

6

GESTÃO EMPRESARIAL
GESTÃO DA PRODUÇÃO
PREVISÃO DE DEMANDA

6

GESTÃO DA PRODUÇÃO PREVISÃO DE DEMANDA



OBJETIVOS DA UNIDADE DE APRENDIZAGEM

Ao final da UA o aluno deverá ser capaz de compreender os conceitos envolvidos na previsão de demanda, suas variações e suas aplicações com exemplos numéricos.



COMPETÊNCIAS

Compreender a importância da previsão de demanda para o planejamento da empresa.



HABILIDADES

O profissional que atua na área de produção deve inserir no planejamento os conceitos de previsão de demanda.

APRESENTAÇÃO

A previsão da demanda é a base para o planejamento estratégico da produção, vendas e finanças de qualquer empresa. Permite que os administradores destes sistemas antevejam o futuro e planejem adequadamente suas ações.

Para atingir este objetivo, nesta Unidade você iniciará atividades envolvendo cálculos matemáticos utilizados nas técnicas qualitativas e quantitativas. Cada uma tendo o seu campo de ação e sua aplicabilidade.

Atualmente existem os softwares que executam tais fórmulas, entretanto para fins didáticos é importante a compreensão de tais parâmetros, que fazem parte de sua formação acadêmica, razão pela qual estão inseridos no conteúdo desta UA.

Assim, entendemos que é importante a sua dedicação para a compreensão do conteúdo que aqui se inicia.

Bons estudos.

PARA COMEÇAR

Nesta sexta Unidade de Aprendizagem, iniciaremos os primeiros passos para o planejamento produtivo de uma empresa. Para isso, utilizaremos os conceitos das unidades anteriores, principalmente o conteúdo desenvolvido na nossa última UA sobre PCP e capacidade de produção.

E você se lembra dos principais conceitos que vimos até agora sobre PCP, não é? Já foi comentado que um dos principais é a demanda e precisamos conhecer como o mundo corporativo trata este assunto, pois influencia diretamente o planejamento como um todo.

Vamos retomar o exemplo que tratamos na UA passada: como você prepara a festa de 15 anos de sua filha sem saber quantos convidados receberá? Ok, talvez você não tenha este número com exatidão, mas baseado em outras oportunidades e conhecendo previamente o

comportamento destas pessoas, você saberá o que deve preparar para receber bem este pessoal.

Em uma empresa, por exemplo, você direcionará as atividades baseado em informações de dados históricos, em pesquisas de mercado, na situação do fluxo de caixa, do estoque de matéria-prima, entre outros fatores, e isto tudo se relaciona com a previsão de demanda. Ela é a base para que o PCP organize adequadamente suas funções!

As previsões são usadas pelo PCP em dois momentos distintos: para planejar o sistema produtivo no longo prazo e para planejar o uso, agora no curto prazo, deste sistema produtivo. No longo prazo, o PCP deve analisar a venda de produtos, a periodicidade no oferecimento de serviços, a manutenção de instalações e equipamentos, por exemplo. Já no curto prazo são traçados os planos de produção, armazenagem e compras, e o sequenciamento adequado das operações na empresa.



ATENÇÃO

A Previsão de Demanda é a principal informação que orienta o planejamento e as operações da empresa e, apesar disso, poucas empresas conseguem fazê-lo de modo eficaz e com as ferramentas adequadas à sua realidade. Os erros da previsão transformam-se em decisões que geram perda de faturamento pelo mau atendimento ao mercado ou capital estagnado em estoques de baixa saída. (Terra Fórum disponível em <http://www.terraforum.com.br/consultoria/Lists/areasdeatuacao/DispForm.aspx?ID=46>. Acesso em set. 2011.)

Mas como podemos analisar tantos fatores simultaneamente?

Vamos abordá-los na sequência desta Unidade de Aprendizagem.

Bons estudos!

