

ANÁLISE DA CONFIABILIDADE DAS PREVISÕES DE PREÇOS DE BUTADIENO, PTA, EG, POLIPROPILENO E ESTIRENO

LEANDRO HILLIG

ORIENTADOR: DR. GUILHERME RIBEIRO DE MACÊDO

RESUMO

Em diversos segmentos da indústria é usual elaborar estratégias de aquisição de matérias-primas e tomar decisões de investimento com base em indicadores de mercado e previsões de preços futuros fornecidos por entidades especializadas. Este artigo objetiva verificar a confiabilidade das previsões do indicador CDI comparando valores previstos *versus* realizados entre 2011 e 2014 dos produtos butadieno, PTA, EG, polipropileno e estireno, calculando os erros médios das previsões feitas nos 3, 6, 12 e 18 meses anteriores à realização dos preços. A qualidade de previsão dos indicadores de PTA e estireno foi considerada boa (não excedeu 10% do erro médio percentual absoluto), de EG e polipropileno foi considerada regular (excedeu 10% e não ultrapassou 15%) e de butadieno foi considerada insuficiente (excedeu 15%).

Palavras-chave: indicadores, previsão, commodities, confiabilidade, estratégia de compra.

ABSTRACT

A variety of industry segments usually elaborate raw materials purchasing strategies and investment decisions using indexes and future prices forecasts prepared by specialized institutes. This article aims to verify the reliability of CDI's prices forecasts comparing forecasted prices with actual prices from 2011 to 2014 of butadiene, PTA, EG, polypropylene and styrene, calculating average errors from forecasts made 3, 6, 12 and 18 months prior to actual prices computation. The quality of PTA and styrene indexes forecasts was considered good (less than a 10% average absolute percentage error), of EG and polypropylene indexes was considered regular (more than 10% and less than 15%) and of butadiene index was considered inadequate (more than 15%).

Keywords: indexes, forecast, commodities, reliability, purchasing strategy.

1 INTRODUÇÃO

Prever oscilações nos custos das matérias-primas e seus impactos no fluxo de caixa, na estratégia de compras e também de vendas é vantagem competitiva importante para indústrias, principalmente em mercados agressivos e de commodities. Antecipando essas variações, a empresa pode se preparar para evitar perdas e maximizar ganhos.

No mercado de resinas voltado para o segmento plástico, os grandes volumes de compras costumam ser negociados com base em indicadores de mercado fornecidos por entidades especializadas. Estas publicações normalmente são pagas e contam com especialistas que reúnem informações do mercado e fornecem relatórios em periodicidade definida. Esses relatórios apresentam o custo da matéria-prima do mês, a previsão para os próximos meses/trimestres/anos e um resumo da situação atual do mercado em questão contendo fatos relevantes.

As indústrias comumente montam suas estratégias de aquisição dos produtos negociados com base em indicadores considerando as previsões de custos futuros fornecidas nas próprias publicações. Grandes somas de capital são investidas dependendo dos cenários projetados a partir dos *forecasts* publicados. Com isso, é importante questionar qual a acuracidade dessas previsões – são suficientemente confiáveis para utilização na tomada de decisão?

O objetivo principal deste artigo é identificar se as previsões de indicadores de mercado podem ser utilizadas para definição de estratégias de aquisição de matérias-primas. Para tanto, a assertividade e confiabilidade dessas previsões será analisada – comparando previsto *versus* realizado em diferentes períodos de tempo. Devido à abrangência do tema e da variedade de commodities com indicadores disponíveis, o estudo focará nas publicações de indicadores CDI (Chemical Data Index) das matérias-primas butadieno, PTA (ácido tereftálico purificado), EG (monoetileno glicol), polipropileno e estireno, amplamente utilizadas na indústria plástica voltada para mercados de consumo no Brasil.

Na próxima seção será exposto o referencial teórico do tema. Em seguida, a seção 3 abordará os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa. A seção 4 apresentará os resultados obtidos, sendo seguida pela seção 5 contendo as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Importância da previsão

A correta previsão dos movimentos de custos no mercado é essencial para a tomada de decisão, seja de compras, de posicionamento de vendas ou de investimento.

