

Planejamento da manufatura

Balaceamento e otimização da produção em função do consumo de insumos e do desgaste físico dos operadores

A Plastifluor Indústria e Comércio de Vedações, de Guarulhos (SP), especializada na fabricação de produtos à base de (poli)tetrafluoretileno (PTFE), nos apresentou um problema que já vem enfrentando há um bom tempo. A empresa, a exemplo da maioria de suas congêneres, encara situações motivadas pelas características específicas dos segmentos em que atua, pelos impactos resultantes das variações das demandas, por suas limitações de recursos etc., e que eventualmente podem requerer a busca de soluções que objetivem a otimização de seu parque industrial, senão em sua totalidade, pelo menos em suas áreas críticas, de forma a conciliar sua produção com aquilo que pode vir a ser solicitado, porém com o máximo retorno.

Em contraposição ao que se tem abordado em matérias anteriores, embora a natureza da operação fabril seja similar, as características dos trabalhos envolvidos são radicalmente opostas ao enfocado até então; a pro-

Pedro Paulo Lanetzki
pedro.lanetzki@gmail.com



Fig. 1 – Fita veda-rosca

blemática apresentada parece, ao ser analisada superficialmente, de fácil solução, mas na medida em que se avança nos seus detalhes, defronta-se com algo de grande amplitude e relativa complexidade.

O que se apresenta

O foco do presente estudo são as fitas veda-rosca, conforme ilustração da figura 1 e, em especial, a atividade de recortar, quando se tem então o produto final, restando somente a complementação da operação de embalar.

A industrialização do produto envolve inicialmente a atividade de mistura, quando são dosados os vários insumos integrantes, e sua homogeneização; após um período de descanso, condição requerida pelo processo, a mistura é extrudada na forma de filamento, sendo posteriormente laminada e dando origem ao que se

denomina de “jumbo” (retratado na figura 2).

A partir dessa etapa são recortadas as fitas veda-rosca, residindo nessa operação o cerne do problema, onde se faz necessária a realização de estudos, visando ao balaceamento do consumo de “jumbos” e redução

do desgaste físico dos operadores das recortadeiras.

As fitas veda-rosca são fornecidas em várias larguras e comprimentos; os problemas decorrentes da diversidade de larguras não são tão acentuados quanto aqueles apresentados pela diversidade do comprimento. O material é classificado em fitas curtas, para comprimentos de 5 e 10 metros, e fitas longas, para comprimentos de 25 e 50 metros.



Fig. 2 – “Jumbo” no ponto de ser recortado e transformado em fitas

Planejamento da manufatura

O *mix* de produção onde se tem uma carga acentuada de fitas longas leva a um consumo tal de “jumbos”, que pode vir a não ser suprido pelas operações antecessoras. Em contrapartida, uma carga em que predominam as fitas curtas leva a um quadro onde ocorre o desgaste físico mais intenso dos operadores das recortadeiras.

O que era necessário

Dentre os quesitos necessários para atender às funcionalidades na elaboração de um efetivo planejamento em linhas de produção com as características expostas, destacam-se:

- elaborar um controle que permita visualizar o que efetivamente precisa ser de imediato produzido e aquilo que pode ter sua fabricação postergada (faz parte do presente estudo o disparo automático da produção de um dado produto, ao se atingir o estoque mínimo cor-

respondente, o qual será abordado no próximo artigo);

- reduzir os estoques a níveis aceitáveis e que garantam a continuidade da produção das operações subsequentes;

Critérios para priorização de execução

1. Maior criticidade do estoque em relação ao estoque mínimo (1º. indicador)
2. Menor criticidade do estoque em relação ao estoque mínimo (1º. indicador)
3. Maior no. de ordens de produção a serem executadas no período (indicador 2 ou 3)
4. Menor no. de ordens de produção a serem executadas no período (indicador 2 ou 3)

