

Planejamento da manufatura

Otimizando a carga de espumação de gabinetes de refrigeradores por meio de simuladores de alto nível

Em uma economia tão concorrida como a de hoje, o fato de produzir pela simples razão de ter um produto que possa a vir a ser comercializado não tem muito significado, caso não venham a ser agregados valores que resultem em um diferencial de competitividade frente à concorrência. Produzir com qualidade, porém com o máximo aproveitamento de todos os recursos envolvidos, objetivando reduzir a um patamar mínimo todas as eventuais perdas que possam estar ocorrendo no processo produtivo são metas a serem atingidas e que devem ser praticadas constantemente.

Inovar é sair à frente e não se deve entrar em estagnação uma vez atingido este objetivo; a inovação desperta a curiosidade e, conseqüentemente, agita a concorrência, fazendo com que tudo caminhe para a equalização tecnológica.

Problemática

Existem processos produtivos em que uma dada operação fabril pode envolver

mais de uma máquina, e esta, por sua vez, mais de um ferramental, sem que tais atividades estejam ocorrendo necessariamente ao mesmo tempo.

A administração do planejamento e da programação desse tipo de arranjo fabril é de alta complexidade, pois não só pode haver máquinas, equipamentos e produtos em processo com características diferentes, como restrições de seu próprio ferra-

mental, aliadas ao trato da natureza dos materiais e da sua grade de seqüenciamento de execução.

Pequenas variações de tudo o que está envolvido no processo podem mudar o panorama de ciclo para ciclo, e essas constantes mudanças implicam no surgimento de inatividades no transcorrer da produção, o que redundará em perda de produtividade e conseqüente oneração dos custos finais.

Caso

A área de espumação – injeção de poliuretano (PU) – de gabinetes de refrigeradores é uma das que apresentam as características mencionadas; uma visão geral do seqüenciamento do processo fabril envolvido está ilustrada na figura 1.

Os problemas enfrentados por essa área já começam no planejamento da disposição física dos moldes dos gabinetes em cada um dos *jigs* (locais em que são instalados os moldes para espumação dos gabinetes, de 11 a 16 e de 21 a 26, conforme ilustrado na figura 1). Neste caso, questiona-se qual é a melhor

Pedro Paulo Lanetzki
pedro.lanetzki@gmail.com

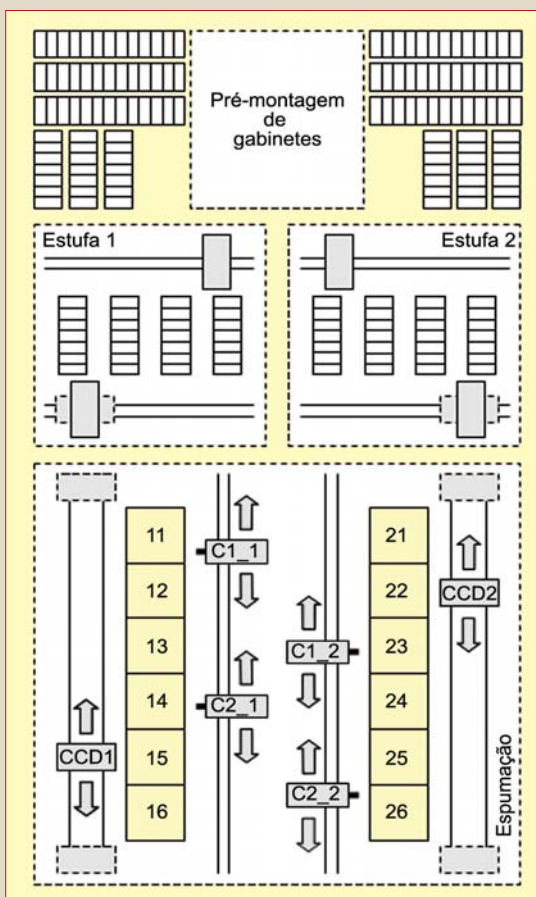


Fig. 1 – Pré-montagem, estufas e espumação de gabinetes de refrigeradores

Planejamento da manufatura

localização de cada um dos modelos de refrigeradores na linha de espumação, o que envolve perguntas como:

- quais são as melhores combinações de carga, e dentro de cada uma delas, qual é a melhor disposição para os moldes dos gabinetes, de forma a se ter o máximo retorno e também atender ao que é solicitado pelo mercado?
- posicionar nas extremidades das linhas os modelos de gabinetes com cura mais demorada ou mais rápida. Qual dessas opções é mais vantajosa?