FUNDAMENTOS

1. PREVISÃO DE DEMANDA

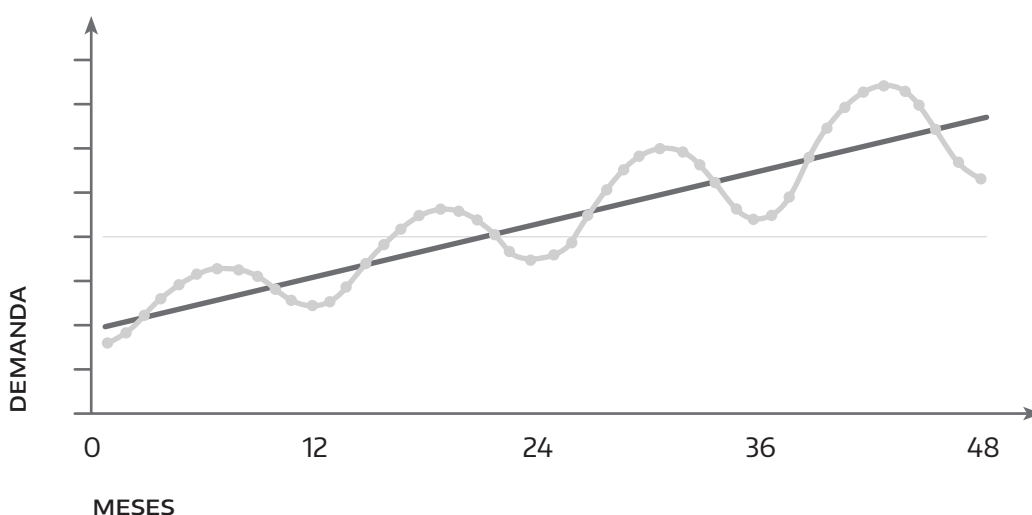
Ao longo das últimas décadas, observamos um importante avanço das ferramentas computacionais. Mas o que isto influencia na previsão de demanda? Veja, sabemos que ela é determinada basicamente pelas informações históricas de venda e marketing e pelo conhecimento prévio do

público-alvo, como situação financeira, recepção de preços promocionais, comportamento para produtos inovadores etc.

Para Tubino (2007), “as empresas de uma maneira ou de outra, direcionam suas atividades para o rumo em que acreditam que seu negócio andar^á”. O mesmo autor destaca que o papel das previsões, entre elas a previsão de demanda, é fornecer subsídios para o planejamento estratégico da organização. Os planos de capacidade, vendas, fluxo de caixa, estoques, mão de obra e compras são todos baseados na previsão de demanda. A previsão de demanda permite que os administradores destas organizações antecipem o futuro e planejem de forma mais conveniente suas ações.

A Figura 1 ilustra a utilização do computador para uma previsão feita de um produto sazonal, ou seja, aquele que varia suas vendas com oscilações ao longo do tempo.

Figura 1. Exemplo de um gráfico com a previsão de demanda sazonal.
Fonte: Adaptado de http://www.oceanica.ufrj.br/deno/prod_academic/relatorios/2006-RicardoGoreski/relat1/Relatorio01.htm.



O tratamento deste grande conjunto de informações ficou, evidentemente, muito facilitado com os computadores, já que os cálculos envolvidos no processo e o acesso as mais variadas formas de informação e pesquisa foram fantasticamente evoluídos.

Neste contexto, para que a ferramenta computacional entenda as informações que queremos obter, devemos explicar como nosso problema de previsão deve ser traduzido.

Porém, veja a seguir a ideia que Tubino (2007) sugestiona:



ATENÇÃO

Apesar do poder da matemática e do poder dos recursos dos computadores, somente um poder visionário sobrenatural poderia prever com exatidão as demandas. As variáveis

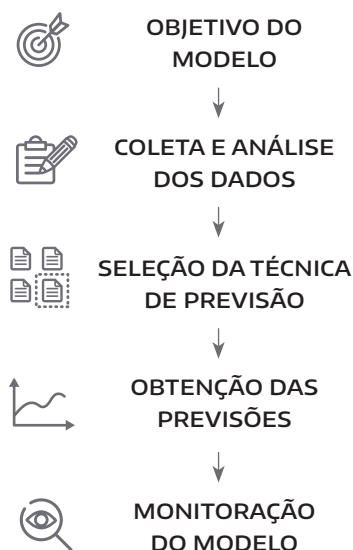
são muitas e surgem novas a cada momento. No entanto, podem-se prever valores aproximados quando a matemática une-se à experiência pessoal do planejador. (TUBINO, 2007)

Em outras palavras, todo problema de previsão de demanda envolve inúmeros fatores que são determinantes para a sua exatidão, certo? Mas como dizer ao computador como estes fatores de inter-relacionam? Surge aqui a ideia do modelo que devemos seguir e através deste as ferramentas computacionais são capazes de encontrar os resultados que desejamos.

