

# Medida e Análise das Variações dos Programas de Necessidades das Montadoras

Por Bruno Spadafora Ferreira – Engenheiro Mecânico Aeronáutico –  
Mestre em Administração de empresas – CPIM APICS

## Resumo

Este artigo trata da importância da medição e análise das variações dos programas de necessidades das montadoras para a melhoria de eficiência no seu atendimento pelos fabricantes de autopeças.

Neste artigo é demonstrado que a medição e a análise das variações dos programas de necessidades são fundamentais para:

- O embasamento das negociações comerciais.
- O dimensionamento do estoque necessário para atender às variações.
- A análise da viabilidade do atendimento dos programas recebidos e responder às montadoras antes do prazo estabelecido por elas para aceite do programa.

## Introdução

Desde a década de 1990 o envio dos programas de necessidades de peças e componentes das montadoras às autopeças via EDI – Electronic Data Interchange – permitiu ganhos significativos de agilidade e confiabilidade no fluxo de informações e melhorias de eficiência no seu processamento.

No Brasil, a ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – desenvolveu um padrão de EDI com base em padrões internacionais, como o EDIFACT, para assegurar a compatibilidade e a interoperabilidade entre diferentes sistemas e empresas.

Com o EDI, planilhas e e-mails, que ainda hoje utilizados por muitas empresas, são substituídos pela troca de informações estruturadas e validadas que permite a integração automática entre os diversos sistemas de gestão das empresas envolvidas.

O escopo total da possível troca de informações coberto pelo EDI ANFAVEA é amplo. Neste artigo focaremos na troca de informações relativas às programações de necessidades de peças e componentes a serem providos pelos fornecedores às montadoras.

Uma das informações fornecidas pelas montadoras pelo EDI são as previsões de necessidades de médio prazo (tipicamente no horizonte de 6 meses a 1 ano). Elas são utilizadas pelos fornecedores para dimensionar e providenciar os recursos produtivos requeridos para atender às demandas futuras.

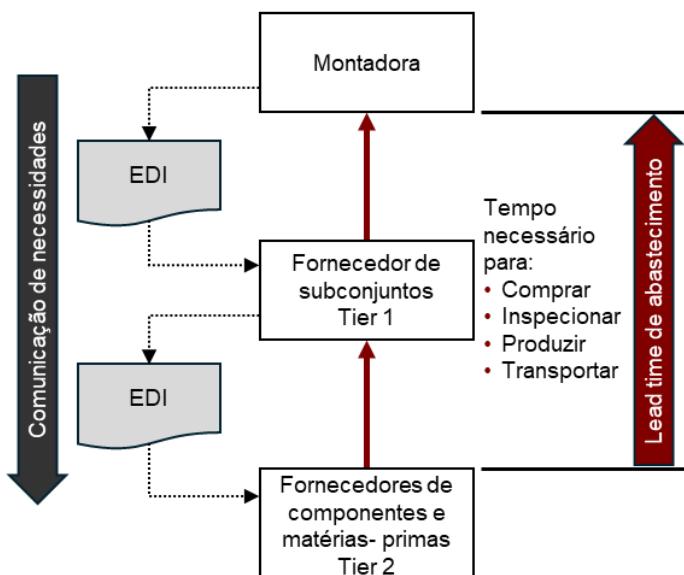
As previsões de necessidades futuras de peças e componentes são geradas pelas montadoras utilizando a técnica MRP – Material Requirements Planning – em seus sistemas internos de gestão. As previsões de necessidades são calculadas com base nas projeções de venda dos seus veículos, na programação das suas linhas de montagem e nas listas de materiais utilizados em cada veículo produzido.

Embora importantes para a gestão, essas programações enviadas aos fornecedores não autorizam a entrega das peças e dos componentes previstos. Para isso uma outra comunicação de curíssimo prazo é enviada. Usualmente é conhecida por chamada JIT - Just in Time. Ela autoriza e compromete a entrega pelo fornecedor e define o sequenciamento de uso das peças e componentes nas linhas de montagem.

