

Gerenciamento da produção

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



Pedro Paulo Lanetzi
pedro.lanetzi@gmail.com

Há um bom tempo a indústria enfrenta diariamente a elaboração da carga de máquinas, a definição e o provisionamento das necessidades de materiais e o acompanhamento dos custos de produção em segmentos fabris bastante diversificados, seja em regimes

de fabricação seriada como não seriada. Ao longo desse período, tem-se notado pouca evolução, principalmente nas técnicas envolvendo o planejamento e a programação da produção; já o setor de controle tem apresentado um quadro de inovação mais significativo.

Por falta de soluções efetivamente funcionais, o quadro de administração da produção tem sofrido mudanças substanciais de conduta. Na medida em que a competitividade entre as empresas e os mercados vai se tornando mais acirrada, tudo aquilo que pode eventualmente ser eliminado ou reduzido

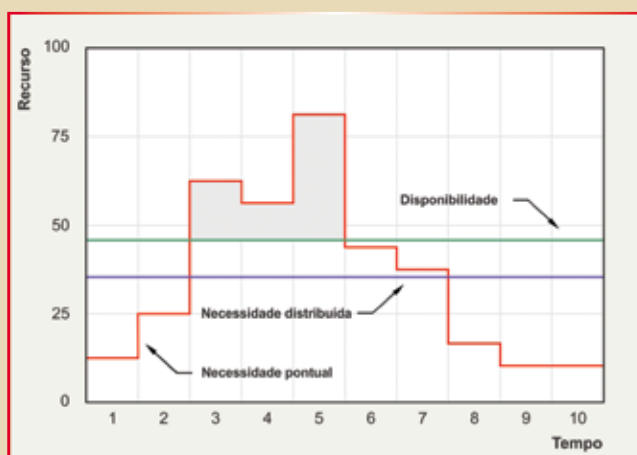


Fig. 1 – Comportamento da necessidade do recurso comparativamente à sua disponibilidade

para reduzir custos, se não for concretizado no estágio em que é detectado, é invariavelmente repassado a outros participantes da cadeia produtiva. A estes muitas vezes não resta outra alternativa a não ser absorver os problemas, já que inexistem meios de solu-

cionar ou até mesmo minimizar tudo o que se apresenta. Nota-se que a intensidade das dificuldades em administrar a produção se acentua na medida em que se desce do topo da cadeia produtiva.

Os volumes a serem produzidos cresceram de forma significativa em relação ao passado

e, muitas vezes, a disponibilidade de recursos da indústria não evoluiu no mesmo nível que a demanda, o que resulta em dificuldades no atendimento das novas solicitações então geradas. Outro grande complicador que hoje se apresenta é a reduzida folga oferecida pelos clientes aos fornecedores no que tange à necessidade de entrega dos lotes solicitados. Estes têm prazos de entrega cada vez mais rígidos e, em alguns casos, sua flutuação é mínima ou até mesmo inexistente.

Dadas as variações de demanda do mercado consumidor ou até mesmo alterações estratégicas nas

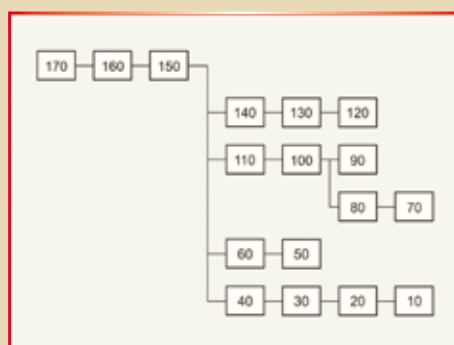


Fig. 2 – Configuração do fluxo de processo de um conjunto



Fig. 3 – Estrutura sintetizada de linhas de usinagem de montagem de barras de direção

programações de produção dos clientes, frequentemente ocorrem mudanças dos volumes solicitados, bem como dos seus prazos de entrega. Isso requer do fornecedor agilidade de adaptação em sua carga de máquinas e alterações no suprimento de matéria-prima, o que

invariavelmente só é conseguido após muito esforço e não necessariamente com o melhor desempenho. Tais dificuldades são causadas pela baixa oferta de técnicas que permitam uma pronta resposta, fornecendo soluções efetivamente funcionais, o que retrata um cenário verda-

deiro, em que as figuras do que foi programado são realmente viáveis e factíveis de serem atingidas. Esse fato faz com que a parte intelectual da melhoria do planejamento dependa quase exclusivamente do elemento humano, e esse muitas vezes não dispõe de recursos suficientes, das mais diferentes naturezas, que permitam visualizar qual é a melhor solução para o quadro que se apresenta.