Critérios para o *mix* das OP's

1. Primeiro as OP's de fitas curtas
2. 3 OP's de fita curta com 1 OP de fita longa
3. 2 OP's de fita curta com 1 OP de fita longa
4. 1 OP de fita curta com 1 OP de fita longa
5. 1 OP de fita curta com 2 OP's de fita longa
6. 1 OP de fita curta com 3 OP's de fita longa
7. Primeiro as OP's de fitas longas

Fig. 3 – Restrições para configuração do simulador

- na medida do possível desenvolver uma solução informatizada, a exemplo de um simulador específico para o caso que se apresenta, incorporando-se uma gama de

restrições que permita ao usuário “navegar” pelo aplicativo e criar os mais variados cenários de planejamento, de forma que este venha a ser orientado no melhor caminho das tendências de otimização, assim como auxiliá-lo na tomada de decisões etc.

O que se fez

Foi desenvolvido um protótipo de um simulador que permitisse ao usuário criar as mais diversas situações de planejamento e mostrar, em cada uma delas, suas vantagens e desvantagens. As principais características envolvidas são:

- a partir do *mix* de produção a ser industrializado em um dado intervalo de tempo, definir a jornada diária, o calendário e o número de operadores por turno, a serem adotados na simulação;
- definir os critérios para dimensionamento das OP's, a saber:



Máquinas para reciclagem de plástico Uinco-flex: para quem busca a melhor qualidade e tecnologia.

Aglutinador
com diferencial
Motor elétrico WEG
Chaves SOFT-START

Super Econômico

Cabeçote Troca-Tela Hidráulico

Granulador



EXTRUSORAS - MOINHOS - GRANULADORES - AGLUTINADOR - CABEÇOTE - PEÇAS PARA REPOSIÇÃO

Consulte-nos:



11 2412.1557 / 2488.0892

vendas@uincoflex.com.br

www.uincoflex.com.br



Polibalbino
Termoplásticos

“Sua alternativa em plásticos de engenharia”

(11) 2482-5022

www.polibalbino.com.br

Planejamento da manufatura

- a OP deve conter um dado número preestabelecido de lotes econômicos por tipo de fita (curta e longa) ou
- a OP não pode ter duração maior que um dado número preestabelecido de horas por tipo de fita;
- independente do critério adotado para dimensionamento das OP's, em ocorrendo parte fracionada (resíduo quer

relação ao segundo, ou seja, quanto maior for o seu valor absoluto, mais confortável é sua situação; o quadro é inverso quando o seu valor absoluto é menor;

- o segundo é dado pelo quociente entre a quantidade total a ser produzida de um dado produto e o número de lotes econômicos preestabelecido por OP;

Caso	Intercalação e sequenciamento de produção das fitas	Tipo de fita	Dia			
			1	2	3	4
1	Fitas curtas	C	4,900	2,235		
		L		7,610	5,515	0,980
2	3 fitas curtas intercaladas com 1 fita longa	C	4,695	2,320	0,120	
		L	0,930	7,220	4,975	0,980
3	1 fita curta intercalada com 1 fita longa	C	1,595	1,740	3,565	0,235
		L	8,190	3,935	1,980	
4	1 fita curta intercalada com 3 fitas longas	C	0,120	2,675	4,105	0,235
		L	9,050	4,390	0,665	
5	Fitas longas	C		2,635	4,265	0,235
		L	9,590	4,515		

Fig. 4 – Previsão de consumo de “jumbos” em função da variação na intercalação e sequenciamento das fitas

do lote econômico ou de horas), definir se esta deve ser incorporada ao último lote a ser produzido (última OP) ou gerada uma nova OP em separado;

- gerar os indicadores para priorização da programação, a saber:
 - o primeiro deles é dado pelo quociente entre as posições da projeção do estoque e do estoque mínimo e reflete a criticidade do primeiro em

- o terceiro é dado pelo quociente entre o volume de horas envolvido na quantidade total a ser produzida de um dado produto e o número de horas preestabelecido por OP;
- modelar o simulador com uma série de restrições (figura 3), de tal forma que seja permitida a geração de cenários conforme desejado. Foi criada uma gama de dois conjuntos de critérios, a saber:



