

Otimização do planejamento da carga de máquinas em linhas de usinagem com alto grau de interação

Pedro Paulo Lanetzki

Graduado em Engenharia de Produção e Analista de Sistemas da Netz Soluções Industriais

Luana Lanetzki

Graduada em Ciências da Computação com especialização em Automação e Robótica e Analista de Sistemas da Netz Soluções Industriais

Resumo

O que se propõe é uma solução inovadora, totalmente diferenciada em relação ao existente no mercado, voltada ao planejamento, programação e controle da produção, na forma de um *software* de Simulação e Gerenciamento de Manufatura, utilizando da oferta disponível de recursos, simulando estudos e cenários desde a elaboração e otimização do plano-mestre, até a programação fina do chão de fábrica.

Utiliza de recursos e conceitos de redes *PERT-CPM* e do planejamento pelo caminho crítico, alicerçado na Teoria das restrições e tendo como base a capacidade finita de recursos, orientado pela metodologia da produção puxada e do *Just in time (JIT)*, possuindo um simulador de alto nível para otimização da carga de máquinas em linhas de usinagem com alto grau de interação.

Um dos grandes diferenciais apresentados pelo aplicativo é o de executar o processamento de forma totalmente automática, sem qualquer intervenção do usuário. Isto garante regularidade do processamento, redução do tempo de execução e liberação do usuário para outras atividades, eliminando assim, sua participação nas atividades rotineiras envolvidas no processamento.

O *software* utiliza de instruções programadas para que seja possível realizar o processamento de forma totalmente automática, estando estas instruções gravadas dentro da própria aplicação; a este conjunto de instruções denomina-se roteiro de processamento.

A uma operação fabril podem ser associadas tantas máquinas quantas tecnicamente viáveis existirem para executá-la, devendo o *software* optar por aquela que se apresentar mais rápida ou mais econômica; ao usuário cabe a responsabilidade pela escolha do roteiro a ser seguido, bem como confirmar e/ou alterar algumas das instruções presentes no roteiro escolhido.

É neste também que se identifica a amplitude da simulação a ser seguida, ou seja, até que ponto o processamento deve ter continuidade, a partir do qual, em não se conseguindo a otimização da carga de máquinas, a execução é então interrompida.

Dependendo da amplitude a ser seguida pelo simulador, pode-se ter um número maior ou menor de ciclos de processamento; a cada um destes ciclos são executados todos os cálculos da carga de máquinas e após a sua conclusão, são analisadas todas as ordens de produção (OP's) e identificadas as eventuais críticas.

Em existindo OP's críticas e desde que não tenha sido atingido o limite dos ciclos, incrementos na jornada diária e no número de dias da semana, desde que previamente permitidos, são dados exclusivamente a estas OP's, iniciando assim um novo ciclo quando são refeitos todos os cálculos; a otimização da carga pode vir a ser conseguida, antes mesmo que o limite da amplitude da simulação tenha sido atingido.

A análise dos resultados da programação é realizada confrontando-se o requerido pelo cliente, com o que pode ser atendido pela carga de máquinas recém-elaborada, tudo isto, dia a dia.

Caso não ocorra atendimento de todos os itens, nas quantidades e datas requeridas, o simulador continua processando, até que consiga atender tudo que é solicitado, ou seja, atingido a amplitude máxima das simulações.

O aplicativo foi concebido de tal forma, que uma vez ocorridos desvios quer ligados diretamente à produção ou nas áreas interdependentes, o prazo para análise e constatação de seus resultados é substancialmente reduzido; isto é conseguido, visto que a aplicação pode ser processada, tantas vezes quantas se fizerem necessárias, ou seja, não é necessário esperar pelo amanhã, para tomar ciência do impacto do que acaba de acontecer.

Otimização do planejamento da carga de máquinas em linhas de usinagem com alto grau de interação

Já há um bom tempo convive-se com o dia a dia na elaboração da carga de máquinas, definição e provisionamento das necessidades de materiais e acompanhamento dos custos de produção, atuando em uma gama de segmentos fabris bastante diversificada, quer em regimes de fabricação seriada como não seriada e ao longo deste período, pouca evolução tem-se notado, 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 no transcorrer dos tempos; 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 para minimização dos custos, se não for concretizado no estágio em que é detectado, o é invariavelmente repassado a outros participantes da cadeia produtiva. A estes muitas vezes não resta outra alternativa, senão o de absorver os problemas, visto que inexistem meios de como solucionar ou até mesmo minimizar, tudo o que se apresenta. Nota-se que a intensidade das dificuldades em administrar a produção faz-se sentir mais acentuada, 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 ofertada pela indústria, não evoluiu com o mesmo nível da demanda, o que impacta em dificuldades no atendimento das novas figuras então geradas, Outro grande complicador que hoje se apresenta é a reduzida folga oferecida pelos clientes aos fornecedores, no que tange a necessidade de entrega dos lotes solicitados; estes têm cada vez mais rígidos seus prazos de entrega e em alguns casos, sua flutuabilidade é mínima ou até mesmo, inexistente.

Dada as variações de demanda do mercado consumidor ou até mesmo, motivado por alterações estratégicas nas programações de produção dos clientes, frequentemente ocorre mudanças dos volumes solicitados, bem como em seus prazos de entrega. Isto requer do fornecedor agilidade de adaptação em sua carga de máquinas e alterações no suprimento de matérias-primas, o que invariavelmente só é conseguido após muito esforço e não necessariamente com a melhor performance. Tais dificuldades são motivadas pela baixa oferta de técnicas que permitam uma pronta resposta, fornecendo soluções efetivamente funcionais, retratando um cenário verdadeiro, em que as figuras do programado são realmente viáveis e factíveis de serem atingidas. Esta problemática redundando em que a parte intelectual da otimização do planejamento, acabe por ficar quase que exclusivamente dependente do elemento humano e este 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 e definir para esta, o quanto que 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 condição necessária, porém não suficiente.

A alternância dos itens envolvidos, suas variações nos volumes solicitados, as flutuações e concentrações de suas datas compromissos de entrega, não garante que esta carteira possa ser atendida em sua totalidade quanto aos prazos solicitados, mesmo que a disponibilidade de recursos seja suficiente em sua totalidade, para atender o que se faz necessário.

