

Gerenciamento da produção

Sequenciamento correto na conformação de tubos leva ao aumento da produtividade e à redução dos custos (III)



Pedro Paulo Lanetzi
pedro.lanetzi@gmail.com

Nesta edição damos continuidade à análise da problemática apresentada pelo planejamento de linhas de usinagem e montagem de barras de direção utilizadas no segmento automotivo, dado o grande número de operações fabris envolvidas, a dinâmica e diversidade do abastecimento e a própria complexidade da operação.

O assunto vem sendo tratado nesta coluna desde a última edição de novembro. Na ocasião, ressaltou-se que o maior gargalo de todo o processo fabril concentrava-se nas conformadoras de extremidades de tubos, motivado pela ampla variedade de diâmetros utilizados, o que exigia constante regulagem (*set up*) dos equipamentos, situação agravada por não haver qualquer critério de seleção prévia para enfileiramento da produção, quer pela natureza dos tubos, por seus diâmetros nominais e/ou por aqueles já reduzidos.

Objetivando, senão resolver, mas ao menos reduzir a inten-

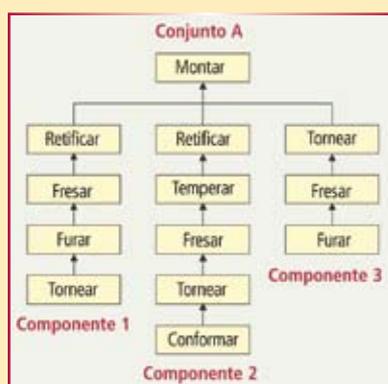


Fig. 1 – Estruturação do processo fabril da barra de direção A

sidade do problema, foi apresentada uma proposta para sequenciamento dos tubos cujas extremidades seriam submetidas à redução de diâmetro, visando agilizar os tempos despendidos na regulagem das conformadoras quando da passagem de um diâmetro para outro diferente.

O fato de melhorar as condições de trabalho na área

de conformação de tubos não elimina de vez a problemática de otimização do planejamento de toda a fábrica, visto que ao se eliminar um gargalo, outros de menores intensidades passam a se revelar e podem apresentar potencialidades suficientes para impedir que os objetivos propostos venham a ser alcançados.

Iniciou-se então a análise das funcionalidades de um simulador específico para elaboração da carga de máquinas, que permite interagir com uma série de parâmetros preestabelecidos pelo usuário, de forma totalmente automática, e programar os recursos de modo a suprir o que vem sendo solicitado, reduzindo custos e mantendo os esto-

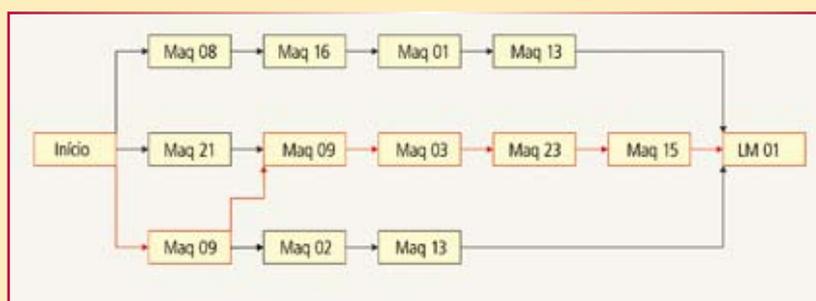


Fig. 2 – Determinação do caminho crítico da barra de direção A

ques em seus níveis mais baixos possíveis. Ao longo do estudo de caso utilizou-se como referência a barra de direção A, cuja estrutura do processo fabril encontra-se ilustrada na figura 1 (pág. 98).

A abordagem do exemplo teve continuidade até a emissão dos primeiros resultados do simulador, quando foi constatado o não atendimento do que era requerido pelo cliente com relação ao conjunto em estudo. Com base nesse desvio, são identificadas as OP's que participam da referida situação, evidenciando as causadoras do caminho crítico, sobre as quais devem ser tomadas ações, conforme esquematizado na figura 2 (pág. 98).

Níveis de ação

Detectados estes itens, são então disponibilizados vários níveis diferentes de ação, objetivando eliminar a criticidade de cada um deles. Estes níveis estão agrupados em três classes distintas; a primeira delas visa incrementar os recursos mais econômicos, a segunda enfoca os recursos que dão maior agilidade à programação (mais rápidos) e a terceira dá preferência aos recursos que sejam simultaneamente mais econômicos e mais rápidos.