As etapas de um modelo de previsão, segundo Tubino (2007), são basicamente cinco: em primeiro lugar define-se o objetivo do modelo, que dá a base para a coleta e análise de dados, em seguida seleciona-se a técnica de previsão mais apropriada, calcula-se a previsão da demanda, e por fim, como forma de *feedback*, monitora-se e atualizam-se os parâmetros empregados com base nos erros de previsão. Na definição do objetivo do modelo, determina-se para qual produto ou família de produtos está se fazendo a previsão, com que precisão deverá ser feita a previsão, baseado em quais recursos disponíveis.

Observe a Figura 2 a seguir que destaca como é feito este processo globalmente:

Figura 2. Etapas básicas de um modelo de previsão de demanda.
Fonte: Adaptado de TUBINO (2007)

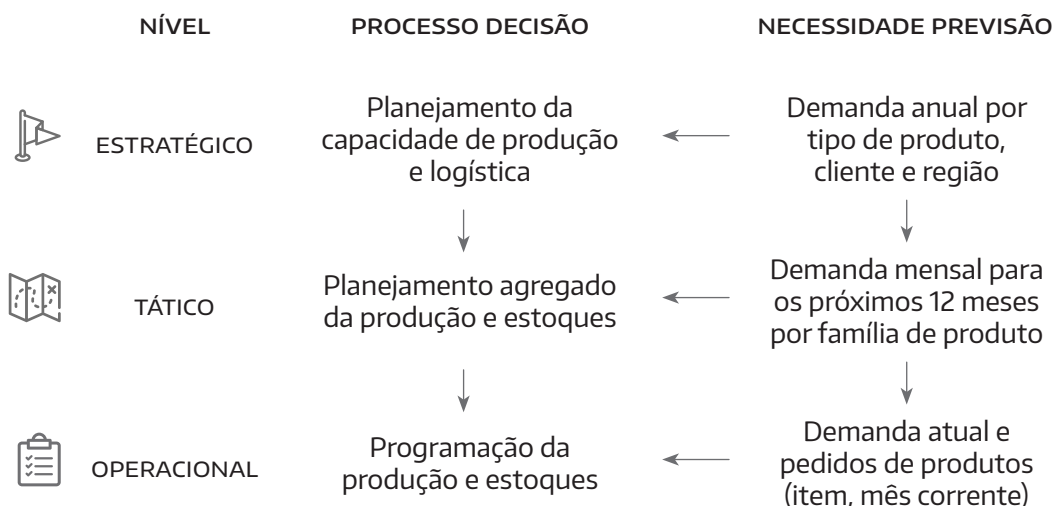


Então como podemos relacionar o conteúdo que o PCP necessita da previsão de demanda? Para fazer esta relação separamos a previsão de demanda em três níveis: operacional, tático e estratégico. Esta divisão é feita de acordo com o tipo de produto e com o intervalo de tempo que esta previsão compromete-se a aferir, como afirma Vieira (2004):

- **Estratégico:** geralmente é executado com uma visão em longo prazo dada à sua natureza e seu grau de importância para a organização. Representa um impacto mais amplo, profundo e duradouro sobre a mencionada organização e deve contemplar uma série de decisões que deverão ser tomadas nos demais níveis hierárquicos da empresa;
- **Tático:** principal objetivo é traduzir as decisões estratégicas em ações efetivas a serem implementadas pelos mais diversos setores da organização. Desta forma, o nível tático tem seu foco mais específico, em médio prazo, e facilmente revisto, quando necessário, dada a sua menor abrangência e superficialidade;
- **Operacional:** aplicadas em setores específicos e em curto prazo. As decisões do nível operacional são revistas a todo momento, quando necessárias, exatamente ao contrário do que ocorre com as decisões táticas e com as decisões estratégicas.

Observe a Figura 3 que retrata este três níveis:

Figura 3. Processo de decisão e os três níveis de previsão de demanda.
Fonte: Adaptação de Tubino (2007)



Segundo Slack et al. (2002), os modelos e as técnicas de previsão podem ser classificados em termos de objetividade e subjetividade, e relações causais e não causais. As técnicas objetivas utilizam procedimentos especificados e sistemáticos, enquanto que as subjetivas envolvem aspectos como intuição e julgamento pessoal baseado em experiências. Já as técnicas não causais utilizam valores passados de uma variável para prever seus valores futuros, ao passo que as técnicas causais fazem previsões através de equações que mostram a relação causa-efeito.