Conforme Ballou (2006), a definição do correto momento de compra é crucial no desempenho de custo da cadeia de suprimentos de uma empresa. Em momentos de expectativa de alta de preços, a estratégia mais adequada é comprar antecipadamente, desde que os custos de estocagem não excedam o aumento a ser evitado. Por outro lado, quando o cenário é de queda de preços, a empresa deve comprar apenas o estritamente necessário para a operação, evitando a criação de estoques com preço mais alto do que o de reposição. Existe também a possibilidade de fechar a compra pelo preço atual e programar a entrega dos materiais de maneira a não onerar a operação interna de estocagem e eventuais custos decorrentes.

Uma fonte confiável de previsão também modifica a análise de projetos de investimento. Em uma mesma empresa, cada gestor pode ter uma opinião da previsão dos custos futuros, baseada em suas experiências e também interesses. Porém, essa diversidade e influência de agentes externos podem gerar pressupostos inconsistentes, e esses pressupostos muitas vezes são utilizados nas propostas de investimentos. Como essas previsões serão a base das análises de projetos, é indispensável eliminar vieses para tomada de decisão correta (Brealey et al, 2008).

De forma análoga, a previsão dos custos futuros de matéria-prima influi na política de preços do departamento de vendas. Kotler (2000) lista ao menos três estratégias de preço que devem ser analisadas considerando o custo do produto (no qual se incluem as matérias-primas):

- Determinação por custo alvo: a partir da determinação do preço que será pago pelos clientes, deduzindo a margem desejada. Se não for viável, deve-se optar por abortar o projeto;
- Seguir o mercado, com preço próximo ao concorrente: em casos onde não é possível praticar preço muito distante da concorrência, e deve-se monitorar e prever corretamente os custos produtivos;
- Mark-up: prática mais comum, com percentual padrão sobre os custos produtivos.

A necessidade de monitoração e boa previsibilidade se acentua ainda mais quando os produtos são commodities, como as matérias-primas estudadas neste artigo. A padronização das características dos produtos,

pouca atividade publicitária ou comercial, grande escala e negociação *business to business (b2b)* reduzem as margens e dificultam a diferenciação no mercado.

2.2 Métodos de previsão

As organizações que publicam indicadores de mercado contam com procedimentos estruturados para tratamento dos dados, utilizando um sistema de coleta definido para a apuração do preço atual das matérias-primas e um modelo estatístico para a previsão dos custos futuros. Esse modelo pode contar com informações fornecidas pelos próprios agentes do mercado e também com a variação prevista para variáveis correlacionadas com o preço do produto em questão.

Conforme Morecroft (2007), é possível utilizar testes de comportamento de modelo para avaliar o quão bem determinado modelo reproduz a dinâmica desejada. No caso específico deste artigo, o objetivo não é explicar qual modelo utilizado para previsão dos indicadores, e sim avaliar o quão bem ele prevê as oscilações de preço. Essa avaliação consiste em analisar quais as discrepâncias encontradas entre os dados simulados e os efetivamente apurados durante uma linha de tempo relevante (Sterman, 1983).

É esperado que o valor da previsão não seja igual ao valor real. Isso decorre das variações aleatórias específicas de cada variável – raros são os casos de valores iguais. Porém, a média dos valores reais *versus* previstos não deve diferir muito ao longo de uma linha de tempo relevante. A previsão do modelo não deve ser tendenciosa - sobestimada ou subestimada (Dilworth, 1992).

2.3 Medidas de confiabilidade

Segundo Harvey (1990), a confiabilidade de um modelo de previsão deve ser calculada a partir dos dados da previsão e da série realizada.

Para análise das previsões das matérias-primas estudadas neste artigo, serão utilizados os conceitos de erro médio, desvio médio absoluto, erro médio percentual e erro médio percentual absoluto.