Restrições	Simulação			
	1ª	2ª	3ª	4ª
Velocidade dos carros e cabeçotes de injeção	Fixa	Variável	Variável	Variável
Interrupções e/ou paradas dos <i>jigs</i>	Não ocorrem	Ocorrem	Ocorrem	Ocorrem
Alterações da sequência de execução	Não ocorrem	Não ocorrem	Ocorrem	Ocorrem
Tipo de injeção	Não-simultânea	Não-simultânea	Não-simultânea	Simultânea

Fig. 2 – Restrições das simulações

- para uma dada carga dos *jigs*, quais seriam os impactos se as velocidades dos carros de carga e descarga e dos cabeçotes de injeção fossem aumentadas ou diminuídas?
- quais são os equipamentos que constituem gargalos na linha?
- uma vez identificados os gargalos, o que poderia ser

feito para minimizar a problemática que se apresenta?

Procedimentos inconclusivos e sérias inatividades, por sua vez, são constatados durante o transcorrer da produção propriamente dita como, por exemplo:

- a carga dos *jigs* deve começar em que sentido? Dos *jigs* inferiores para os superiores, vice-versa, pelos *jigs* que possuam os modelos de gabinetes com cura mais demorada ou por aqueles que apresentem cura mais rápida?



PLÁSTICOS LAMINADOS
Extrusão de alta tecnologia

Chapas em grandes formatos

Calandra com 3 metros de extensão

Espessuras de 0,25 mm à 20 mm

Fazemos prestação de serviço

PET PP
PETG PEAD
PC Noril

Av. Liberdade, 4565 - Jardim Iporanga
CEP 18087 170 - Sorocaba - SP
Telefone Comercial - 11 5182 4511

www.kgmplasticos.com.br

CONTROLE DIMENSIONAL EM EXTRUSÃO

MEDIDORES DE DIÂMETRO SEM CONTATO E INTERFACES



SPARK TESTER AC, ALTA E MÉDIA FREQUÊNCIA



- medição sem contato e sem paradas;
- verificação de 100% da produção;
- opção para controle automático e acionamento de dispositivos;
- software de automação e relatórios personalizados;
- produtos nacionais.

NAZKOM

www.nazkom.com.br
plasticos@nazkom.com.br
(55 11) 5543 7727

 **Agitec**
CROMAÇÃO EM PLÁSTICO ABS

ACABAMENTOS ESPECIAIS:

◆ OURO ◆ FUMÊ
◆ OUTROS SOB CONSULTA

■ Tel: (11) 3459.3700

■ Fax: (11) 3459.3705

Email: comercial@agitecgalvano.com.br

Agitec Ind e Com Ltda.