A frequência da comunicação da programação de médio prazo e a de curíssimo prazo variam por montadora, mas usualmente as programações de médio prazo são recebidas uma vez por semana e as de curto prazo são recebidas todos os dias.

Ao mesmo tempo em que a adoção do EDI trouxe agilidade e confiabilidade na troca de informações, ela viabilizou que a comunicação das necessidades e suas alterações se tornasse cada vez mais frequente. E isso trouxe dificuldades significativas para a gestão logística das empresas de autopeças.

Figura 1 – Lead time de atendimento e comunicação de necessidades



- Tier 1: Fornecedores que atendem diretamente às montadoras
- Tier 2: Fornecedores que atendem a fornecedores do Tier 1.

Considerando-se a programação das peças utilizadas nas linhas de montagem e a de peças de reposição, um fornecedor pode receber frequentemente a programação de centenas de itens de cada montadora cliente, com o agravante de que as diferentes versões dessas programações se sobreponem ao longo do seu horizonte.

Por exemplo, um componente fabricado tem lead time de 10 semanas. O horizonte mínimo de antecedência da programação da montadora, necessário para o planejamento, é igual ao lead time. Se o fornecedor recebe semanalmente uma previsão com o horizonte de 10 semanas, então uma determinada semana receberá 10 reprogramações sucessivas que podem aumentar ou diminuir a quantidade programada originalmente.

Ou seja, os programas de necessidades recebidos são efêmeros. Na semana seguinte ao recebimento da previsão, outra previsão sobrepõe parte do que foi previsto na semana anterior. Idealmente, a programação das semanas seguintes deveria se manter, confirmando a programação original. Mas não é isso que acontece.

A frequência e a intensidade das alterações das programações enviadas aos fornecedores dependem da competência de gestão logística das montadoras. E nesse aspecto elas são bastante diferentes entre si. Montadoras com estratégias de mercado, sistemas e processos mais consistentes variam menos as programações enviadas aos fornecedores que montadoras com opções complexas de customização de produtos, sistemas e processos

menos estruturados, ou estratégias comerciais mais agressivas e dinâmicas.

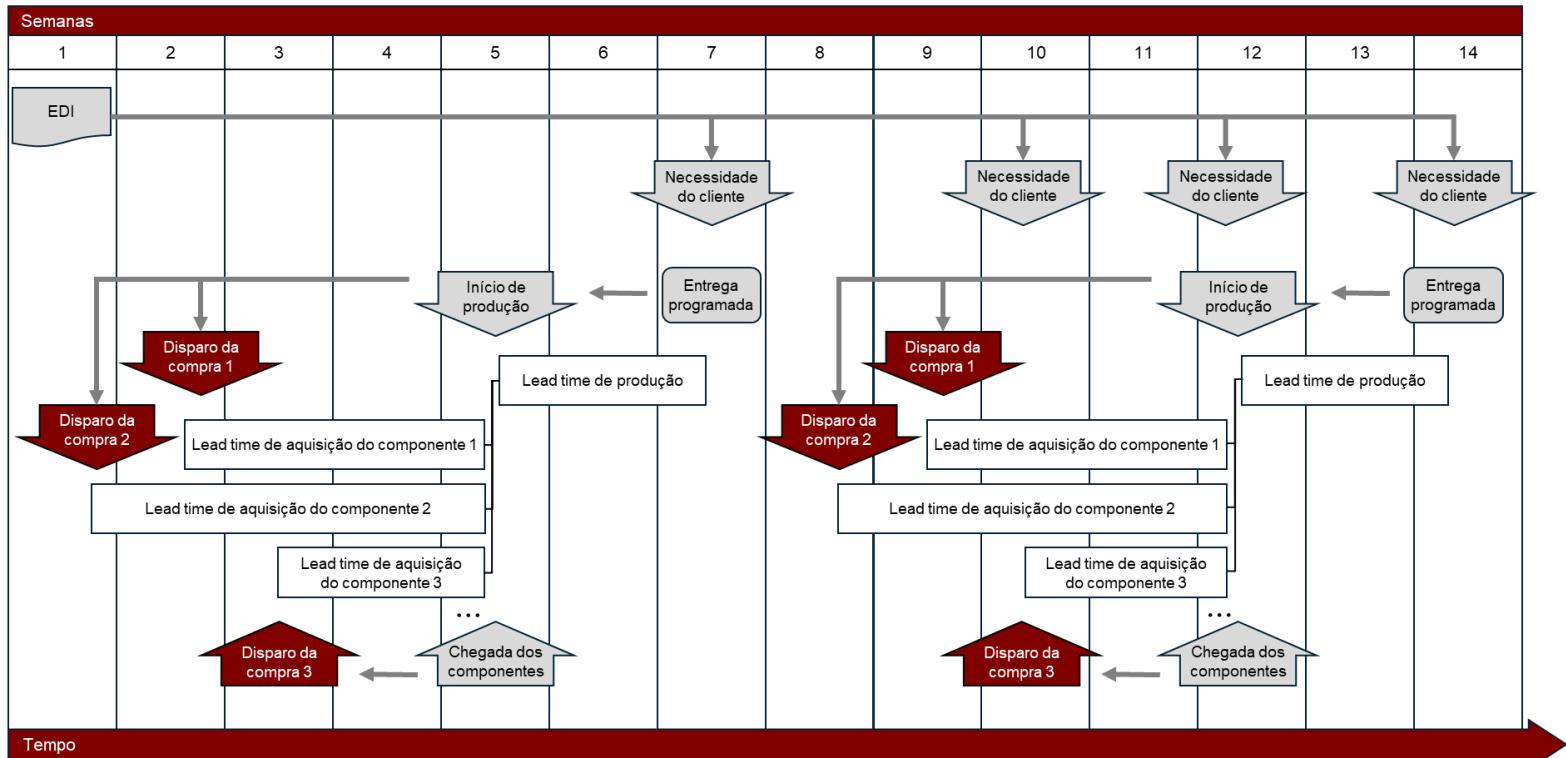
As mudanças na programação podem ocorrer por diversos motivos, como por exemplo:

- Alteração da previsão de demanda de cada modelo e versão de veículo vendido.
- Identificação de erros nas posições de estoques internos às montadoras.
- Falhas nos controles de alterações de engenharia.
- Problemas de qualidade identificados dos componentes, identificados no momento de uso na montagem.
- Mudanças na programação das linhas de montagem.
- Problemas de fornecedores no atendimento da programação definida, que podem provocar alteração na programação da produção e a necessidade de transferência da demanda para outros fornecedores.

Este último exemplo de causa de variação da programação, é bastante comum. Nele cria-se um efeito cascata, em que a falha de um fornecedor, provoca a necessidade de alteração da programação da linha de montagem e dos suprimentos associados, o que aumenta a probabilidade de falha de outros fornecedores.

No ambiente descrito, a medição das variações das programações recebidas das diversas montadoras é muito importante para a gestão do fornecedor em vários aspectos. Vamos detalhá-los.

Figura 2 – Chegada do EDI provoca disparo de compras e produção para atender necessidades previstas do cliente



1. Cada EDI recebido apresenta um conjunto de necessidades de entregas à montadora, distribuídas no horizonte de programação.

2. As necessidades de entregas à montadora geram ações de compra e produção que são disparadas de forma antecipada para que ocorra o atendimento futuro.

3. Normalmente é utilizado o MRP – Materials Requirements Planning – para sugerir as ações compras e produção necessárias.

## **Embasamento das negociações comerciais**

Ao longo dos anos, as montadoras lançaram diversos programas de redução de custos com os fornecedores. Os programas normalmente envolvem a análise da estrutura de custos de produção e algum auxílio consultivo para apoiar iniciativas para a melhoria de produtividade.

Nesses programas usualmente foca-se no custo de aquisição dos materiais necessários e no custo da transformação deles nas peças e componentes utilizados pelas montadoras. Auditores e consultores visitam as plantas dos fornecedores e analisam layout, métodos e processos, sistemas de programação, alocação de mão-de-obra, controles de eficiência, entre outros e geram sugestões de alterações e metas de reduções de custos.