Problemática

Dada uma carteira de pedidos, o quanto será necessário de cada um dos recursos a serem utilizados nos respectivos processos fabris, cruzando posteriormente com o que é disponibilizado de cada um deles, é uma condição importante, porém não suficiente.

A QUALIDADE É IMENSURÁVEL, JÁ O PAGAMENTO É EM ATÉ **120 MESES**



A Prensa Excêntrica JH21 TAI, além de ser produto nacional, de excelente performance, você tem até 120 meses para pagar. Entre em contato conosco e saiba mais.



Gerenciamento da produção



Fig. 4 – Vista parcial das barras de direção com seus diâmetros reduzidos

A alternância dos itens envolvidos, suas variações nos volumes solicitados, as flutuações e concentrações de suas datas e compromissos de entrega não garantem que essa carteira possa ser atendida em sua totalidade quanto aos prazos solicitados, mesmo que a disponibilidade de recursos seja suficiente em toda sua amplitude.

Tal fato é causado principalmente pelo desbalanceamento das necessidades de um ou



Fig. 5 – Tubos de aço a serem utilizados na fabricação das barras de direção

mais recursos ao longo do período em que são solicitados; uma visão macro dá a falsa impressão de que a carga será atendida, mas a realidade que se apresenta é outra, conforme ilustrado na figura 1 (pág. 92).

É necessário saber o quanto uma dada operação fabril necessita do recurso; porém, essa informação não pode ser tratada de forma isolada no tempo, já que existem outros



Fig. 6 – Tubo com diâmetro reduzido em sua extremidade

dados indispensáveis para que um planejamento condizente venha a ser gerado. Saber quais são as operações fabris antecessoras e a partir de que ponto da fabricação pode ser disparado o início de produção da operação em estudo são informações que começam a se cruzar e a criar um quadro de dependência entre as atividades envolvidas. Não

MUT-FAC
Facas e Ferramentas Industriais

BNDES

- Fabricação • Afiação de Precisão (Rápida) • Serviços de Usinagem
- Tratamento Térmico Próprio • Têmpera Total ou Parcial
- Facas em Aços Especiais • Ferramentas em Aços SAE 1045 ou SAE 4140
- Inteiriças ou Seccionadas • Assistência Pós Vendas • Estoque de Matéria-Prima
- Desenvolvimento de acordo com cada necessidade

www.mutfac.com.br

Qualidade confirmada nos grandes fabricantes de máquinas.

Rua Itajubá, 463 - Cumbica - Guarulhos - SP - Fone/Fax: 55 11 2488-8999

existe planejamento se não se sabe o que fazer, de quem se depende e a quem serão dadas condições de trabalho.

Redes de precedência, ou redes IJ/PERT, são denominações dadas a este quadro de dependência entre as atividades envolvidas, que é o fundamento básico para alicerçar qualquer metodologia de planejamento.

Existem derivações de conotação, porém a filosofia envolvida é a mesma. Veja um exemplo de configuração do fluxo de processo de um conjunto na figura 2 (pág. 92).

Prefixar uma máquina para executar uma dada operação fabril, mesmo que existam outras em igualdade de condições de realizá-la, não parece ser a melhor solução, já que

nada garante que esta máquina seja, dentre as demais, a mais econômica e/ou a mais rápida.

Um produto a ser fabricado envolve geralmente várias operações fabris e, a exemplo do que acaba de ser exposto, diversos roteiros de fabricação podem se fazer presentes, já que a cada operação fabril normalmente existem várias

máquinas habilitadas para sua execução. Mais uma vez, prefixar um roteiro de fabricação sem analisar os demais não parece ser o caminho mais recomendado.