Rua João Antonio de Oliveira, 1068 – Mooca
São Paulo – SP – CEP: 03111-001

REGUPERAÇÃO e PRODUÇÃO de GILINDROS e ROSCAS

Atendemos qualquer tipo de injetoras e extrusoras

Agilidade
Durabilidade
Produtividade
Suporte

(47) 3436-0592
kosan@kosan.com.br
www.kosan.com.br
Joinville - SC

KOSAN
Serviços de manutenção

Planejamento da manufatura

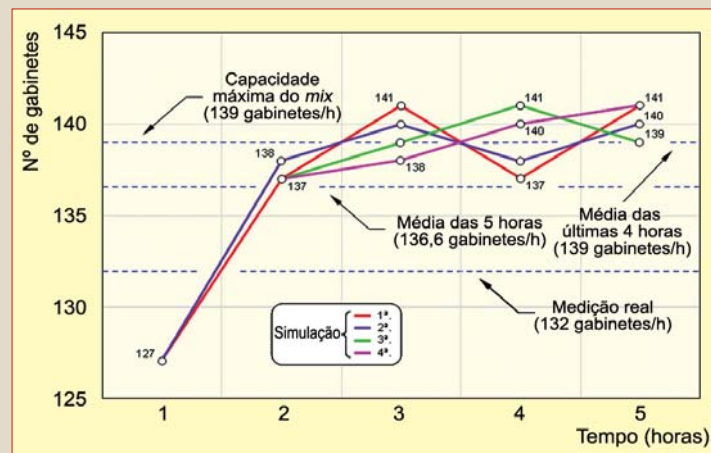


Fig. 3 – Projeção da produção diária

- o *modus operandi* consiste em carros de carga e descarga, assim como cabeçotes de injeção, começarem a se movimentar a partir do recebimento do sinal de que um dado gabinete acaba de ser curado. Constatada-se, nesta fase, uma substancial inatividade e questiona-se então, se algo poderia ser feito a fim de reduzi-la ou até mesmo eliminá-la.
- qual seria a orientação a ser dada no caso de um *jig* ser liberado, após um período de parada ou interrupção? Dar prioridade ao *jig* que acaba de ser liberado, prever a abertura do próximo *jig* e dar prioridade a este ou, ainda, comparar as duas alternativas de movimentação e optar por aquela que se apresenta mais vantajosa?

Trata-se de um caso complexo, como se vê pelo exposto; porém, têm-se notícias de recentes pesquisas e desenvolvimentos elaborados por grupos de trabalho,

em busca de soluções práticas que visam resolver a problemática apresentada.

Nos foi dada a oportunidade de conhecer tais desenvolvimentos e participar de simulações dentro da área em estudo, e os resultados obtidos são relatados a seguir.

Metodologia

Esses trabalhos envolveram tarefas de desenvolvimento de um *software* de simulação, que pode ser classificado como sendo de alto nível, visto seu elevado grau de inovações. Este se encontra integrado à célula de produção, por meio de sensores ou interligado a um *software* de automação, o qual permite monitorar todo o processo produtivo e transmitir informações específicas a este, em tempo real.

Caberá a tais sensores ou ao *software* de automação monitorar a ocorrência de eventos (por exemplo, início ou término de atividades previamente definidas, parada de determinado equipamento, conclusão do *set-up* de uma dada máquina etc.) e trans-

Planejamento da manufatura

mití-la em tempo real ao *software* de simulação; este deve avaliar a situação de momento e, com base nela, elaborar o planejamento de todas as atividades envolvidas no próximo ciclo da célula produtiva, procurando ditar regras segundo restrições definidas *a priori* pelo usuário.

Simulador

Tal simulador vem sendo desenvolvido como uma ferramenta auxiliar e de tomada de decisões, tanto para a fase de planejamento, como para a produção propriamente dita.

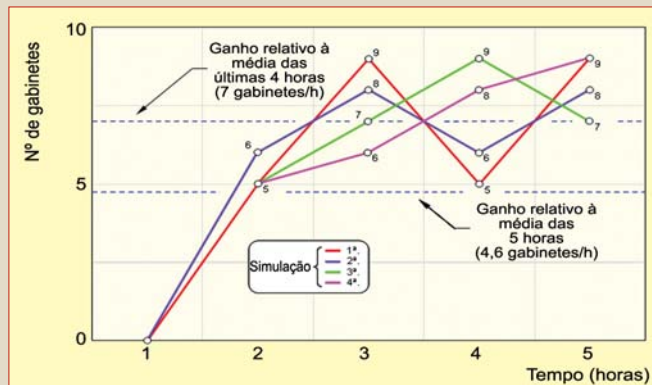


Fig. 4 – Ganhos entre simulações (gabinetes/hora)

Encontram-se incorporadas quatro alternativas de simulação e em cada uma delas é disponibilizada uma gama de restrições, conforme descrito na figura 2.

Dentre as principais funcionalidades que se apresentam para a área de planejamento, destacam-se:

- distribuir, calcular e analisar as melhores combinações de carga e em cada uma delas otimizar a distribuição dos moldes dos gabinetes, objetivando o máximo retorno e ter como horizonte o atendimento aos clientes nos prazos acertados;

- definir quais seriam as menores velocidades

dos carros de carga e descarga e dos cabeçotes de injeção para um dado *mix* de produção, de forma a não comprometer retornos, produtividade e prazos;

- definir os gargalos da linha e permitir simulações de forma a minimizar seus efeitos etc.



IND. RECUPERADORA DE PLÁSTICOS

PEAD Granulado filmes e sopro
Colorido e multicolor.

PEBD Granulado filmes e sopro
Canela, preto e multicolor.



Multi-poli Indústria de Plásticos LTDA
multipoli@multipoli.com.br
Fone: 49 - 3534 0186 IBIAM - SC

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;
- Bimetalação 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

Dando mais cor a sua vida!