2.3.1 Erro médio

É calculado dividindo a soma dos erros de previsão de uma série pela soma dos erros/períodos da mesma série:

$$EM = \frac{\sum_{t=1}^n e_t}{n}$$

Demonstra qual a média de erro ocorrida, compensando erros positivos e negativos. Dessa forma, pode-se obter resultado próximo de zero mesmo com erros recorrentes.

2.3.2 Desvio médio absoluto

Também é chamado de erro médio absoluto. Caracteriza-se por utilizar fórmula semelhante ao do erro médio, porém considerando os erros em módulo - ignorando se a previsão foi superestimada ou subestimada.

$$DMA = \frac{\sum_{t=1}^n |e_t|}{n}$$

2.3.3 Erro médio percentual

O erro é calculado em percentual do valor da previsão, conforme fórmula abaixo. Compensa erros positivos e negativos. Facilita a análise em valores de previsão muito elevados.

$$EMP = \frac{\sum_{t=1}^n EP_t}{n}$$

2.3.3 Erro médio percentual absoluto

De forma análoga ao que ocorre com erro médio e erro médio absoluto, esta medida é o espelho em módulo do erro médio percentual. É calculado considerando sem considerar erros positivos e negativos.

$$EMPA = \frac{\sum_{t=1}^n |EP_t|}{n}$$

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este artigo é classificado como uma pesquisa descritiva de caráter quantitativo. A pesquisa descritiva tem como característica o estabelecimento de relações entre as variáveis, sem interferência do pesquisador nos dados, com o emprego de técnicas estatísticas. O caráter quantitativo se dá também pelo emprego de instrumentos estatísticos e pela intenção de garantir a precisão dos resultados.

Foram reunidos dados de indicadores CDI (Chemical Data Index) publicados de 2011 a 2014 dos materiais butadieno, PTA, EG, polipropileno e estireno. Os dados foram organizados de maneira a apresentar os preços efetivamente realizados em comparação com as previsões divulgadas 3, 6, 12 e 18 meses antes.

Para análise dos dados foram calculados o erro médio, desvio médio absoluto, erro percentual e erro percentual absoluto para cada indicador, em cada intervalo de tempo.

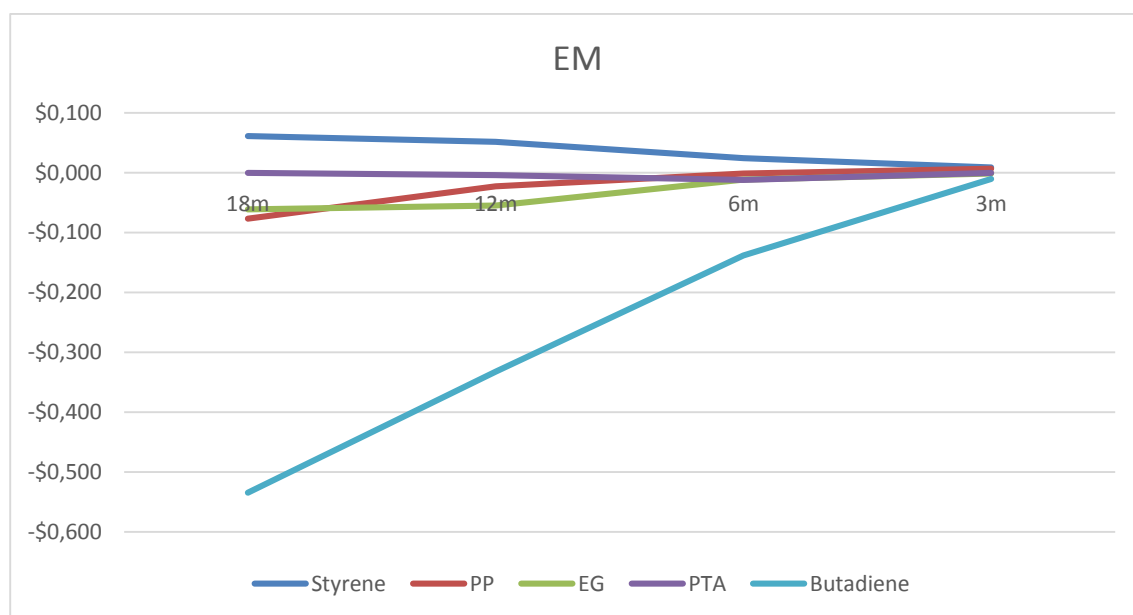
Conforme Harvey (1990), não há consenso sobre o erro que deve ser aceito neste tipo de previsão, sendo que valores como 5% ou 10% costumam ser utilizados como referência. No entanto, cada situação e ambiente exige um nível determinado de assertividade das previsões. Neste artigo, a qualidade de previsão do indicador será considerada boa se não exceder 10% do erro médio percentual absoluto, regular se exceder 10% e não ultrapassar 15% e ruim se exceder 15%, considerando todos os períodos analisados. De qualquer forma, serão calculadas as 4 métricas listadas anteriormente para possibilitar visão mais abrangente sobre os indicadores.