Case

Para tornar mais amplo o assunto a ser abordado, optou-se por analisar a 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, pela dinâmica e diversidade de seu abastecimento e pela própria complexidade do que se apresenta.

Na figura 3 (pág. 93) encontra-se sintetizada a estru-

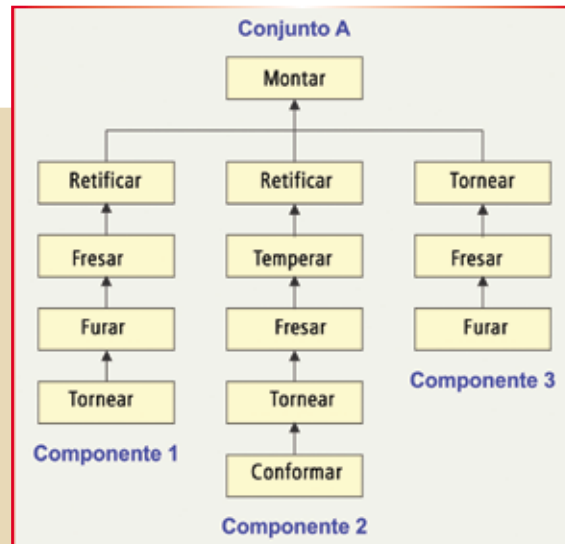


Fig. 7 – Estruturação do processo fabril da barra de direção

Pensou em consumíveis para corte plasma?
Pensou na *Megaplasma*!!





Megaplasma
Tecnologia em corte a plasma

- Produção NACIONAL usando tecnologia de ponta e qualidade comprovada
- A maior variedade de consumíveis para as tochas comercializadas no Brasil
- Atendimento em todo território nacional, Verifique o representante mais próximo de você!

Rua Dom Joaquim de Melo, 274 - Moóca
 CEP 03122-050 - São Paulo - SP - Brasil
 Fone: +55 11 2601-5502
 megaplasma@megaplasma.com.br
 www.megaplasma.com.br



BYSTRONIC

**Máquinas de corte a laser
second hand – first class**

BYSTRONIC BYSTAR 3015 – 6000W

fabr. 2006, 3000 x 1500 mm

BYSTRONIC Bysprint 3015 – 3000W

fabr. 2001, 3000 x 1500 mm

BYSTRONIC Bysprint 3015 – 1800W

fabr. 1999, 3000 x 1500 mm

BYSTRONIC Bystar 4020 – 4000W

fabr. 2001, 4000 x 2000 mm

BYSTRONIC Bylas 6525 – 3500W

fabr. 2000, 6500 x 2500 mm

Inclusive recondiçõamento, montagem e
garantia de funcionamento

ZWG Industrial
Engineering GmbH

Robert Bosch Str. 30 – 64625 Bensheim – Alemanha

Tel.: +49-6251-84 26 0. Fax: +49-6251-84 26 40

sales-germany@zwg.com www.zwg.com

**SOLDAGEM de DUTOS
ALTO DESEMPENHO**

JLT TIG/ARC 320L



SOLDOR
Tecnologia em Soldas

. Fonte Inversora para soldagem de
todos os tipos de eletrodo revestido
até 3/16" (5,00mm) e TIG em
corrente contínua (DC).

. Excelente soldabilidade em E 6010
e E 7018.

. Também fornecidos em módulos
com 4, 6 ou 8 equipamentos.