PIGMENTOS • CERAS • ADITIVOS
DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO CLARIANT E ALLESSACHEMIE

A Clariquímica afirma o compromisso de ser um parceiro de negócios sempre pronto para superar limites, ultrapassar metas e fazer muito mais.

Focada na qualidade, tem como prioridade atender às expectativas de seus clientes, proporcionando condições necessárias para que seus colaboradores possam oferecer sempre o melhor produto.

- Atendimento também em pequenas quantidades
- Laboratório, assistência técnica e desenvolvimento
- Atuação em todo o território nacional
- Agilidade na entrega



RUDEK WYDORA

(11) 3073-1269
sac@clariquimica.com
www.clariquimica.com.br



Planejamento da manufatura

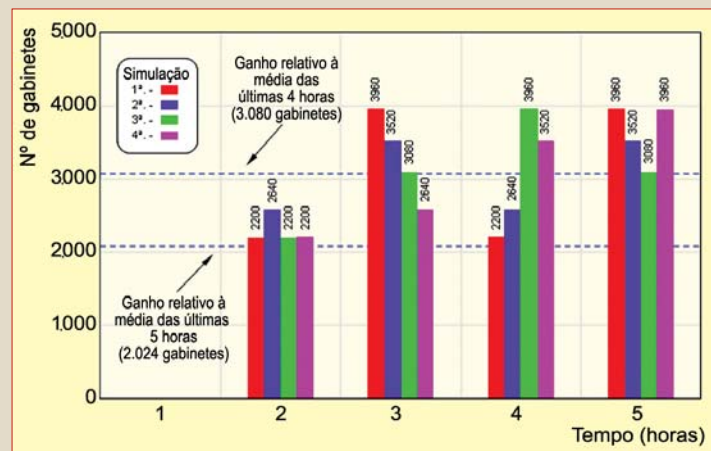


Fig. 5 – Ganhos entre simulações (projeção mensal)

Em se tratando da fase executiva, dentre suas mais importantes funcionalidades destacam-se:

- dar opções de ataque à carga inicial dos *jigs*; encontram-se disponíveis quatro opções, a saber:
 - iniciar no sentido dos *jigs* inferiores para os superiores;
 - iniciar no sentido dos *jigs* superiores para os inferiores;
 - iniciar pelos *jigs* que possuem os gabinetes com cura mais demorada; e
 - iniciar pelos *jigs* que possuem os gabinetes com cura mais rápida.
- identificar qual *jig* tem prevista a próxima abertura de molde e disparar esta informação aos sensores ou *software* de automação, a fim de que haja início de movimentação dos carros de carga e descarga e dos cabeçotes de injeção tão logo tenha sido recebida a informação (deixa-se de esperar pelo sinal de abertura do molde); a idéia é a de trans-

formar em produção efetiva os tempos despendidos com movimentações;

- reorientar toda a célula produtiva após a liberação de um *jig* que se encontrava parado ou em estado de interrupção; são disponibilizadas três prioridades, a saber:
 - dar prioridade ao *jig* que acaba de ser liberado;
 - dar prioridade ao *jig* que possui a próxima abertura de molde; e
 - avaliar as duas situações que se apresentam e optar por aquela que seja mais vantajosa.

Resultados

As figuras 3, 4 e 5 ilustram os resultados conseguidos, utilizando-se as quatro alternativas de simulação disponibilizadas; cabe ressaltar que não foram simuladas ocorrências de quaisquer paradas durante a geração de tais cenários.

Simulação de paradas

O *software* permite a simulação de paradas, quan-

EQUIPAMENTOS PARA LABORATÓRIO

PLASTÔMETRO:
Equipamento para medir índice de fluidez M.F.I com resultados impressos

IMPACTO: Equipamento para ensaio de impacto em plásticos pelos métodos Izod & Charpy

APARELHO DE TRAÇÃO: Equipamento para ensaios de tração, flexão, compressão com resultados impressos.

E mais de 40 equipamentos sob consulta

Garantia de 01 ano * Assistência Técnica permanente
Treinamento gratuito e peças de reposição nacional

NZ PHILPOLYMER
DIVISÃO MÁQUINAS E EMBALAGENS

Tels: (55 11) 4716 - 3141 / 4716 - 2131
nzphil@uol.com.br / gruponz@gruponz.com.br
Rua Jerônimo de Carvalho, 97 São Roque - SP
CEP: 18.130-970 Caixa Postal 247
www.gruponz.com.br

RUDEK WYDORA

Planejamento da manufatura

do o usuário pode definir quais serão os *jigs* que sofrerão paradas, suas interdependências e a duração de cada uma delas, bem como o que fazer após a saída de sua inatividade.