ASSISTÊNCIA TÉCNICA ESPECIALIZADA
EM INJETORAS ROMI

REPARO ELETRÔNICO EM LABORATÓRIO PRÓPRIO
Ministramos treinamento de manutenção e programação
Substituímos o comando antigo de sua Injetora por um Brain One



Comando austríaco B&R (Bernecker Rainer), touch screen, display colorido e USB que permite gravação de programas em pen-drive. O comando mantém os recursos originais da máquina

Reparamos toda linha de comandos para injetoras Romi como CNC, Siemens e B&R

Fabricamos membranas de policarbonato para todos os comandos Romi



DESEJA REDUZIR EM ATÉ 60% O CONSUMO DE ENERGIA EM SUA INJETORA? CONSULTE-NOS

Tel.: (11) 2042.7002 / 7872.2175 / 7872.7305
www.americaservice.com.br
Rua Pinheiro de Ulhoa Cintra 214 - São Paulo - 03673.000
comercial@americaservice.com.br / marcoantonio@americaservice.com.br
luciano@americaservice.com.br

Planejamento da manufatura

- critérios para priorização de execução:
 - 1) maior criticidade da projeção do estoque em relação ao estoque mínimo (primeiro indicador);
 - 2) menor criticidade da projeção do estoque em relação ao estoque mínimo (primeiro indicador);
 - 3) maior número de ordens de produção a serem produzidas no período (indicador 2 ou 3);
 - 4) menor número de ordens de produção a serem produzidas no período (indicador 2 ou 3);
- critérios para o *mix* das ordens de produção:
 - 1) primeiro as ordens de

produção de fitas curtas;
 • 2) três OP's de fita curta para uma OP de fita longa;

• 3) duas OP's de fita curta para uma OP de fita longa;

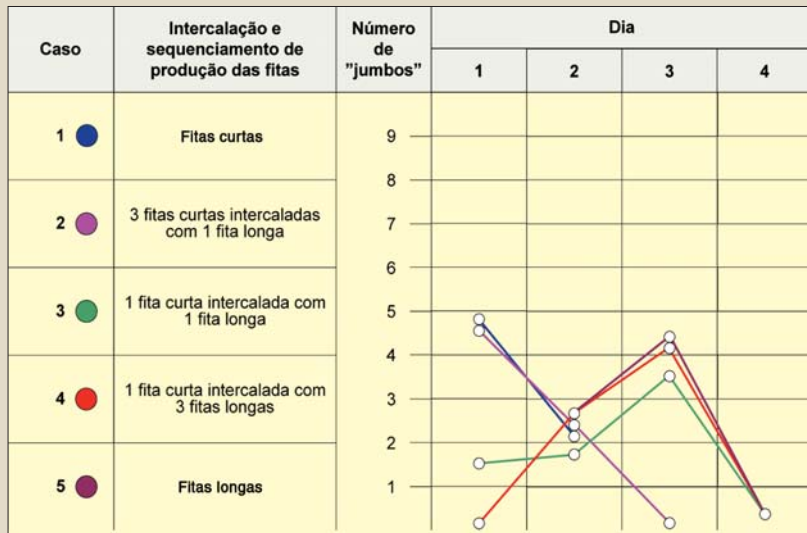


Fig. 5 – Previsão de consumo de "jumbos" para os casos de fitas curtas

RESILUZ

DESDE 1966

Resistências elétricas para a indústria nacional.

- fabricadas sob medida
- com qualidade e garantia
- quantidade e prazo de entrega ajustável
- melhor custo benefício

Canhão e Coleiras

Cartuchos Alta e Baixa Carga

Flanges e Cabeçotes de Imersão

Resistências Banhas e Flexíveis

Termostatos, Pirômetros e Termopares

Resistência para ar

www.resiluz.com.br Fone: 11 2221-4144

Tecnologia em cilindros espelhados para calandra

Fabricamos e recuperamos cilindros laminadores espelhados ou gravados para calandras de PP, PET, PVC, etc.