Tel/Fax: 21. 2450-1121/2544
comercial@soldor.com.br
www.soldor.com.br

Gerenciamento da produção

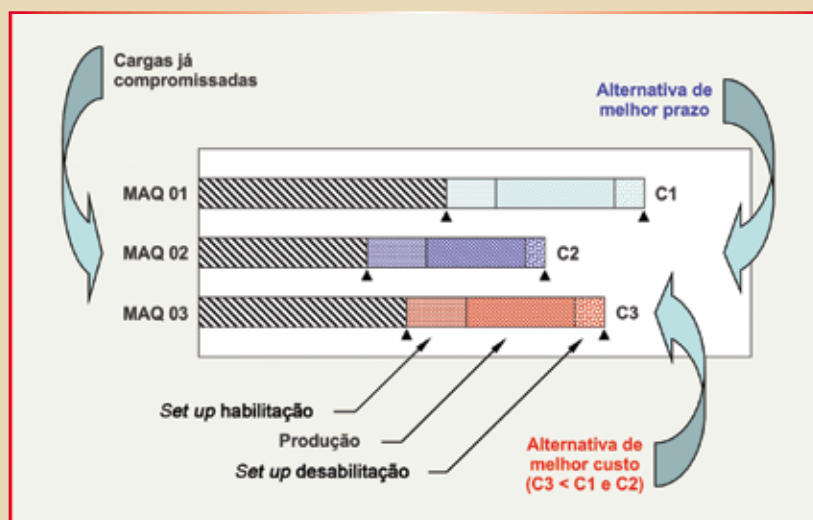


Fig. 8 – Alternativas de fabricação de uma operação fabril

tura de linhas de usinagem e montagem de barras de direção, onde são processados vários modelos simultaneamente, podendo o *mix* de produção mudar diariamente, não só em sua composição (variam os modelos), mas também nas quantidades a serem produzidas.

O desafio que se apresenta é o de manter o abastecimento das linhas, de forma que não ocorram quebras de modelos por falta de qualquer item, ou seja, em cada estação das linhas devem estar presentes todos os componentes requeridos pelos modelos que se encontram em produção.

Dado o grande número de modelos de barras de direção fabricados pela indústria, na qual foi alicerçado o presente case, notou-se que o maior gargalo de todo o processo fabril concentrava-se nas conformadoras de extremi-

dades de tubos, devido à ampla variedade de diâmetros utilizados, o que exigia constante regulagem (*set up*) dos equipamentos. Essa situação é 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.

A figura 4 (pág. 94) ilustra a vista parcial das barras de direção com seus diâmetros reduzidos; estas são obtidas a partir de tubos de aço, conforme mostrado na figura 5 (pág. 94). Durante o processo fabril, esses tubos têm seus diâmetros reduzidos em suas extremidades; é nesta operação fabril, conforme já exposto, que se encontra a grande dificuldade em se otimizar todo o processo, sendo nossa proposição, senão resolver, ao menos reduzir sua intensidade. A figura 6 (pág. 94) ilustra o processo de

Pedidos de venda					
PV	Barra de direção	Tipo Ø	Classificação	Ø sem redução	Ø com redução
1	B	M	●	3,50	2,40
2	F	P	○	3,00	2,20
3	J	M	●	4,00	3,20
4	D	G	○	5,00	4,00
5	O	P	○	3,00	1,85
6	G	G	●	4,50	3,15
7	K	P	○	2,50	1,65
8	A	M	●	3,50	2,60
9	N	G	○	5,00	4,20
10	H	P	○	3,00	2,05
11	E	G	●	4,50	3,75
12	L	M	●	4,00	2,95
13	I	G	●	4,50	3,25
14	C	M	●	4,00	3,55
15	M	P	○	2,50	1,70

Fig. 9 – Pedidos de venda de barras de direção em um dado período

redução do diâmetro, em uma das extremidades do tubo.

Embora o case adotado seja o que acaba de ser exposto, ressalta-se que a metodologia a ser apresentada atende a qualquer indústria cuja carteira de pedidos seja voltada a produções seriadas.

Metodologia

Trata-se de um conjunto de conceitos e procedimentos inovadores, que objetivam dinamizar e tornar efetivamente funcionais as tarefas de planejamento e programação da produção de uma indústria. A ideia é produzir o estritamente requerido e, por intermédio da pesquisa diária, injetar recur-

sos adicionais, tão somente onde se fizer necessário.

Posteriormente será abordado o simulador em si, o qual apresenta uma série de características diferenciadas e que aqui não são mencionadas por serem implícitas a ele e que serão descritas no próximo tópico. São apresentados a seguir alguns dos conceitos inseridos no presente estudo.

Concepção

Proposição que se utiliza das técnicas

do caminho crítico, dos conceitos da metodologia *Kanban*, da produção puxada e do JIT (*just in time*), associado a um simulador de alto nível para otimização da carga de máquinas e sequenciamento dos pedidos de venda e, conseqüentemente, das ordens de produção.