Entretanto, o custo total incorrido no fornecimento não é composto apenas dos custos das matérias-primas e da sua transformação nas peças e componentes pela manufatura. Um custo muito relevante que as montadoras não avaliam é o custo de atender às variações das programações recebidas.

Na grande maioria dos casos, o atendimento exigido pelas montadoras aos seus fornecedores é o JIT – Just in Time, em que a demanda a ser entregue é definida na véspera, ou com poucas horas de antecedência.

Idealmente o atendimento JIT deveria ser feito por uma produção também JIT. Para isso é necessário grande grau de flexibilidade da manufatura para produzir de imediato as necessidades definidas em cima da hora. Porém muitas vezes isso não é possível por características dos processos produtivos e dos equipamentos utilizados.

Há situações em que os lead times e lotes de produção são pequenos o suficiente para que a produção seja feita praticamente sob encomenda com grande flexibilidade. Entretanto essa situação não é a regra, é a exceção:

- Aço e seus derivados são materiais essenciais na produção de autopeças e têm lead times médios de 2 a 3 meses.
- Componentes eletrônicos importados têm lead times que podem chegar a 9 meses ou mais.
- A indústria automobilística brasileira produz volumes relativamente pequenos de uma grande variedade de veículos, exigindo que os fornecedores trabalhem com um grande mix produzido em poucos equipamentos, muitas vezes desenhados para volumes maiores, sem o preparo adequado para realizar setups rápidos.

Como consequência, usualmente o atendimento JIT exigido pelas montadoras é muitas vezes feito a partir de estoques formados com antecedência, tanto de produtos acabados como de matérias-primas e componentes. Quanto maior a variação não prevista com antecedência, maior os estoques necessários e consequentemente os custos associados:

- Custo financeiro do capital immobilizado
- Custo do risco de obsolescência
- Custo da deterioração do estoque ao longo do tempo
- Custo operacional da movimentação e armazenagem do estoque
- Custo da área para armazenamento
- Custo das embalagens necessárias (muitas vezes são embalagens customizadas e específicas por produto)
- Custo dos seguros e outros...

Quando eventualmente o estoque não é dimensionado adequadamente, ou a variação é muito grande, outros custos podem ser incorridos, quando ocorrem faltas:

- Custo de compras em regime de urgência
- Custo com horas extras para a produção
- Custo de transporte em regime de urgência
- Custo de setups adicionais, com perda de eficiência das máquinas e de materiais para ajuste do processo produtivo.
- e muitos outros...

Somadas a todos esses custos ainda existem as multas por eventuais falhas no atendimento aos programas colocados.

As negociações comerciais que acontecem para definir o fornecimento de peças, quando ocorre a concorrência entre diversos fornecedores alternativos, não costumam prever limites às variações dos programas que as montadoras poderão solicitar ao longo da vida do produto e nem reconhecem os custos provocados pelas variações.

Talvez o fornecedor de autopeças não consiga medir de forma adequada todos os custos provocados pelas variações das programações das montadoras, mas ao menos as medições das variações de programação que ocorreram poderiam e deveriam ser colocadas na mesa de negociação como argumentos comerciais, especialmente:

- Nas avaliações de desempenho de entregas
- Nas negociações periódicas de reajuste de preços
- Na negociação de eventuais multas por falhas no atendimento.

Também é importante diferenciar o custo provocado por cada montadora pois elas têm comportamentos de programação diferentes. Sem essa medida das variações, parte importante dos custos provocados pelo comportamento errático de algumas montadoras, provavelmente são rateados e subsidiados por todos os clientes da empresa. Isso se reflete em precificação incorreta em novas cotações de produtos:

- Preços propostos maiores do que deveriam para clientes “bem-comportados”, aumentando o risco de perda da concorrência, de clientes que deveriam ser priorizados
- Preços menores do que deveriam para clientes “mau comportados” reduzindo a margem operacional da empresa.

## Dimensionamento do estoque necessário

Se os programas de necessidades das montadoras fossem fixos no horizonte correspondente ao lead time de obtenção de cada peça e componente fornecido, os programadores de produção e de materiais da empresa de autopeças poderiam definir planos de compras e produção de perfil de entregas próximo ao perfil das necessidades programadas, reduzindo o estoque de produtos acabados a um mínimo.