4 ANÁLISES E RESULTADOS

Cada medida estatística apresentada aqui foi calculada utilizando os resultados obtidos em 8 trimestres. Os preços reais de cada trimestre foram comparados com os preços previstos 3, 6, 12 e 18 meses antes.

4 1 ERRO MÉDIO

Figura 1 – Erro médio: valores por produto



EM	18m	12m	6m	3m
Styrene	0,0610	0,0517	0,0242	0,0089
PP	-0,0768	-0,0230	-0,0011	0,0069
EG	-0,0611	-0,0549	-0,0115	-0,0016
PTA	-0,0001	-0,0042	-0,0123	-0,0001
Butadiene	-0,5347	-0,3322	-0,1381	-0,0103

Butadieno: não apresenta regularidade na acurácia da previsão. Os valores informados 18 meses antes diferem, na média, mais de \$0,50 (negativos) em relação ao que efetivamente ocorreu. Essa diferença diminui à medida que o prazo é reduzido, mas ainda com diferença significativa.

PTA: é a matéria-prima que apresenta erro mais estável, ficando muito próximo do zero durante todo o período estudado.

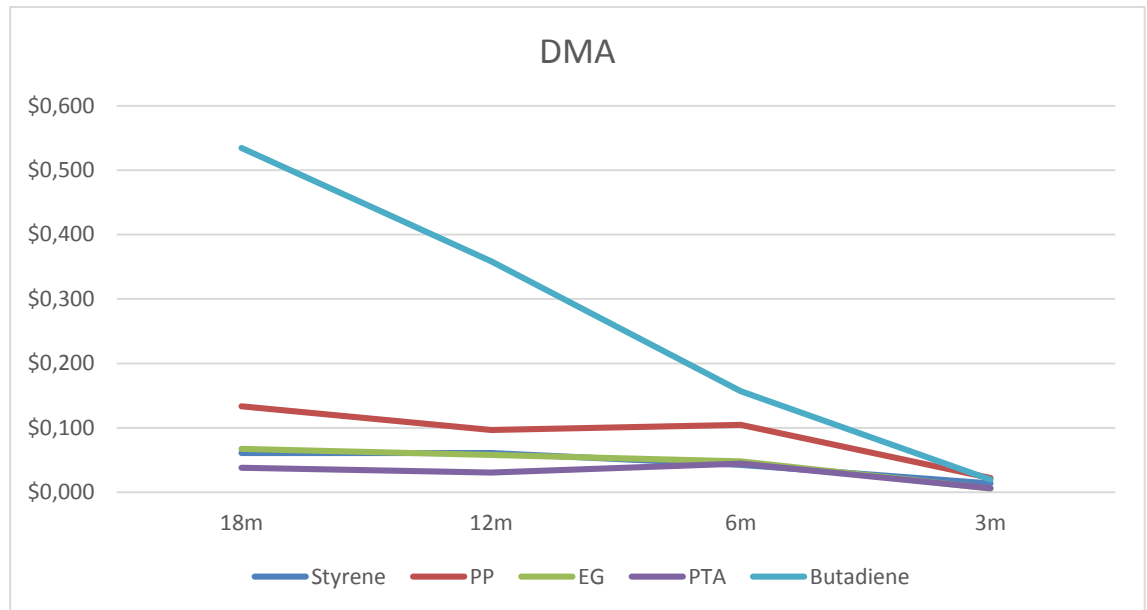
EG: apresenta diferença entre \$ 0,05 e \$ 0,06 (negativos) entre 18 e 12 meses, e valores próximos de zero em 6 e 3 meses.