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

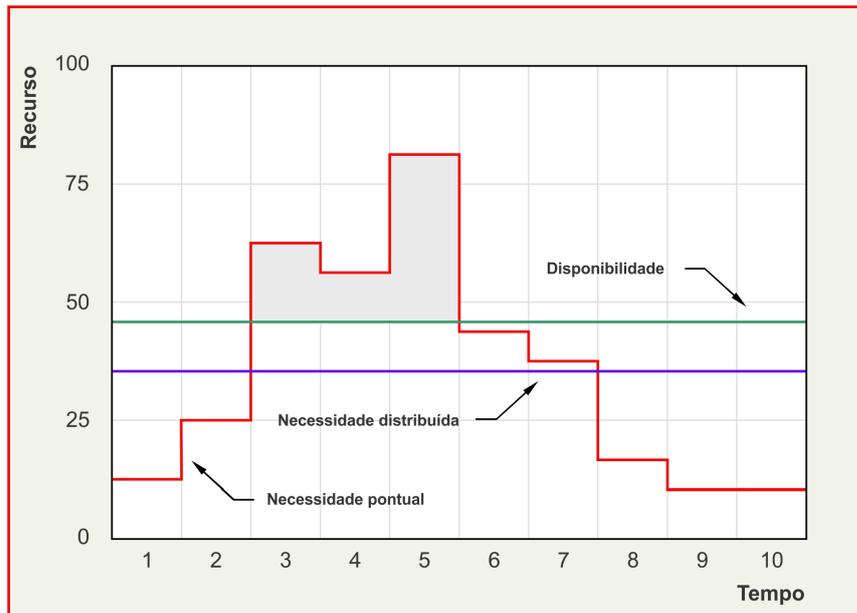


Fig. 1 – Comportamento da necessidade do recurso comparativamente à sua disponibilidade

Faz-se necessário saber do quanto que uma dada operação fabril necessita do recurso, porém esta informação não pode ser tratada de forma isolada no tempo, visto que existem outros 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 de cada um delas, pode ser disparado o início de produção da operação em estudo, são informações que começam a se cruzar e criar um quadro de dependência entre as atividades envolvidas. Não existe planejamento se não se sabe o que fazer, de quem se depende e a quem se dará condições de trabalho.

Redes de precedência ou redes *IJ/PERT* são denominações dadas a este quadro de dependência entre as atividades envolvidas e que é o fundamento básico para alicerçar qualquer metodologia de planejamento; existem derivações de conotação, porém a filosofia envolvida é a mesma. Veja exemplo de configuração do fluxo de processo de um conjunto à figura 2.

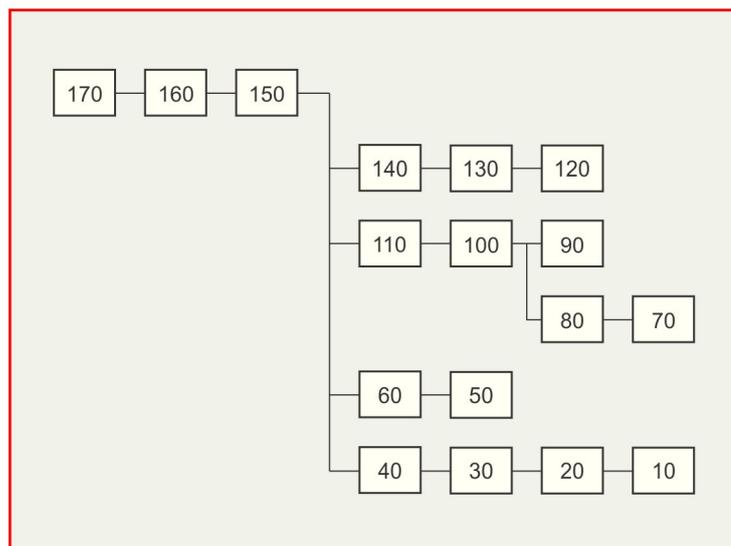


Fig. 2 – Configuração do fluxo do processo de um conjunto

Pré-fixar uma máquina para executar uma dada operação fabril, desde que existam outras em igualdade de condições de realizá-la, acredita-se não ser a melhor solução, visto que nada garante ser esta máquina, dentre as demais, aquela que se apresenta como a mais econômica e/ou a mais rápida.

Um produto a ser produzido envolve geralmente várias operações fabris e a exemplo do que acaba de ser exposto, diversos roteiros de fabricação podem se fazer presentes, visto que a cada operação fabril normalmente existem várias máquinas habilitadas para sua execução; mais uma vez, pré-fixar um roteiro de fabricação, sem analisar os demais, não parece ser o caminho mais recomendado.

Case

Objetivando tornar mais amplo o assunto a ser abordado, optou-se por analisar a problemática apresentada pela elaboração e otimização da carga de máquinas em linhas de usinagem com alto grau de interação, dado o grande número de setores fabris envolvidos, pela dinâmica e diversidade de opções de máquinas e pela própria complexidade do que se apresenta.

Na figura 3 encontram-se sintetizadas as estruturas das linhas de usinagem e montagem de uma indústria que produz barras de direção, onde são processados vários modelos simultaneamente, podendo o *mix* de produção mudar diariamente, não só em sua composição (variam os modelos), bem como nas quantidades a serem produzidas.

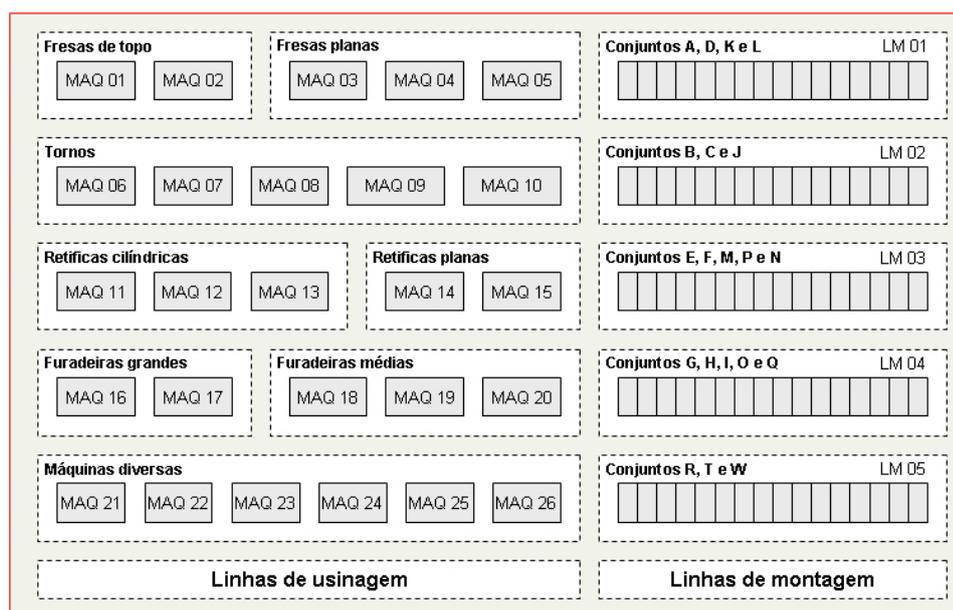


Fig. 3 – Estruturas sintetizadas das linhas de usinagem e montagem de uma indústria voltada a produção de barras de direção

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

Embora o case adotado é o que acaba de ser exposto, ressalta-se que a metodologia a ser apresentada atende a qualquer indústria, em que sua carteira de pedidos, seja voltada a produções seriadas, apresentando em seus processos um bom número de operações fabris e que hajam entre elas, uma interação relativamente complexa.