Estruturação do processo fabril

Cada modelo de barra de direção deve ser estruturado, de forma a conter os processos fabris de todos os seus componentes, bem como aqueles inerentes à linha de montagem.

A figura 7 (pág. 95) ilustra de forma sintetizada a estruturação do processo fabril de

PRECITEC

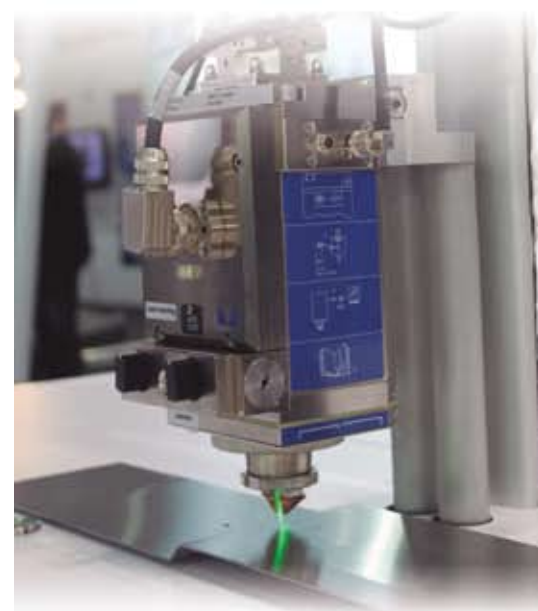


Precitec Group
The market's choice

- Cerâmica KTB2" original, cabos, bicos, lentes, espelhos e vidros de proteção;
- Cabeçotes laser, Solda e Sistemas de medição;
- Caixas de Ajuste (EG Box)

(TODOS ITENS ORIGINAIS PRECITEC)

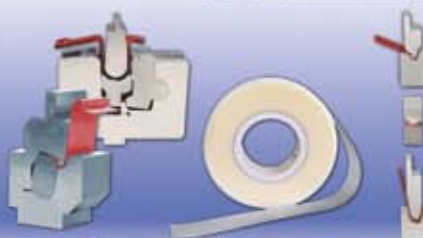
REPRESENTANTE EXCLUSIVO
NO BRASIL.



DISTRIBUIDOR AUTORIZADO



FERRAMENTAS PARA DOBRAR



55 11 4229-3957

WWW.SOSLASER.COM.BR

Gerenciamento da produção

uma barra de direção (embora não esteja explícita na ilustração, esta já se encontra estruturada na forma de uma rede de precedência).

Definição do que produzir

A ideia é primeiramente a de se definir o que efetivamente produzir dos produtos acabados.

Para isso, parte-se da previsão de vendas e da consulta aos estoques, às OP's já abertas e em execução e aos eventuais atrasos registrados. Monta-se assim o *mix* de produção.

Em uma segunda etapa e já com esta última definida, deve-se consultar o processo produtivo de cada uma das barras de direção em estudo e realizar os mesmos cálculos abordados anteriormente, definindo assim

o que deve ser produzido de cada um dos componentes.

Alternativas de fabricação

Uma dada operação fabril pode ter várias opções de fabricação, ou seja, existem várias máquinas tecnicamente viáveis que podem vir a executá-la. Estas podem ter parâmetros diferentes entre si e, sendo assim, a ideia é simular o comportamento de cada uma delas face

à carga compromissada correspondente e definir qual é a mais rápida e/ou mais econômica, conforme ilustrado na figura 8 (pág.96).