Polipropileno: apresenta resultado negativo entre 18 e 12 meses e positivo entre 6 e 3 meses.

Estireno: o erro foi positivo durante todo o período, se aproximando de zero à medida que o prazo diminuía.

4 2 DESVIO MÉDIO ABSOLUTO

Figura 2 – Desvio médio absoluto: valores por produto



DMA	18m	12m	6m	3m
Styrene	0,0610	0,0608	0,0425	0,0135
PP	0,1335	0,0968	0,1044	0,0221
EG	0,0674	0,0579	0,0480	0,0056
PTA	0,0379	0,0307	0,0444	0,0063
Butadiene	0,5347	0,3586	0,1569	0,0194

Butadieno: semelhante ao erro médio, apresenta grande diferença entre o previsto e realizado, especialmente entre 18 e 12 meses.

PTA: tem erro médio absoluto próximo a \$0,04. O erro médio praticamente igual a zero calculado anteriormente é resultado de compensação entre erros positivos e negativos.

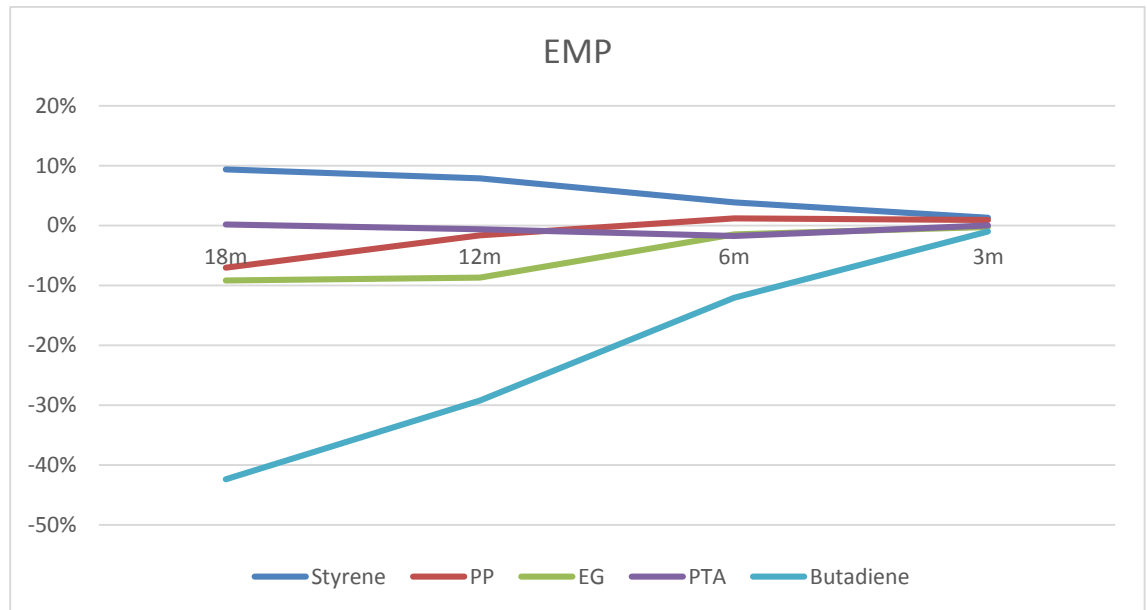
EG: apresenta erro médio absoluto ligeiramente superior ao PTA, na casa dos \$0,06.

Polipropileno: tem erro médio absoluto próximo a \$ 0,10 regularmente entre 18 e 6 meses, reduzindo somente nos 3 meses anteriores.

Estireno: erro médio absoluto bastante similar ao do erro médio, confirmando que as previsões são consistentemente superestimadas.