Metodologia

Trata-se de um conjunto de conceitos e procedimentos inovadores, que objetivam dinamizar e tornar efetivamente funcional, as tarefas de planejamento e programação da produção de uma indústria. A idéia é a de produzir o estritamente requerido e através da pesquisa dia a dia, injetar recursos 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 este e que serão descritas no próximo tópico. Passam a ser apresentados de forma sucinta, 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..

- **Estruturação do processo fabril**

Cada modelo de barra de direção deve ser estruturado, de forma a conter todos os componentes formadores do conjunto e a cada um deles, devem ser identificadas todas as operações fabris envolvidas.

A figura 4 mostra de forma sintetizada parte da estrutura do processo fabril de um modelo de barra de direção (embora não esteja explícita na ilustração, esta já se encontra na forma de uma rede de precedência).

A ilustração exemplifica a existência de 3 componentes, quando na realidade este número é muito mais amplo, bem como a quantidade de operações fabris associadas a cada um deles.

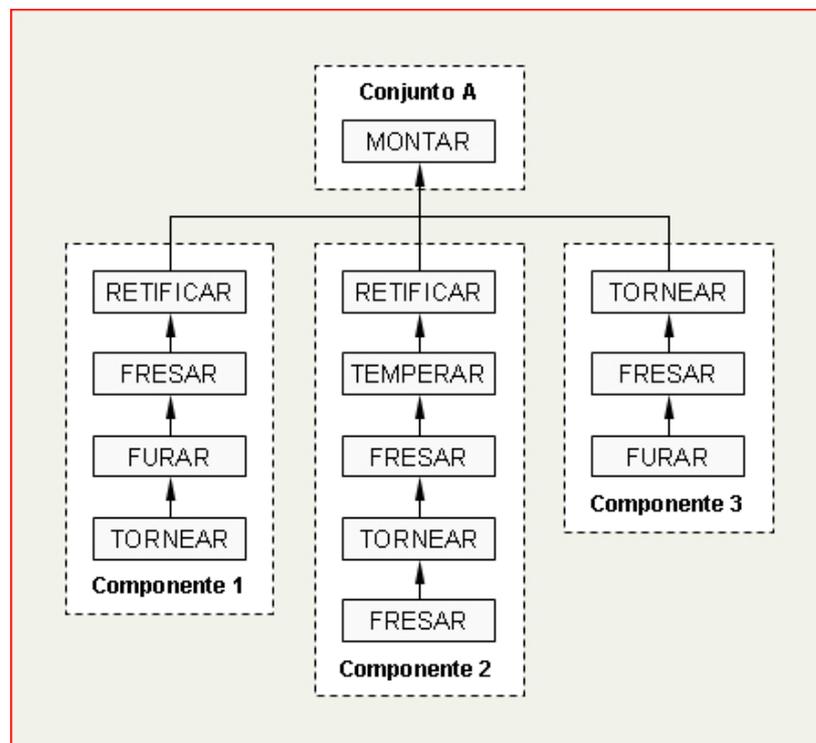


Fig. 4 – Estruturação do processo fabril da barra de direção A

- **Definição do que produzir**

A idéia é primeiramente a de se definir o que efetivamente produzir dos produtos acabados; para isto, parte-se da previsão de vendas e em consulta aos estoques, às OP's já abertas e em execução e aos eventuais atrasos registrados, montar o *mix* de produção, definindo assim o que deve ser produzido, dia a dia, de cada um dos produtos acabados.

Em uma segunda etapa e já com este último definido, consultar o processo produtivo de cada produto acabado e realizar os mesmos cálculos abordados anteriormente, determinando dessa forma, a quantidade a ser produzida de cada componente, em cada uma de suas operações fabris.

- **Alternativas de produção de uma operação fabril**

Uma dada operação fabril pode ter várias opções de fabricação, ou seja, existem várias máquinas tecnicamente viáveis que podem vir a produzi-la. Estas podem ter parâmetros diferentes entre si e em sendo assim, a idéia é a de simular o comportamento de cada uma delas, face à carga compromissada correspondente e definir qual é a que se apresenta mais rápida e/ou mais econômica, conforme ilustrado na figura 5.

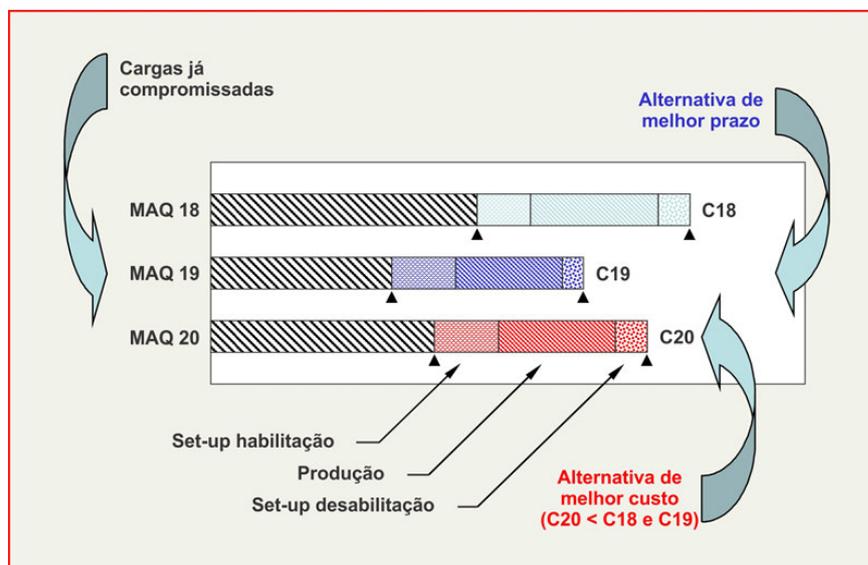


Fig. 5 – Alternativas de produção de uma operação fabril do componente

- **Máquinas tecnicamente viáveis para produção da barra de direção A**

Baseando-se na estrutura do processo fabril da barra de direção A, a figura 6 relaciona todas as alternativas de máquinas tecnicamente viáveis para produção, em cada uma das operações fabris envolvidas na fabricação do conjunto.