Redução dos tempos de ajuste das conformadoras de tubos

A sinergia envolvida na emissão de novos pedidos de venda, e mes-

mo na alteração daqueles já colocados (figura 9, pág. 97), não é acompanhada no mesmo ritmo pela remodelagem e otimização do planejamento e programação da produção. A carga de máquinas elaborada redundante em constantes mudanças da natureza dos materiais envolvidos, não havendo uma perfeita otimização da grade dos diâmetros nominais (iniciais) dos tubos e, por úl-

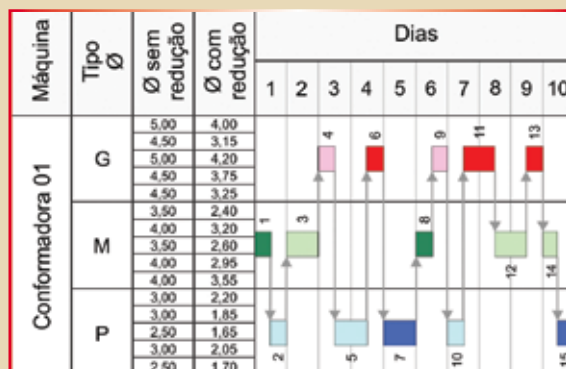


Fig. 10 – Sequenciamento anterior para redução do diâmetro das extremidades dos tubos

ROLLERI FERRAMENTAS E ACESSÓRIOS PARA DOBRADEIRAS



- Ferramentas e acessórios de qualidade superior
- Facas Industriais
- Fixação Promecam e outras
- Rolfilme - proteção para dobra de Inox

- Respondemos as suas necessidades.
- Buscamos a solução que permite aumentar a sua produtividade.
- Oferecemos soluções compatíveis com seu produto
- Fornecemos nosso apoio em cada fase do seu trabalho



Rolleri do Brasil Ltda

Rua Marques do Herval, 577 - Caxias do Sul - RS

Tel: 54 3039.0600

info@rolleri.com.br - rolleri@rolleri.com.br

www.rolleri.com.br

timo, da grade dos diâmetros reduzidos. A figura 10 (pág. 98) retrata como se apresenta a programação, que não obedece uma sequência ideal de produção, em razão dos parâmetros preestabelecidos.

Uma vez definidos os critérios de sequenciamento para os pedidos de venda (estes são válidos para as ordens de produção, após sua geração), parte-se então para um primeiro enfileiramento dos pedidos de venda, os quais devem ser ordenados, obedecendo à grade formada pelos diâmetros nominais (iniciais) dos tubos a serem utilizados em cada uma das barras de direção.

Esta grade pode ser iniciada pelos maiores diâmetros nominais dos tubos e, progressiva-

mente, ir atingindo os patamares menores (é importante lembrar que o inverso também é válido).

Máquina	Tipo	Ø	Ø sem redução	Ø com redução	Dias																
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Conformadora 01	G	5,00	4,20	9																	
			4,00	11																	
		4,50	3,75																		
			3,25	4	13																
			3,15																		
	M	4,00	3,55																		
			3,20	14	3																
		3,50	2,95																		
			2,60																		
			2,40																		
P	3,00	2,20																			
		2,05																			
	2,50	1,85																			
		1,70																			
		1,65																			

Fig. 11 – Sequenciamento atual para redução do diâmetro das extremidades dos tubos

Uma vez definido o sequenciamento dos diâmetros nominais dos tubos, parte-se então para uma segunda ordenação dos pedidos de venda, os quais já devidamente enfileirados em seus diâmetros nominais, são então submetidos à

grade formada pelos diâmetros reduzidos.

Esta segunda grade pode ser iniciada pelos maiores diâmetros reduzidos dos tubos e, progressivamente, ir em direção aos valores menores (lembrando que o inverso também é válido). Isso permite reduzir o número de ajustes nas conformadoras, bem como agilizar a passagem de um estágio para outro.

Utilizando-se dos conceitos expostos, o sequenciamento dos pedidos de venda (e, por conseguinte, das ordens de produção), bem como a carga das conformadoras, passam a ter a configuração ilustrada na figura 11.

Este tema será retomado na próxima edição, com a abordagem de um simulador de planejamento de alto desempenho. ■

AUTOMATIZAÇÃO DE SOLDAGEM



MIG/MAG - Arame Tubular Comandos na Mão do Soldador

Trator de fixação magnética não requer trilho.

Simula todos os movimentos humanos necessários para soldagem através do mecanismo oscilador.

Visualização dos parâmetros em visor LCD.

Correção dos parâmetros de posicionamento da tocha em tempo real.

Repetibilidade da qualidade da soldagem.

Absoluta Segurança Operacional.