Na escolha do modelo de previsão, devem-se considerar aspectos como o horizonte da previsão, disponibilidade de dados, precisão necessária e disponibilidade de recursos (Slack et al, 2002).

As técnicas de previsão podem ser divididas em dois grupos: as técnicas qualitativas e as quantitativas. As técnicas qualitativas privilegiam principalmente dados subjetivos, e são baseadas na opinião e no julgamento de pessoas experientes.

Já as técnicas quantitativas consistem em analisar os dados passados de forma objetiva, empregando modelos matemáticos para a projeção da demanda futura.

Existem, para Tubino (2007), dois tipos de técnicas quantitativas: as técnicas baseadas em séries temporais ou de projeção, e as técnicas baseadas em correlações ou de explicação. As técnicas de projeção são aquelas que admitem que o futuro será repetição do passado, ou as demandas evoluirão no tempo, segundo a mesma lei observada no passado. As técnicas baseadas em correlações procuram explicar as vendas do passado mediante leis que relacionam as mesmas com outras variáveis cuja evolução é conhecida ou previsível.

Seguindo esta ideia, para que você se familiarize mais rapidamente com as técnicas de previsão de demanda, vamos organizá-las em dois grupos: métodos qualitativos e quantitativos.

1.1. MÉTODOS QUALITATIVOS

Métodos qualitativos baseiam-se em opiniões dos dirigentes ou especialistas da corporação, sendo vulneráveis a tendências que possam comprometer a confiabilidade de seus resultados e costumam apresentar um baixo grau de precisão, sendo, mesmo assim, muito utilizados.

Mas por que são utilizados largamente se podem apresentar problemas?

Estes métodos são fortemente baseados no julgamento de executivos, vendedores ou em pesquisas de opinião junto aos consumidores. Por ter esta forte ligação com o alto escalão, os métodos qualitativos podem ser bem empregados desde que representem possíveis pontos de mudança em cenários futuros, muitas vezes invisíveis em outras formas de previsão, pois privilegiam principalmente dados subjetivos, os quais são difíceis de representar numericamente. Crises econômicas globais, por exemplo, podem ser antevistas por profissionais capazes de identificar certos parâmetros e neste caso, o bom-senso pode ser a melhor escolha na tomada de decisão.

1.2. MÉTODOS QUANTITATIVOS (OU FORECASTING)

Para analisar estes métodos, vamos nos esforçar para lembrar alguns básicos conceitos matemáticos que vocês já viram em outras disciplinas. Isto é necessário, pois os métodos quantitativos se baseiam em modelos

matemáticos fundamentados em dados históricos que esperam refletir no futuro comportamento semelhante.

Veremos a seguir, os três métodos mais utilizados, porém não podemos esquecer que inúmeros outros são encontrados na literatura, muitas vezes para casos específicos.

1.2.1. Média Móvel Simples (MMS)

Trata-se de uma previsão baseada na média simples das observações disponíveis. Vejamos um exemplo:

Aplicação do conceito

Um vendedor de ovos anotou qual foi a quantidade de dúzias vendidas nos últimos dez dias.

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENDAS	25	23	18	31	27	26	19	18	17	20

Ele deseja saber qual será sua previsão de demanda para o próximo dia, baseada no método MMS e na série histórica de 10 dias.

Vamos lembrar como devemos calcular a média destes valores:

$$\begin{aligned} \text{Demanda média}_{10d} &= \frac{25 + 23 + 18 + 31 + 27 + 26 + 19 + 18 + 17 + 20}{10 \text{ observações}} = \frac{224}{10} \\ &= 22,4 \text{ dúzias/dia} \end{aligned}$$

Mesmo tendo uma série histórica de 10 dias, a previsão de demanda não necessariamente precisa levar em consideração todos os valores. Isto acontece quando a previsão de demanda é mais precisa apenas com as observações mais recentes. Por exemplo, se tomarmos as três anotações mais novas, qual seria a previsão para o próximo dia?

$$\text{Demanda média}_{3d} = \frac{18 + 17 + 20}{3 \text{ observações}} = \frac{55}{3} = 18,3 \text{ dúzias/dia}$$

Vimos nestes exemplos aplicações com a média das últimas observações. Mas se quisermos considerar que os dias mais recentes são mais importantes que as observações mais antigas, como faremos? No próximo item será discutida esta possibilidade.