- **Roteiros de fabricação para produção da barra de direção A**

Uma vez identificadas a estrutura do processo fabril e as máquinas tecnicamente viáveis para produção de cada uma das operações, são então definidos todos os roteiros de fabricação do conjunto, conforme ilustrado na figura 7.

O componente 1 apresenta 36 alternativas em seus roteiros de fabricação, o componente 2 tem 48 alternâncias, ao passo que o componente 3 possui 18, o que totaliza 102 roteiros diferentes; dentre esses, existirão para cada um dos componentes, somente um roteiro de fabricação mais rápido e um mais econômico, cabendo à sistemática, determiná-los.

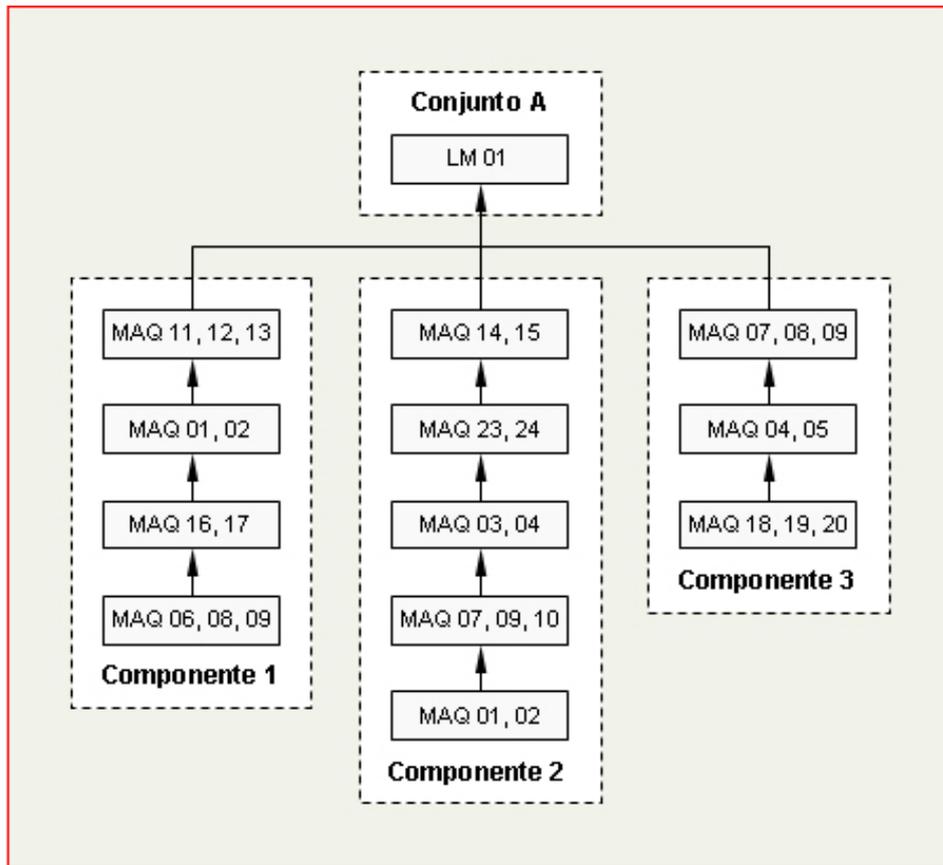


Fig. 6 – Máquinas tecnicamente viáveis para produção da barra de direção A

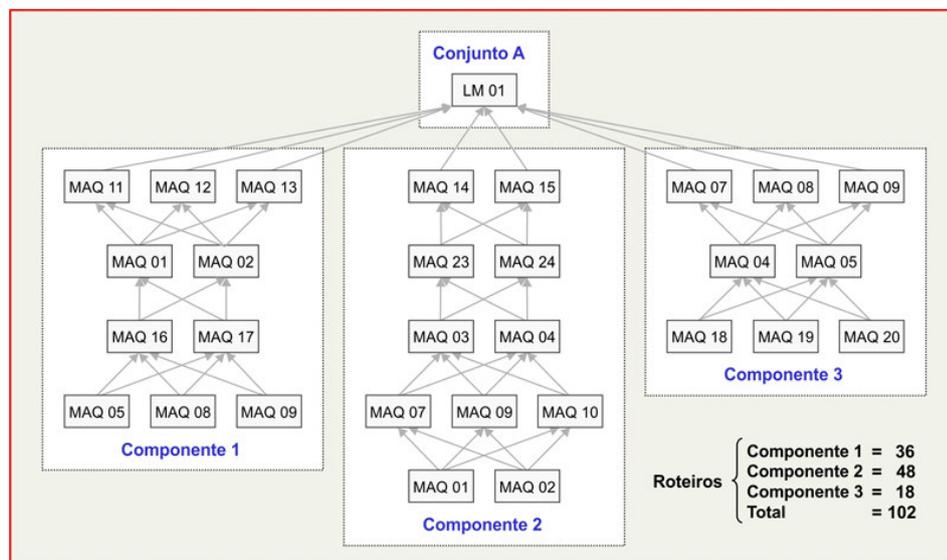


Fig. 7 – Roteiros de fabricação para produção da barra de direção A

A figura 8 mostra para cada um dos componentes, quais são as máquinas que compõem os roteiros que se apresentam mais vantajosos, quer em termos de custos ou prazos de entrega.