- Circular/Linear/Batimento máximo 0,01 mm;
- Troca térmica para água fria ou quente;
- Tratamento interno níquel químico;
- Acabamento espelhado 0,01RA
- Construção interna parede dupla com espirais;
- Retífica paralela;
- Bimetalização 51/54 Hrc;
- Cromação dura padrão.

SUPER FINISHING do Brasil

Fax: (11) 4361-5366 • Fone: (11) 4176-6969
www.superfinishing.com.br • superfinishing@uol.com.br
 R. Patagônia, 45 - Taboão - São Bernardo do Campo - SP

EQUIPAMENTOS P/ RECICLAGEM FRILESTE

- MOINHOS GRANULADORES
- AGLUTINADORES
- SECADORES
- PENEIRAS
- FACAS INDUSTRIAIS
- TRANSPORTE PNEUMÁTICO
- REFORMAS EM GERAL

(11) 2156-0089 / 2561-1025

FRILESTE
facasfrileste@ig.com.br
www.moinhosfrileste.com.br

Planejamento da manufatura

- 4) uma OP de fita curta para uma OP de fita longa;
- 5) uma OP de fita curta para duas OP's de fita longa;
- 6) uma OP de fita curta para três OP's de fita longa;
- 7) primeiro as ordens de produção de fitas longas;
- armazenar todos os cenários gerados e per-

jumbo, quais os dias em que eles serão necessários e em que quantidades);

- analisar e optar pelo cenário que melhor se apresentar.

Das simulações

Foram simuladas oito máquinas, sendo sete recortadeiras manuais e uma automática, quando foram gerados cinco cenários. A figura 4

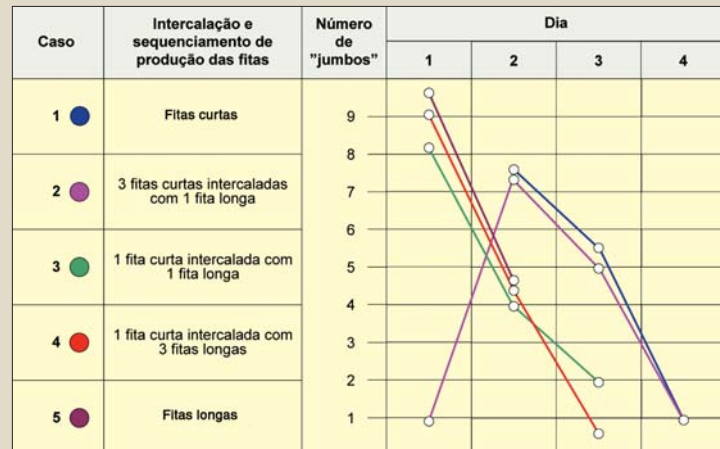


Fig. 6 – Previsão de consumo de "jumbos" para os casos de fitas longas

mitir, para cada um deles, a edição dos seguintes relatórios:

- análise de tempo (permite visualizar para cada uma das OP's as datas mais cedo e tarde de início e término, assim como respectivas folgas);
- carga diária (permite visualizar para cada tipo de fita, quais os dias em que elas serão produzidas e respectivas quantidades);
- consumo previsto de "jumbos" (permite visualizar para cada tipo de

ilustra de forma analítica a previsão de consumo de "jumbos" em função da variação na intercalação e sequenciamento de fabricação das fitas.

As figuras 5, 6 e 7 mostram de forma gráfica os mesmos dados da ilustração anterior, porém separando a previsão de consumo de "jumbos" para as fitas curtas, longas e totalizando ambos os casos, respectivamente.

Dos resultados apresentados nota-se um consumo menor de "jumbos" quando é

LIMPEZA COMPLETA DE POLÍMEROS DE TODOS OS TIPOS DE FERRAMENTAL



Limpeza de:

- Manifolds
- Misturadores estáticos
- Roscas e canhões de injetoras
- Ferramental de extrusoras
- Bombas e pistolas de aplicação de cola quente

tecnologia:

PROCEDYNE CORP.