1.2.2. Média Móvel Ponderada (MMP)

Nesta etapa, podemos estimar uma previsão de demanda a partir de pesos a determinadas observações, geralmente adicionando uma contribuição maior para os dados históricos mais recentes. Como podemos fazer isso? Atribuindo pesos que somam 100%.

Aplicação do conceito

Voltaremos ao exemplo anterior do vendedor de ovos, que atribui uma importância maior para os dias mais recentes. Veja a tabela a seguir com os pesos, que somados devem ser de 100% como ressaltado anteriormente:

DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VENDAS	25	23	18	31	27	26	19	18	17	20
PESOS	0%	0%	5%	5%	10%	10%	15%	15%	20%	20%
VENDAS × PESOS	0,00	0,00	0,90	1,55	2,70	2,60	2,85	2,70	3,40	4,00

Neste caso, o cálculo da média móvel ponderada deve ser a somatória de todos os valores ponderados com os seus respectivos pesos, como está na tabela. Os valores de vendas são multiplicados pelos pesos e a somatória é encontrada da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{Demanda média} &= 0,00 + 0,00 + 0,90 + 1,55 + 2,70 + 2,60 + 2,85 + 2,70 + 3,40 + 4,00 \\ &= 20,7 \text{ dúzias/dia} \end{aligned}$$

Assim como no exemplo da MMS, podemos também atribuir pesos para apenas os mais recentes, independente dos números de observações históricas. Vamos refazer o cálculo agora para apenas os três últimos dias, como pesos de 70%, 20% e 10% (observe que também devem somar 100%!), do mais recente para o mais antigo, que são as vendas de 20, 17 e 18, respectivamente.

$$\text{Demanda média} = 20 \times 0,70 + 17 \times 0,20 + 18 \times 0,10 = 19,2 \text{ dúzias/dia}$$

Se analisar os dados deste exemplo, verificamos que os últimos valores anotados de venda são mais baixos e quando priorizamos os mais recentes, encontramos demandas médias menores, mostrando a coerência dos métodos.

Outro método que analisa a previsão a partir das observações mais recentes é o que veremos no próximo item.

1.2.3. Média Móvel com Ajustamento Exponencial (MMAE)

Suponha o exemplo do vendedor de ovos. O último dado observado foi de 20 dúzias no décimo dia, ok? Vamos imaginar que ele tenha como previsão, por algum método qualquer, 19 dúzias para o décimo primeiro dia desta escala de tempo, ou seja, ele observou 10 dias, anotou os valores e calculou uma previsão de vendas de 19 dúzias para o dia seguinte.

Neste décimo primeiro dia, ele fez uma nova anotação de vendas, por exemplo, 23 dúzias e, portanto, contrariando sua previsão de 19. Um erro de 4 dúzias para o décimo primeiro dia.

Quando falamos de média móvel com ajustamento exponencial, este erro torna-se importante para uma calibragem em relação à próxima previsão, o que auxilia o método a interpretar oscilações de demanda e aumentar a precisão dos resultados.

A expressão seguinte é utilizada nesta calibragem:

$$\text{Demanda atual} = \text{demanda anterior} + \text{coeficiente} \times (\text{Vendas} - \text{Demanda anterior})$$



ATENÇÃO

Observe o termo que aparece entre parênteses: ele indica o erro entre a previsão do período anterior e o número real de vendas. Outro fator importante é o coeficiente, que indica ao método qual é o peso que este erro terá na previsão futura. Este é o item que fará a calibragem do método e é estimado conforme os dados históricos. Na literatura, este coeficiente é normalmente 0,3.

Aplicação do conceito

Vamos lá! Para entendermos como isto funciona, vamos retomar o exemplo.

$$\begin{aligned} \text{Previsão}_{11^{\circ} \text{ dia}} &= \text{Previsão}_{10^{\circ} \text{ dia}} + \text{coeficiente} \times (\text{Vendas} - \text{Demanda anterior}) \\ &= 19 + 0,3 \times (23 - 19) \\ &= 19 + 0,3 \times (4) \\ &= 20,2 \text{ dúzias/dia} \end{aligned}$$

Análise que este método tende a se aprimorar conforme os dados históricos são considerados e o coeficiente calibrado conforme a necessidade e monitoramento do processo de previsão de demanda.

