para os Processos de Fabricação mais corriqueiros na indústria metal-mecânica.

§ Para trabalhos futuros é possível salientar outros ramos da Manufatura, como por exemplo, estudo da Flexibilidade e sua influência em Roteiros.