DYNAFLOW

Dynaflow Comércio de Fornos Industriais Ltda.
Rua da Mooca, 174 - Cep: 09692-010
São Bernardo do Campo - SP
Fone: 4173-4279 - Fax: 5093-5490
E-mail: dynaflow@dynaflow.com.br
Site: www.dynaflow.com.br

Planejamento da manufatura

priorizada a fabricação de fitas curtas e, em contrapartida, o seu aumento quando se dá prioridade à fabricação de fitas longas.

Considerações finais

O usuário passa agora a ter uma ampla visão dos vários caminhos possíveis e quais

são suas vantagens e desvantagens.

Conforme a disponibilidade dos insumos, pode escolher de maneira mais assertiva o cenário que melhor se apresentar, possibilitando também antever, com uma maior segurança, o volume necessário de “jumbos” a produzir.

Com os dados disponibilizados, a tarefa de balanceamento da mão de obra na produção de fitas curtas pode ser melhor distribuída, possibilitando assim a redução substancial do desgaste físico dos operadores.

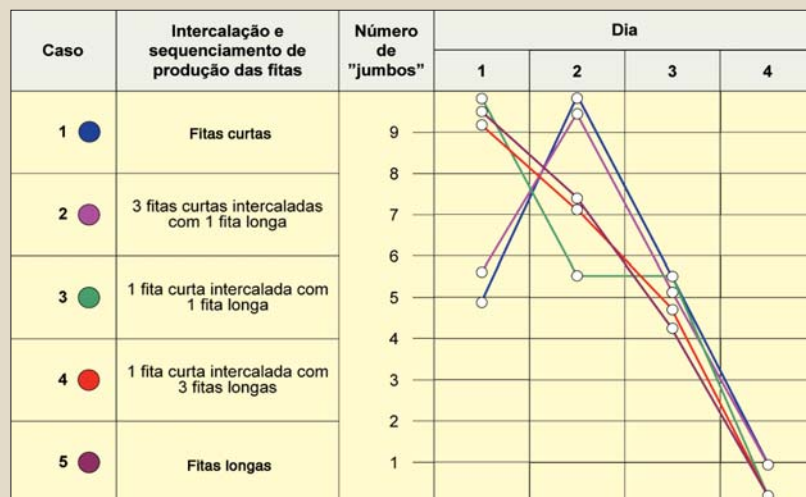


Fig. 7 – Previsão de consumo de “jumbos” para ambos os casos

Plastifluor – (11) 2504-5858
www.plastifluor.com.br

Soluções para sua Máquina Injetora



Especialistas em máquinas Sandretto de 60T a 5500T e outras

Adaptação para substituição de motores hidráulicos série OTTO e SESA



Válvulas proporcionais



Adaptação para motor hidráulico



Peças



Comando CLP OliverTECH



Manutenção de máquinas

Melhor preço do mercado

- ✓ Conserto de válvulas proporcionais
- ✓ Bombas de vazão fixa e variável
- ✓ Reforma de máquinas em geral
- ✓ Placas eletrônicas
- ✓ Motores hidráulicos
- ✓ Peças e kit de vedações
- ✓ Instalação de novo CLP OliverTECH (Totalmente nacional)

TeleFax: (11) 2084-7056 / Cel: 8141-3855
Nextel: (11) 7833-3199 ID-84*16302
www.olivertechmanutencao.com.br



Visite nosso site
www.heatcon.com.br

Capas de proteção térmica para extrusoras, injetoras e sopradoras

Aproveitamento total do aquecimento, evitando-se os desperdícios e possibilitando uma redução acentuada no consumo de energia elétrica.

Uniformidade no aquecimento, resultando em uma melhoria do processo e no controle da temperatura.

Temperatura máxima de 80° C, na face externa da capa, assegurando proteção ao operador e ao meio ambiente.

"Estamos recrutando representantes comerciais para todos os Estados do Brasil"

heatcon

Rua Abaetetuba, 326 - Cep. 06409-100
Jd. Califórnia - Barueri - SP

Fone/Fax: (11) 3685-3099
e-mail: heatcon@heatcon.com.br