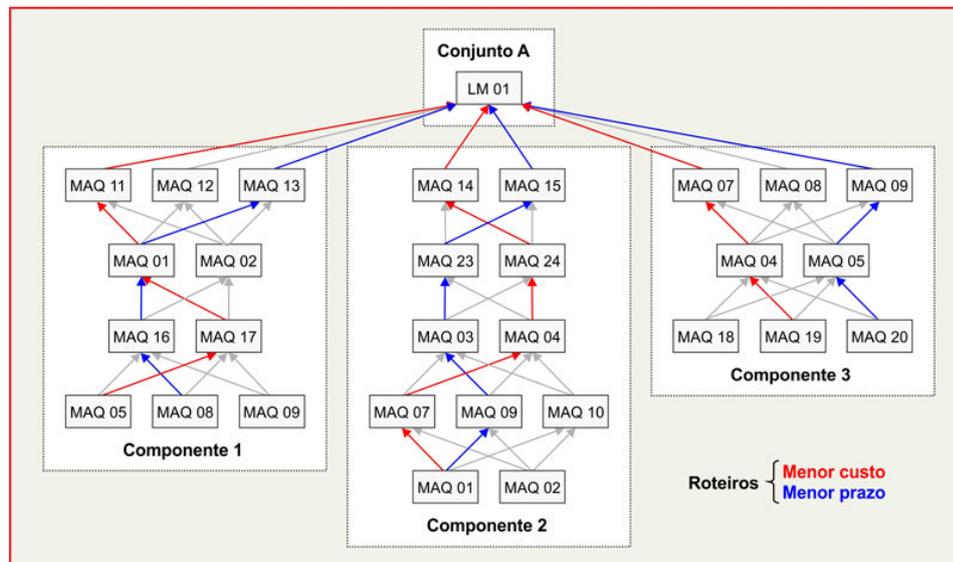


Fig. 8 – Roteiros de fabricação mais econômicos e mais rápidos

Simulador de planejamento de alta performance

Na verdade, o que se pretende abordar no presente artigo, é uma vez definidas todas as necessidades dos produtos acabados e de cada um dos componentes, são as funcionalidades de um simulador específico para elaboração da carga de máquinas, que permita interagir com uma série de parâmetros pré-estabelecidos pelo usuário, de forma totalmente automática e programar os recursos de modo a suprir o que vem sendo solicitado, reduzindo custos e mantendo os estoques em seus níveis mais baixos possíveis..

Trata-se de um *software* onde foram inseridas técnicas inovadoras, não só pertinentes à área em estudo, como também relativas ao *modus operandi* do processamento, além de possuir agregado um conjunto de funcionalidades, que permite de forma totalmente automática, analisar os resultados e identificar os pontos críticos do planejamento, incrementar recursos tão somente onde se fizer necessário, recalculando a programação da carga de máquinas, iniciando assim um novo ciclo, a partir da análise dos resultados, até que todas as necessidades venham a ser atendidas ou que os recursos disponibilizados tenham se esgotado ou então, que o número máximo de simulações haja sido atingido, conforme ilustrado na figura 9. Passam a ser expostas as principais características e funcionalidades do *software*:

- **Roteiros de processamento**

Ao invés do usuário operar o *software* e ir ditando instruções à medida que o processamento avança, o sistema vai sendo orientado e executado por uma série de procedimentos previamente definidos e de forma totalmente automática, ou seja, uma vez defrontada uma situação em que podem existir vários caminhos a serem tomados e face às instruções armazenadas, o simulador pondera o que se apresenta e a partir daí toma uma decisão, reorientando assim o processamento. É algo que muito se assemelha ao ambiente de um “piloto automático”.

Ao conjunto de instruções orientativas que possibilitam executar a aplicação, é o que se denomina de roteiro de processamento. Seguem alguns dos parâmetros e instruções presentes em um roteiro de processamento:

- número de puxadas;
- intervalo em dias de cada puxada;
- adotar ou não a política de lote econômico;

- jornada diária mínima e máxima;
- incremento a ser dado a jornada;
- número mínimo e máximo de dias na semana;
- nível de simulação ou número máximo de simulações; etc..

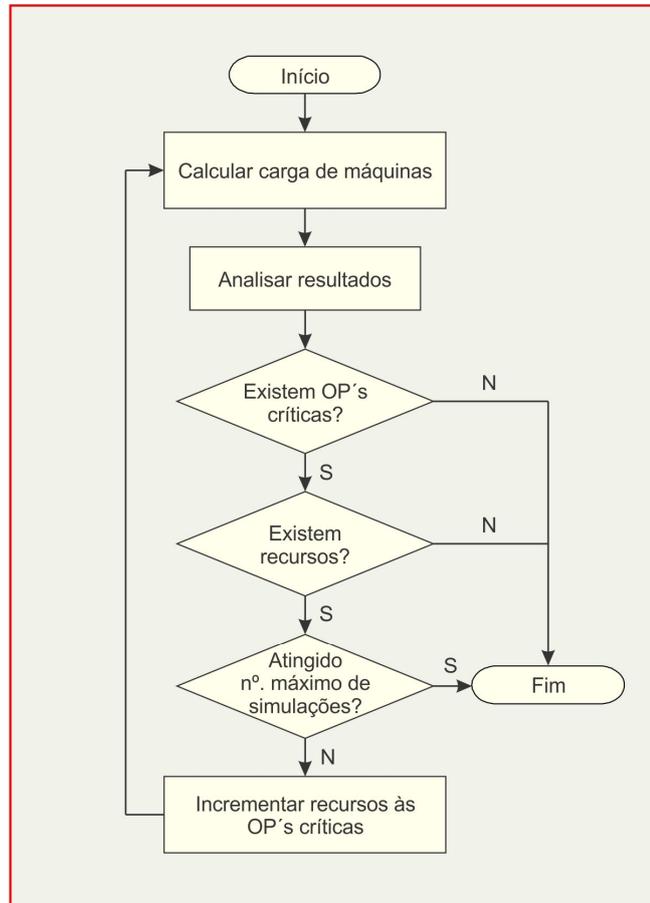


Fig. 9 – Síntese das funcionalidades do simulador

- **Número e intervalo entre puxadas**

Deve-se ao iniciar uma simulação, definir o menor número de puxadas e associar a cada uma delas, o maior intervalo em dias; isto impacta em lotes maiores associados às OP's, menor número de *set-ups*, menores custos de produção, porém a possibilidade de que não se atenda as necessidades do setor fabril é maior.

Caso as necessidades não venham a ser satisfeitas, uma vez esgotados todos os demais recursos, procede-se então com a redução progressiva do intervalo em dias de cada puxada e conseqüente aumento do número de puxadas; isto resulta em lotes menores associados às OP's, maior número de *set-ups*, maiores custos de produção, porém as chances de que não se atenda as necessidades do setor fabril que vem sendo otimizado são menores.

Na figura 10 encontra-se ilustrado o comportamento do que aqui acaba de ser exposto, porém ressalta-se que as inflexões das respectivas funções têm caráter didático e não necessariamente mostram-se fidedignas à realidade.

- **Alternativas de produção**

O *software* simula todas as suas alternativas de produção de cada uma das OP's (ou seja, de cada operação fabril), tanto em termos de tempo como de custos, e levando em

consideração para cada uma das máquinas em estudo, as correspondentes cargas já compromissadas em OP's anteriores.

Dependendo da diretiva adotada pelo usuário, a aplicação opta pela máquina mais rápida ou mais econômica para executar a OP.