Porém, se existem variações frequentes nos programas de necessidades das montadoras, ora com aumento, ora com redução, então é necessário considerar uma folga para poder atender aos aumentos imprevistos de demanda. A folga necessária pode ser uma folga de capacidade, ou pode ser uma folga sob a forma de estoques de segurança.

Se a empresa fornecedora não tem flexibilidade suficiente para comprar e produzir JIT, então ela precisa carregar estoques de segurança para atender às variações das programações que ocorrerem em um horizonte menor que o lead time de obtenção de seus produtos.

Quanto maior o erro potencial dos programas de necessidades das montadoras, maior o estoque de segurança necessário para poder fornecer um bom atendimento. O estoque de segurança necessário é proporcional às variações nas programações e aos erros de previsão.

Portanto, para o dimensionamento adequado dos estoques de segurança, é fundamental calcular e manter o histórico dos erros cometidos no passado. A análise estatística desse histórico permite calcular o estoque de segurança necessário, na suposição que os erros terão comportamento semelhante no futuro.

O comportamento das variações dos programas de necessidades e dos erros de previsão não é o mesmo para todas as peças e componentes adquiridos pelas montadoras:

- Como mencionado anteriormente, há montadoras com maior estabilidade na programação e outras com maiores variações.
- Peças e componentes que são usados em grande parte dos modelos de veículos produzidos normalmente têm comportamento mais estável e previsível.

- Peças específicas de certos modelos e versões usualmente sofrem maiores variações e podem ser mais difíceis de prever.
- Peças fornecidas simultaneamente por mais de um fornecedor, usualmente sofrem maiores variações pois além da variação na demanda total, a distribuição da parcela de fornecimento de cada fornecedor pode mudar por diversas razões.
- Há peças e materiais que estão mais sujeitos a variações de consumo durante a produção enquanto outros são de consumo mais estável e determinístico.
- A demanda do mercado de peças de reposição usualmente é menos previsível que a demanda de peças para a montagem dos veículos. Há peças que atendem apenas a um desses mercados e outras que atendem aos dois mercados simultaneamente.

Em resumo, diversos fatores podem tornar bastante diferente o comportamento dos erros de previsão de cada item, o que justifica utilizar políticas de programação e estoques diferentes, próprias a cada caso.