Muitos outros casos são encontrados na prática e dependem da interferência direta do PCP, por exemplo, onde temos sazonalidade. Como ilustração, vamos considerar a venda de sorvetes durante o ano, que sofre demandas diferentes entre o inverno e o verão, e estas oscilações devem ser considerados em um bom cálculo de previsão.

Para a previsão de demandas que possuem sazonalidade, estas devem ocorrer de modo repetitivo dentro de determinados períodos. Segundo Slack et al. (2002), as sazonalidades podem ser causadas por fatores climáticos, comportamentais, políticos, financeiros e sociais. Em seu modo mais simples, a previsão considerando a sazonalidade pode ser feita assumindo-se que o próximo período sazonal será igual ao anterior.

Entretanto, segundo Tubino (2007), é aconselhável incluir no cálculo o índice de sazonalidade de diversos períodos. Esse índice pode ser calculado através da média móvel centrada e deve ser aplicado ao valor da média ou da tendência prevista para o período em questão. São alguns outros métodos quantitativos de demanda: método de ajustamento sazonal, regressão linear, exponencial duplo, método de Winter, entre outros.

Independente do sistema que o PCP organiza e o método de previsão de demanda escolhido, o que você nunca deve se esquecer é que este parâmetro é um dos mais importantes para todo o planejamento sair conforme esperado.

E a organização da festa de sua filha? Você agora pode pensar em estimar a demanda de convidados baseados nas informações que acabamos de discutir?



ANTENA PARABÓLICA

É certamente de seu conhecimento que a disputa das grandes potências mundiais com relação ao petróleo cada vez mais se intensificam. Veja este trecho de uma notícia vinculada pela Agência Estado em janeiro de 2011.

Opep eleva previsão de demanda por petróleo em 2011

A Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep) informou que a demanda por petróleo neste ano será maior que a esperada anteriormente. A reavaliação pode alimentar ainda mais a pressão para que os produtores aumentem o limite de produção.

Em seu relatório mensal, a Opep disse que os produtores deveriam ser flexíveis em suas decisões nos próximos meses, argumentando que os preços do petróleo bruto perto de US\$ 100 por barril ameaçam prejudicar a recuperação econômica global. No entanto, a Opep observou que os altos preços do petróleo refletem fatores que não são relacionados à oferta e à demanda, como o aumento da especulação.

No relatório, a Opep aumentou a previsão para a demanda por petróleo produzido pelos países membros do grupo em 200 mil barris por dia em 2011. A nova estimativa foi parcialmente resultado do aumento na projeção para a demanda mundial por petróleo em 50 mil barris, gerada pela recuperação global. Os membros da Opep já começaram a ampliar a oferta para atender à crescente demanda de mercados emergentes, como a China. Em dezembro, os membros elevaram a produção em 130 mil barris por dia, informou a Opep.

Os novos fluxos de exportação ocorrem apesar da decisão da Opep, no mês passado, de manter o limite de produção formal em 4,2 milhões de barris por dia. Consumidores como a Agência Internacional de Energia (AIE) dizem que ampliar formalmente a cota de produção dos países da Opep ajudaria a controlar a alta nos preços do petróleo. As informações são da Dow Jones.

Veja como somos sensíveis, há previsões de demanda o tempo todo, nos mais diversos assuntos e nas mais diversas proporções. Aproveite a oportunidade que esta unidade lhe proporciona para refletir sobre a importância deste assunto na prática de seu futuro profissional.



E AGORA, JOSÉ?

Nesta Unidade de Aprendizagem, você conheceu a importância da previsão de demanda para orientar o planejamento da empresa. Os exemplos nos mostraram que a ferramenta computacional tem um papel interessante neste processo. Agora que você conheceu no PCP as ferramentas básicas para capacidade e demanda, temos um novo desafio.

Na próxima Unidade você verá o Planejamento Agregado da Produção no qual estes conceitos estão interligados com o plano de futuro da empresa.

Até lá!

REFERÊNCIAS

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. Atlas, 2002.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2007.

VIEIRA, P. R. Peculiaridades do processo decisório, disponível em: <http://www.portaladm.br/Tga/tga52.htm>. Acesso em abr. 2012.