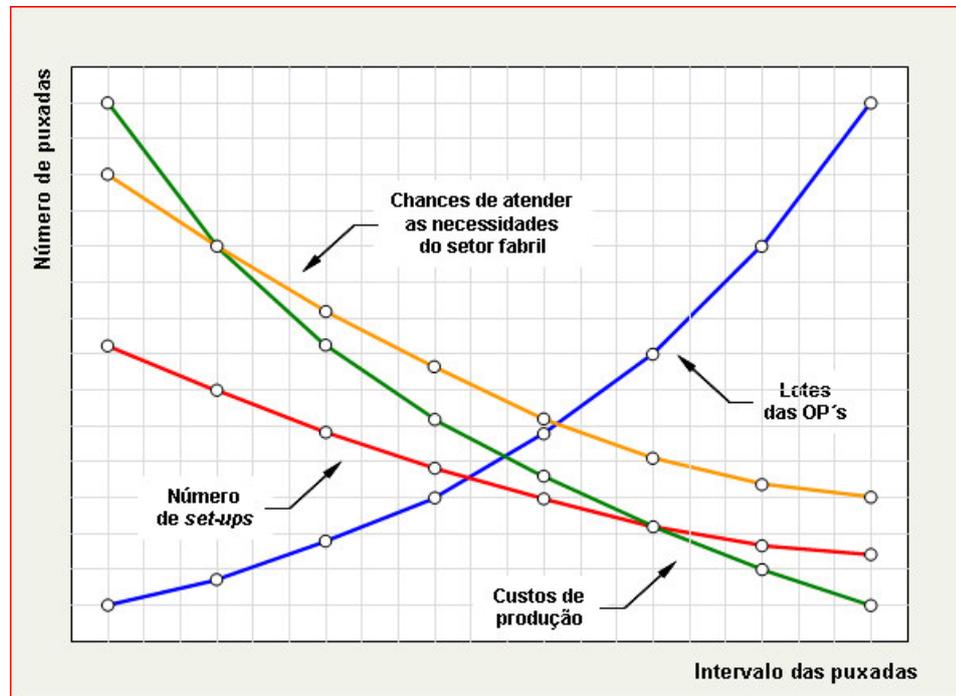


Fig. 10 – Comportamento da variação do número e intervalo das puxadas

- **Carga de máquinas**

Uma vez definido o processo fabril de cada modelo de barra de direção, é então calculado o quanto produzir de cada um dos componentes, bem como as quantidades envolvidas em cada uma de suas operações fabris. A seguir, o simulador procede com a carga de máquinas, onde cada operação fabril pode ter tantas alternativas de fabricação quantas máquinas tecnicamente viáveis existam para produzi-la; a aplicação neste momento, tem em seu roteiro de processamento qual é a diretiva a ser tomada, ou seja, optar pela alternativa que se apresentar mais rápida ou econômica.

Uma vez elaborada a carga de máquinas, seus dados são cruzados com o que cada uma das linhas de montagem necessita, sendo identificados cada um dos caminhos críticos (estes necessariamente não precisam ter folga negativa), conforme ilustrado na figura 11. Observa-se nesta que a cada produto acabado são associadas três linhas de informação, sendo a primeira delas pertinente ao que é requerido pela programação de entrega (clientes). A segunda das linhas retrata os resultados da programação da carga de máquinas e a terceira os saldos entre o que é necessário e o que foi programado.

Saldos negativos identificam as OP's que não atendem o que é solicitado pelas linhas de montagem e é nestas que ações devem ser tomadas, a fim de viabilizar a programação da carga de máquinas.

Ressalta-se que a grande vantagem da metodologia proposta, é que a criticidade do item é localizada de forma pontual e não dispersa; é uma análise criteriosa, dia a dia, de forma que as ações podem vir a ser aplicadas nos itens estritamente necessários e não a um universo maior, o que oneraria de forma substancial os custos de produção.

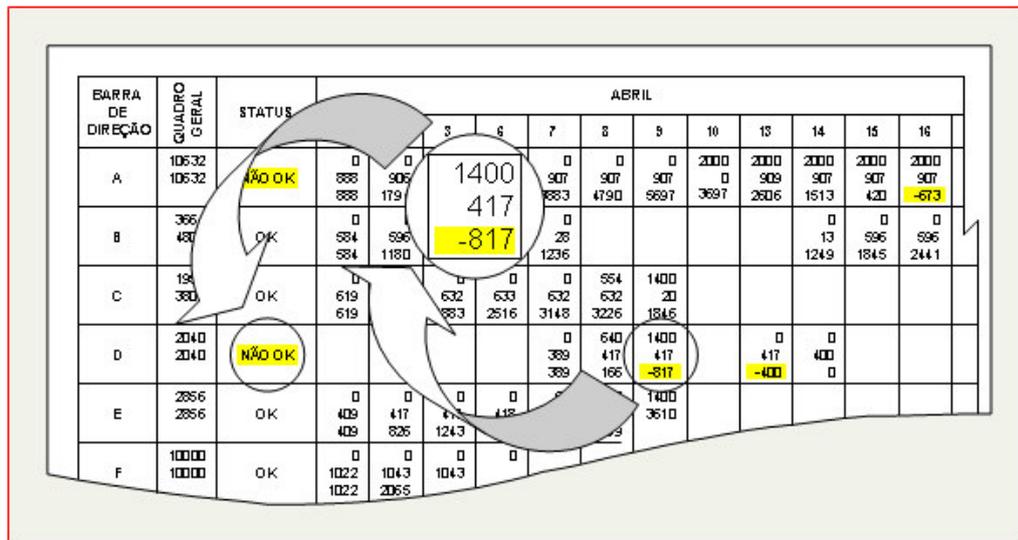


Fig. 11 – Carga das necessidades e da programação da área de acabados

- **Níveis de ação**

Detectados estes itens, são então disponibilizados vários níveis diferentes de ações, objetivando eliminar a criticidade de cada um deles. Estes níveis estão agrupados em três classes distintas; a primeira delas objetiva 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 esquematizado na figura 12 (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; atentar que ao roteiro de processamento já se encontra associado um dos possíveis níveis de ações:

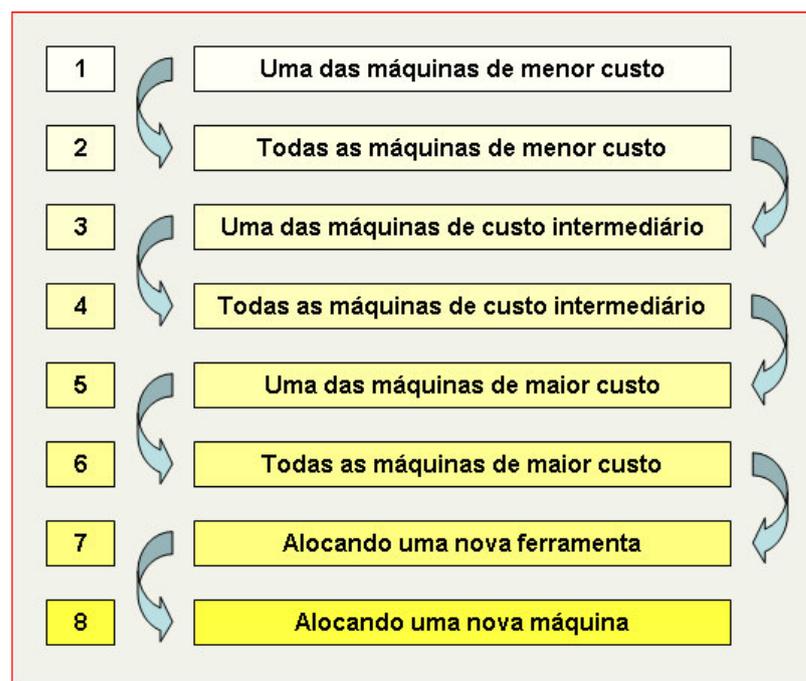


Fig. 12 – Níveis de ação sobre as OP's do caminho crítico, levando em consideração os custos

- 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 incorporada 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 fixo o número de dias da semana, ou então o inverso, primeiramente incrementar mais horas ao dia e depois incrementar dias na semana, uma vez fixo o número de horas no dia; na figura 13 encontra-se ilustrada a primeira situação.

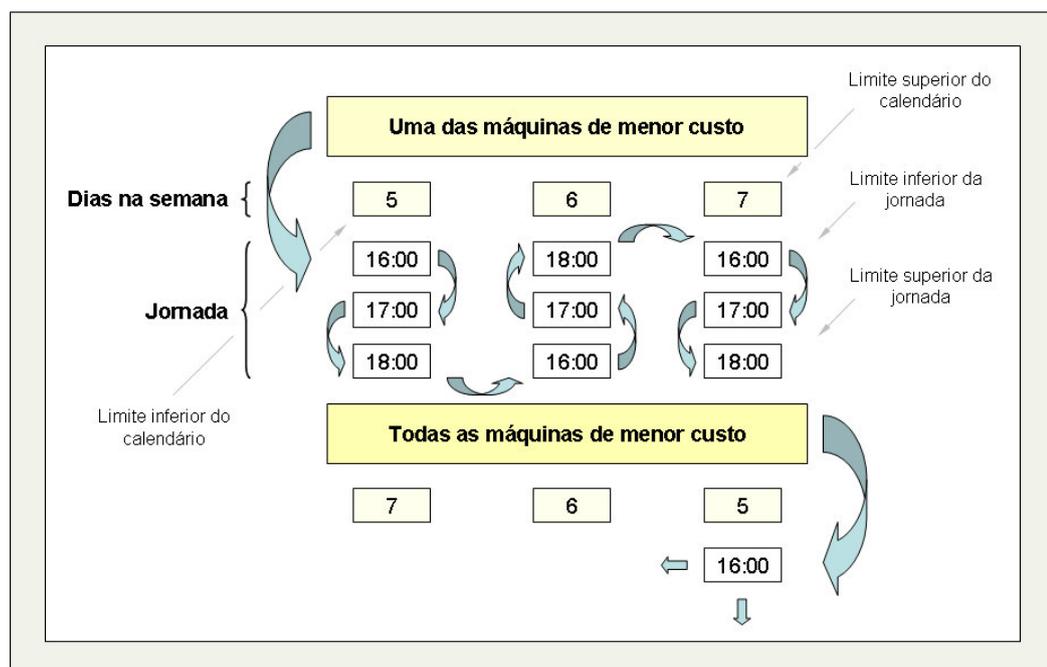


Fig. 13 – Amplitude das simulações dentro de uma ação

Simulações

A figura 14 ilustra o comportamento da programação em função da variação do número de dias da semana, utilizando-se os recursos existentes (na nona simulação é atingido o total atendimento das necessidades das linhas de montagem).

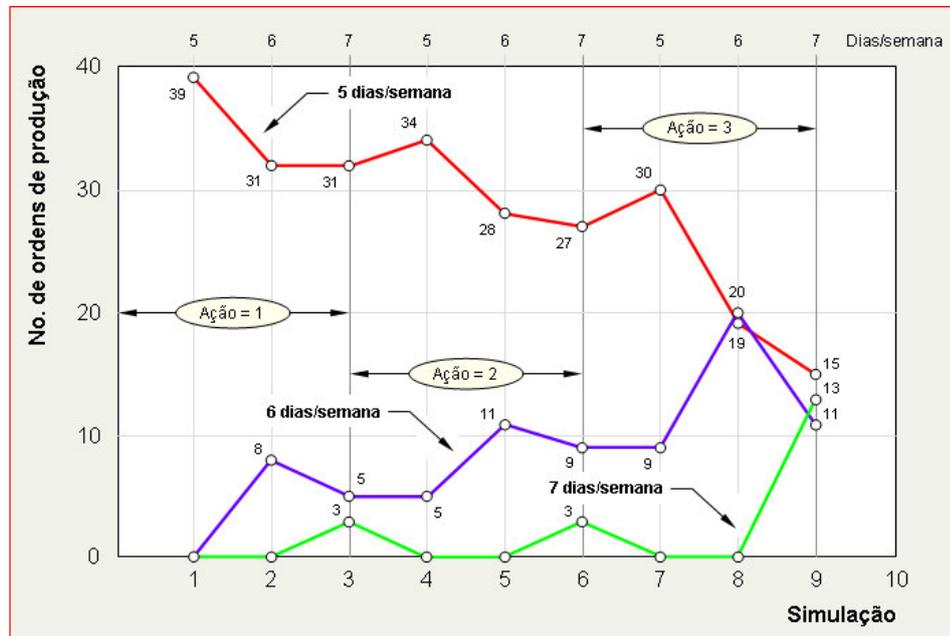


Fig. 14 – Impacto na programação em função da variação do número de dias na semana, utilizando-se dos recursos existentes – caso 1

O mesmo estudo é realizado incorporando-se uma nova máquina às existentes (esta pode ser eventualmente um recurso alocado de terceiros), conforme ilustrado na figura 15. Note-se que, em comparação com o estudo anterior, neste caso são menores os volumes de recursos adicionais. Já a figura 16 mostra o gráfico comparativo das variações percentuais de custos entre os dois estudos de casos.