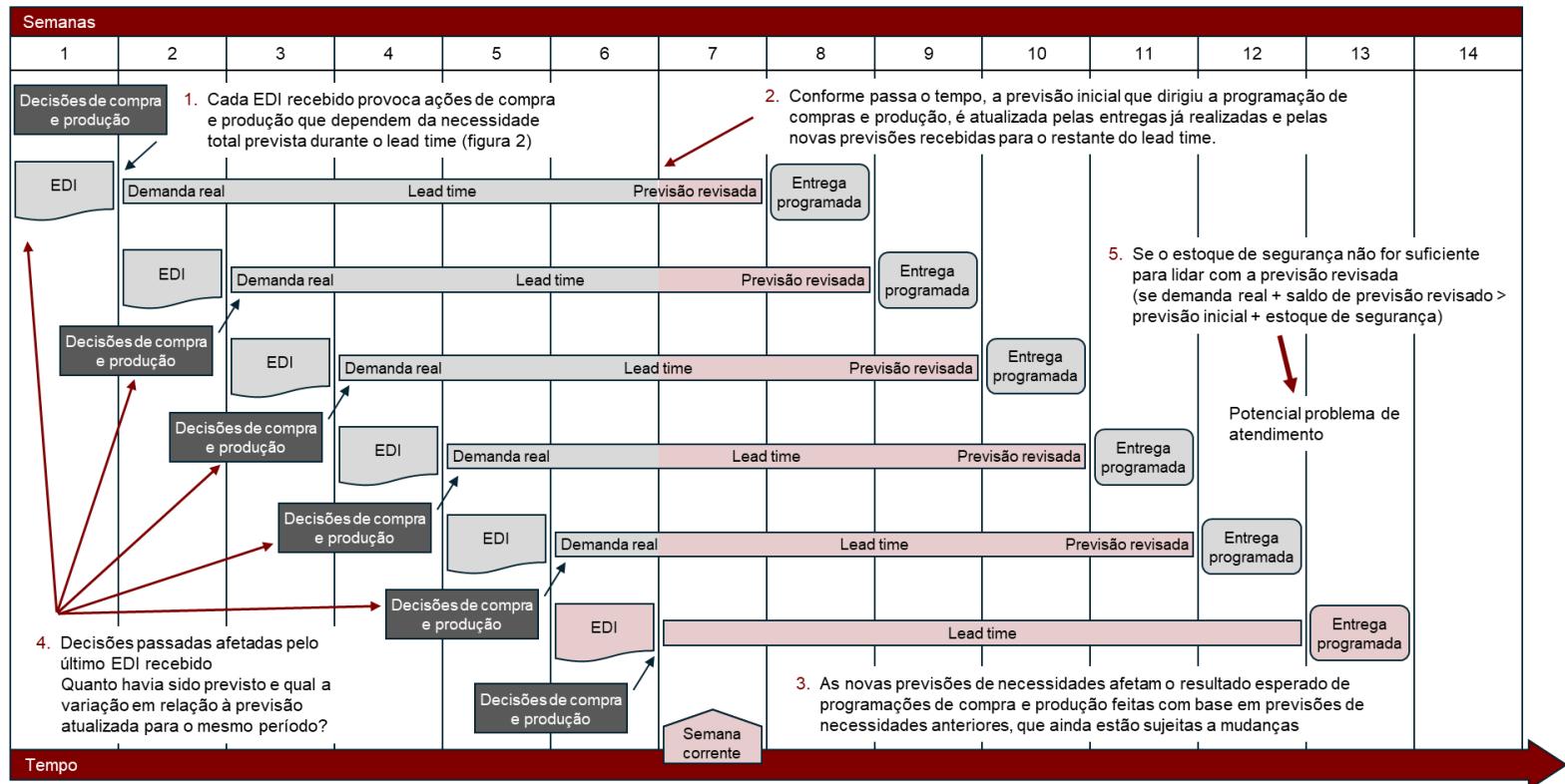
Outro aspecto fundamental é o horizonte de antecedência que se deve considerar para fazer a medição do erro de programação das necessidades. Esse horizonte está associado ao lead time de obtenção de cada material. É comum uma grande disparidade de lead times entre as peças e componentes.

Se uma peça tem lead time de 6 meses, e se pretende fazer a programação da sua compra baseada na previsão de consumo, é necessário que o horizonte de previsão seja de no mínimo 6 meses. O programador decidirá o que deve ser fornecido para o 7º mês e para isso ele precisa prever o consumo total que ocorrerá até lá. O erro de previsão relevante é aquele que compara a previsão de demanda acumulada no horizonte do lead time, contra a demanda real no mesmo período.

Ou seja, o levantamento do histórico dos erros de previsão para o dimensionamento adequado das políticas de estoques de segurança depende do lead time individual de cada matéria-prima ou componente, o que torna o processo mais complexo.

As medidas de erro de previsão usualmente utilizadas como MSE – Mean squared error, MAPE – Mean Absolute Percentage Error e MAD – Mean Absolute Deviation, não são adequadas para a avaliação das variações das programações das necessidades das montadoras e nem para a definição dos estoques de segurança necessários. É necessário definir corretamente a medida dos erros para o dimensionamento dos estoques de segurança. Felizmente já existem soluções para isso.

Figura 3 – Sobreposição das programações



A cada EDI, múltiplas ações de compras e produção são tomadas.

A cada EDI recebido as programações de necessidades futuras se modificam, sobrepondo-se umas às outras afetando as ações programadas anteriormente.

## Análise de viabilidade de atendimento

As montadoras usualmente definem um prazo pequeno (algumas horas) para que o fornecedor se manifeste em relação ao plano recebido. Se ele não se manifestar no prazo definido é suposto que ele aceita a programação recebida e, consequentemente, aceita também a aplicação posterior de multas por eventuais falhas no atendimento.