A cada classe encontram-se associados oito níveis diferentes de ações, conforme



Fig. 3 – Níveis de ação sobre as OP's do caminho crítico, levando em consideração os custos

esquematizado na figura 3 (optou-se, no caso, pela primeira delas), havendo incrementos de mais horas ao dia e/ou mais dias na semana, tendo em vista viabilizar a carga de máquinas. Note-se que ao roteiro de processamento já se encontra associado um dos possíveis níveis de ação:

- nível 1 – as ações ocorrem nas OP's do caminho crítico associadas a uma das máquinas de menor custo;
- nível 2 – as ações ocorrem nas OP's do caminho crítico associadas a todas as máquinas de menor custo;
- nível 3 – as ações ocorrem nas OP's do caminho crítico associadas a uma das máquinas de custo intermediário;
- nível 4 – as ações ocorrem nas OP's do caminho crítico associadas a todas as máquinas de custo intermediário;
- nível 5 – as ações ocorrem nas OP's do caminho crítico associadas a uma das máquinas de maior custo;

- nível 6 – as ações ocorrem nas OP's do caminho crítico associadas a todas as máquinas de maior custo;
- nível 7 – caso o caminho crítico persista após simulações nos seis níveis anteriores e desde que o usuário tenha antecipadamente autorizado, o simulador investiga a existência de ferramentas que possam vir a ser incorporadas ao estudo e, encontrando-as, gera automaticamente novas ordens de produção com os excedentes não atendidos;
- nível 8 – persistindo a criticidade do caminho após simulações nos sete níveis anteriores, o simulador investiga a existência de outras máquinas ou parte em busca da alocação de serviços de terceiros, de forma a atender ao que vem sendo solicitado pelas linhas de montagem.

Amplitude das simulações dentro de uma ação

O simulador permite incrementar mais dias na semana em um primeiro passo e posteriormente incrementar horas ao dia, uma vez fixado o número de dias da semana, ou então o inverso, primeiramente incrementar mais horas ao dia e depois incrementar dias na semana, uma vez fixado o número de horas no dia; na figura 4 (pág. 100) encontra-se ilustrada a primeira situação.



Caldeirinox Indústria e Comércio Ltda
Caldeiraria.
Tanques; Silos;
Torres; Fornos;
Dutos; Comportas;
Precipitadores;
Filtros manga;
Estruturas
Metálicas;
Equipamentos
para Área
automobilística:
- Cabine de
pintura (inox)
- Lavadores (inox)
Corte, Dobra e
Calandra.



Caldeirinox Indústria e Comércio Ltda.
Fone/Fax: 014-3342-1616
E-mail: caldeirinox@caldeirinox.com.br
Site: www.caldeirinox.com.br

Gerenciamento da produção

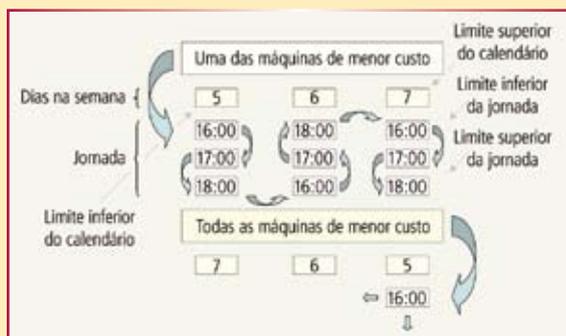


Fig. 4 – Amplitude das simulações dentro de uma ação

Sequência de injeção de recursos nas OP's do caminho crítico

Sendo constatada a necessidade de incrementar recursos às OP's críticas, esta adição é realizada de forma gradativa e em doses homeopáticas, até que os objetivos sejam atingidos ou que se esgotem todos os recursos disponibilizados; isto garante que, no momento em que foram atendidos os itens requeridos pela programação de entrega, os insumos consumidos foram os estritamente necessários, resultando na solução mais econômica possível.