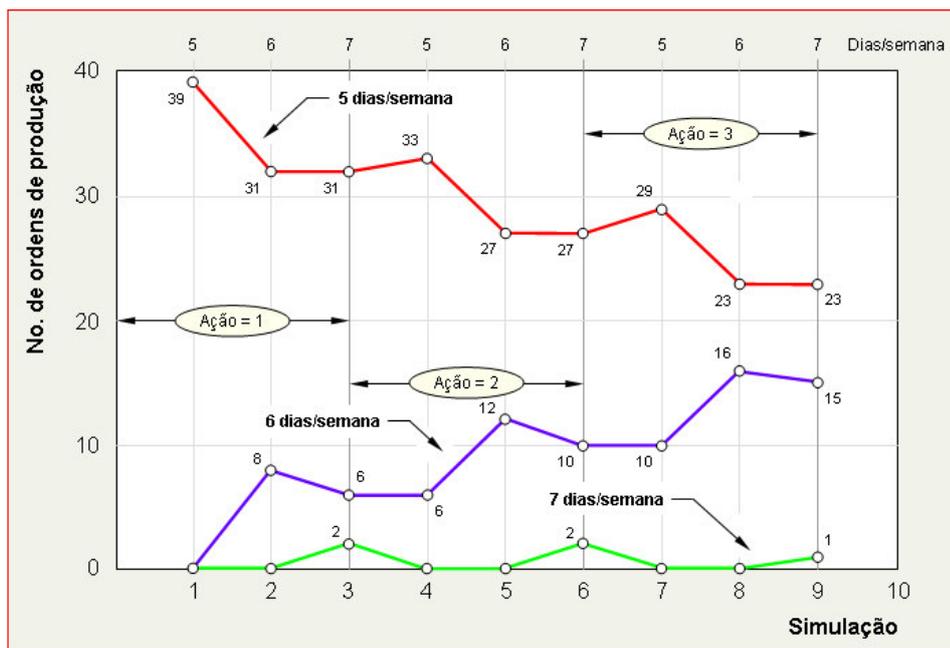


Fig. 15 – Impacto na programação em função da variação do número de dias na semana, utilizando-se dos recursos existentes e uma nova máquina – caso 2

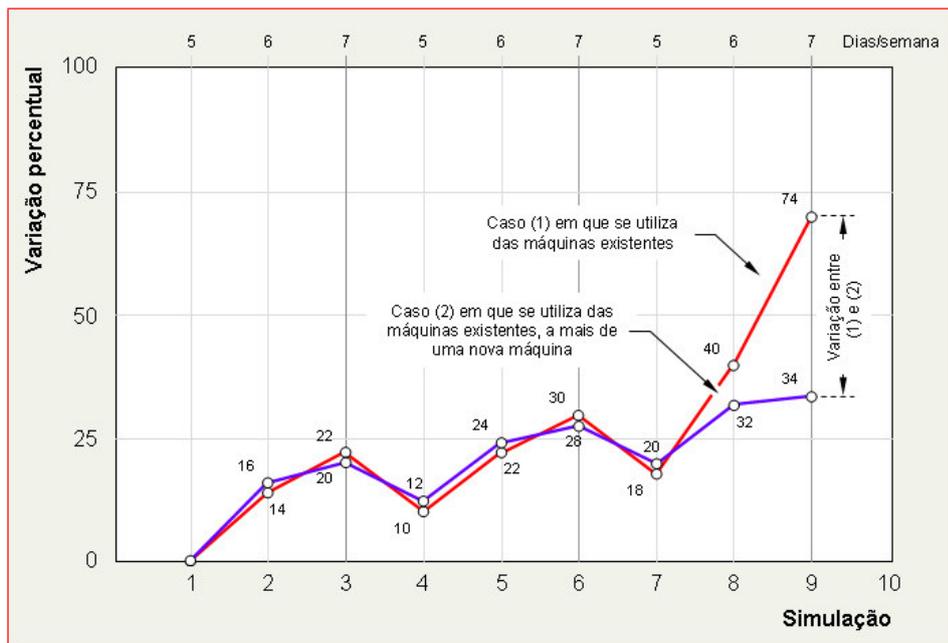


Fig. 16 – Gráfico comparativo entre as variações percentuais de custos

Versatilidade

Podem ocorrer situações em que os incrementos dos recursos apontados não são suficientes para atender às necessidades da linha de montagem; nesses casos, o simulador permite criar cenários em que são geradas as necessárias reservas de estoques, 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 quando da elaboração da programação; estes não podem ser relegados a um segundo plano.

Referências bibliográficas

Metodologia, algoritmos e simulador são desenvolvimentos próprios dos autores do trabalho e encontram-se registrados junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) sob no. 96.000.339.

Conclusão

Embora tenham sido utilizadas algumas técnicas de domínio público, quer tanto na área em que é objeto do *software*, como também na área da tecnologia da informação, ressalta-se que o trabalho desenvolvido é inovador sob os mais diferentes ângulos, quer em termos de metodologias, quer em termos de concepção de desenvolvimento, quer em termos de operacionalidade, etc..

Sucintamente, sabe-se qual é o destino, existem recursos para lá chegar, muitos caminhos se oferecem, porém cabe ao *software* analisar cada um deles e optar pelo melhor que se apresentar.

Tudo leva a crer que seja o *top* de uma nova geração de aplicativos, porém na verdade é o começo de algo mais grandioso que ainda está por vir.

Currículo resumido

Pedro Paulo Lanetzki

Graduado em Engenharia de Produção pela FEI em 1970.

Grande parte de sua vida profissional dedicada à General Motors do Brasil, onde teve oportunidade de atuar no planejamento, programação e controle de vários projetos, nas mais diferentes áreas da empresa.

Participação efetiva no setor de tecnologia de informação, colaborando na implantação dos primeiros micros na manufatura e auxiliando no desenvolvimento de aplicações.

É um dos fundadores da Netz Soluções Industriais, empresa de informática, especializada no desenvolvimento de *softwares*, destinados ao gerenciamento do chão de fábrica, com ênfase na criação de simuladores, com atuações nas mais diferentes segmentações da indústria.

Luana Lanetzki

Graduada em Ciências da Computação pela USCS em 2004, com especialização em Automação e Robótica.

Passagem em várias empresas com ênfase na área de tecnologia da informação.

É também uma das fundadoras da Netz Soluções Industriais.

Contatos

Avenida Goiás, 2820 – cj. 12
São Caetano do Sul – SP - Brasil
CEP 09550-051
Telefone: (11) 4227-5847 / (11) 4226-3782
pedro.lanetzki@gmail.com
luana.lanetzki@hotmail.com