Se a nova programação de necessidades do cliente é carregada nos sistemas de gestão da empresa sem que haja uma avaliação adequada de viabilidade, providências relativas a compras e produção em regime de urgência podem ser disparadas. Outras programações anteriores podem ser canceladas ou cortadas. E essas providências, muitas vezes custosas, podem não ser suficientes para o atendimento da programação pretendida.

É muito importante realizar uma avaliação prévia se a modificação do programa pode ser aceita como um todo, antes que ações individuais sejam iniciadas.

As autopeças têm dificuldade para avaliar a viabilidade do atendimento da programação recebida no prazo disponível. As programações se sobrepõem e não é suficiente uma comparação da programação atualizada com a anterior. É preciso avaliar a variação acumulada das programações recebidas sucessivamente no lead time de suprimento de cada item.

A figura 3 acima ilustra a questão, considerando um único item.

Uma possível estratégia para a avaliação prévia da viabilidade é o uso de um cenário de simulação em um software do tipo APS – Advanced Planning and Scheduling – que trabalha por capacidade finita e pode ajudar a avaliar os impactos da nova programação nos planos de produção e compras já definidos anteriormente.

Essa é uma alternativa complexa e exige o uso de processos e softwares bastante avançados que poucas empresas de autopeças utilizam no Brasil.

Uma alternativa mais simples, e que pode substituir parcialmente a anterior, ou complementá-la, é filtrar, para análise detalhada de aceite, apenas os itens cujas variações superam limites de alarme estabelecidos que podem estar relacionados a dois possíveis fatores:

- A uma negociação feita com o cliente a respeito da variação máxima admissível da programação, de acordo com o lead time de cada item.
  - Ao dimensionamento dos estoques de segurança, baseados no histórico dos erros de previsão, conforme descrito no tópico anterior.

Por exemplo, se para um determinado item, considerando o histórico de erros de sua programação, foi dimensionado um estoque de segurança capaz de absorver 30% de variação da demanda prevista no lead time, então é preciso avaliar se a programação recém recebida provoca variações superiores a esse limite, em quaisquer previsões anteriores utilizadas nas decisões prévias de suprimento, indicando alta probabilidade de falha de abastecimento.

Essa análise precisa ser feita considerando todas as decisões anteriores de abastecimento que podem ser afetadas pela nova programação.

Essa é uma análise que felizmente pode ser automatizada e já existem ferramentas capazes de fazê-la. Ao mesmo tempo, usando a mesma base de informações, essas ferramentas podem propor o método de programação e o estoque de segurança recomendados.

## **Conclusão**

---

O ambiente de negócios das empresas de autopeças é bastante hostil e demandante. As montadoras muitas vezes introduzem dificuldades operacionais pelo seu comportamento errático na programação e transferem custos relevantes de atendimento aos seus fornecedores.

É necessário que as empresas de autopeças sejam capazes de:

- Medir as variações de programação de forma adequada, ágil e estruturada
- Negociar as consequências das variações de programação com base em dados concretos e não refutáveis.
- Definir políticas de programação e estoques adequadas para prover o atendimento requerido considerando as incertezas.
- Estruturar o aceite das programações e reprogramações frequentes, sob pena de aceitarem demandas indevidas e serem responsabilizadas pelo seu não atendimento.

---

*Bruno Spadafora Ferreira é sócio diretor da Straight Manufacture, empresa de consultoria em operações e da ProperStock, empresa fornecedora de soluções para a gestão de políticas de programação e estoques. Ele é engenheiro mecânico aeronáutico pelo ITA – Instituto Tecnológico de Aeronáutica, mestre em administração de empresas pela Fundação Getúlio Vargas e especialista em sistemas de apoio à gestão de manufatura. Possui a certificação CPIM da APICS.*

[bruno.ferreira@straight.com.br](mailto:bruno.ferreira@straight.com.br)

[www.straight.com.br](http://www.straight.com.br)

Telefone: 11 5506-4663  
11 98244-4475