Integração entre áreas

Tudo o que se apresenta será efetivamente funcional, desde que ocorra total integração entre as áreas envolvidas; A otimização da carga de espumação só será atingida caso ocorra o pronto atendi-

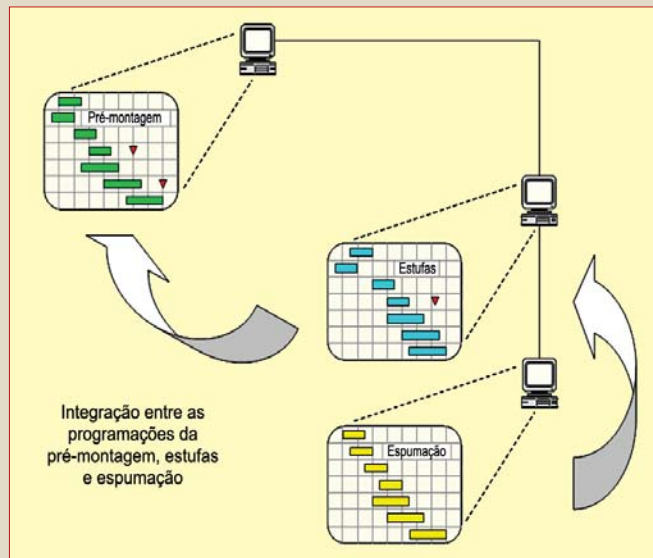


Fig. 4 – Ganhos entre simulações (gabinetes/hora)

mento pelas estufas e pré-montagem, conforme ilustrado na figura 6; o simulador já

se encontra apto a gerenciar o planejamento dessas duas outras áreas.

Horizontes

Embora tais estudos se encontrem em desenvolvimento, um longo caminho ainda deve ser percorrido; porém, os resultados já alcançados em alguns casos são altamente promissores e superam muito a expectativa inicial, reiterando o que vem sendo proposto. Tudo é uma questão de tempo para sua conclusão e consolidação. ■



Especializada em:

PP - PP COMPOSTO com Talco
Carbonato de Cálcio ou EPDM
para Injeção e Extrusão



PS Alto Impacto branco extrusão R\$ 2,60
PP Preto c/ 40% talco R\$ 2,20
PP Branco c/ 40% talco R\$ 3,10
PP Natural Novo c/ 40% talco R\$ 4,60
PP Branco R\$ 3,10
PP com EPDM sob consulta
Fazemos mão de obra de incorporação e tingimento

CONSULTE-NOS

PLASTECO Plasticos Ltda
Fone/Fax : 19. 3443 2852

CEL: 19. 8167 7108 Milton
19. 8167 4990 Fernando
email: plasteco@hotmail.com



Elementos de Precisão

Componentes para Ferramentaria e Elementos de Fixação.



PRODUTOS:

- Extratores Tipo A - H13
- Extratores Tipo C - H13
- Laminas Extradoras
- Bucha Extradoras
- Pinos de Guia ISO 8734 - 8735
- Bujões DIN 906 - 908 - 910
- Parafusos Corpo Retificado
- Molas de Ferramentaria
- Peças Especiais



E-mails: vendas1@fbp.com.br - vendas2@fbp.com.br
Site: www.fbp.com.br

Fones: (11) 5615-3600 / 5616-7420
Fax: (11) 5614-4903

3C
MÁQUINAS INDUSTRIAIS



ESTUFA SECAGEM PLÁSTICO

ÁREAS DE APLICAÇÃO:
(estufa/secagem)

POLICARBONATO / PVC / TR / PPU / ABS / POLIESTIRENO

- controle de temperatura programável
- aquecimento elétrico (resistências)
- capacidade de carga: 120 kg
- n° de gavetas: 16

TRESCE INDÚSTRIA DE MÁQUINAS LTDA.
MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS ESPECIAIS

Fone/Fax: **(51) 3587.2942**
Rua 13 de Maio, 102 - Bairro Industrial
CEP: 93320-510 - Novo Hamburgo - RS
www.tresce.com.br