A figura 5 ilustra a sequência em que os recursos foram incrementados às ordens de produção críticas do conjunto em estudo:

1º.) Adicionadas horas extras (duas ao dia) e dois dias adicionais na semana à ordem de produção da MAQ 03; esgotaram-se os recursos e não se conseguiu atender ao que era requerido pela programação de entrega. Esta máquina é a que tem o menor custo operacional do caminho crítico;

2º.) Injetados recursos às ordens de produção das máquinas MAQ 03 e MAQ 09, não logrando sucesso; estas duas máquinas são

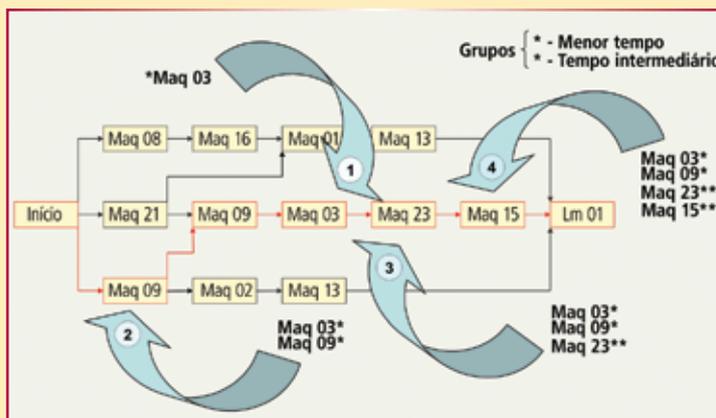


Fig. 5 – Sequência de injeção de recursos nas OP's do caminho crítico

Sua **garantia** é a **tecnologia** em soldas industriais



TECNOLOGIA EM SOLDAS



AMIG 500 PM



Visite nosso site e conheça nossa nova linha:

boxersoldas.com.br
Fone/Fax: +55 19 3469.3004

Barra de direção	Quadro Geral	Status	Abr																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A	10632 10632	OK	0	0	132	0	500	0	0	0	2000	0	2000	2000	2000	2000	0	0	
B	3684 4800	OK	0	0	664	0	500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
C	1354 3800	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
D	2040 2040	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
E	2856 2856	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
F	10000 10000	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
G	8180 8180	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	10000 10000	OK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fig. 6 – Carga das necessidades e da programação da área de acabados

recursos apontados não são suficientes para atender às necessidades da programação de entrega; nesses casos, o simulador permite criar cenários em que são geradas as reservas de estoques necessárias, a fim de tornar viável a carga normal das máquinas.

Uma perfeita carga de máquinas será possível desde que o universo pesquisado não se restrinja somente às máquinas e ferramentas. Todo e qualquer recurso dito secundário deve ser considerado na elaboração da programação; limitações no uso de pontes rolantes para troca de ferramentas, equipamentos auxiliares para trato dos materiais e eventuais acessórios especiais usados na preparação de máquinas ou na produção não podem ser colocados em segundo plano.

do grupo de menor custo operacional;
3º.) Injetados recursos às OP's das máquinas MAQ 03, MAQ 09 e MAQ 23, novamente não obtendo retorno satisfatório; a máquina MAQ 23 é a que tem menor custo dentro do grupo intermediário;
4º.) Injetados recursos às OP's das máquinas MAQ 03, MAQ 09, MAQ 23 e MAQ 15,

conseguindo nesta situação atender ao que era requerido pela programação de entrega, conforme ilustrado na figura 6; estas duas últimas máquinas pertencem ao grupo de custo intermediário.

Versatilidade

Podem ocorrer situações em que os incrementos dos

1980 - Industrial Robots
1957 - AC Arc Welders



Panasonic
ideas for life

Sempre uma nova solução para automação de soldagem a arco

www.soldaautomatica.com.br

Mesa Modular para Soldagem/Traçagem

Fim do improviso e da falta de repetibilidade
Sistema modular sem limite de dimensões
Rápida fixação através de pinos com esferas
Inúmeros acessórios
Aumento da Produtividade e Qualidade

Mesas Posicionadoras Circulares

Mais de 15 anos de mercado
Automação básica para soldagens circulares
+Facilidade de uso
+Produtividade
+Qualidade

Serviços de Usinagem e Soldagem Automatizada

OCTANS AUTOMAÇÃO

Células com robôs especializados em soldagem
Posicionadores Circulares e Lineares
Equip. especiais p/ altas produções
Transfer com 2 Estações
Retrofitting e reformas
Partes e Acessórios
Equipamentos OEM

Funções exclusivas
Equipamento nacional
Suporte para tocha
Ótimo preço

Nova Mecânica - Cap.Reais 40/100/200 Kg
Fone: 55 (11) 2325-6940/6941