4 3 ERRO MÉDIO PERCENTUAL

Figura 3 – Erro médio percentual: valores por produto



EMP	18m	12m	6m	3m
Styrene	0,0936	0,0790	0,0389	0,0131
PP	-0,0703	-0,0163	0,0118	0,0092
EG	-0,0917	-0,0871	-0,0149	-0,0026
PTA	0,0017	-0,0064	-0,0175	-0,0001
Butadiene	-0,4239	-0,2922	-0,1205	-0,0098

Butadieno: em termos percentuais, apresenta mais de 40% de diferença entre previsão e valores realizados para 18 meses. A diferença reduz à medida que o prazo diminui, ainda em níveis elevados.

PTA: semelhante ao erro médio, mantém-se estável próximo a zero.

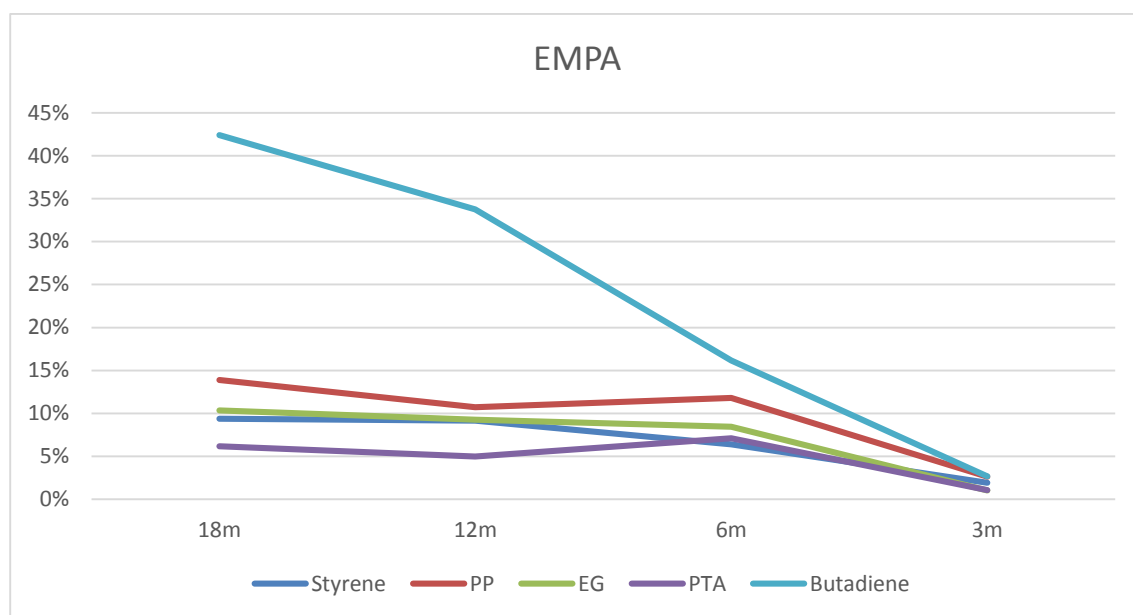
EG: é possível distinguir claramente dois patamares. O primeiro é de erro de 9% entre 18 e 12 meses, e o segundo bem próximo a zero entre 6 e 3 meses.

Polipropileno: apresenta percentuais negativos entre 18 e 12 meses, e positivos entre 6 e 3 meses, sem maiores desvios.

Estireno: apresenta curva descendente, sempre com valores positivos.

4 4 ERRO MÉDIO PERCENTUAL ABSOLUTO

Figura 4 – Erro médio percentual absoluto: valores por produto



EMPA	18m	12m	6m	3m
Styrene	0,0936	0,0916	0,0641	0,0191
PP	0,1388	0,1070	0,1180	0,0263
EG	0,1033	0,0927	0,0845	0,0103
PTA	0,0619	0,0499	0,0710	0,0105
Butadiene	0,4239	0,3376	0,1616	0,0266

Butadieno: confirma o erro percentual com mais de 40% de erro em 18 meses.

PTA: apresenta erro percentual absoluto no patamar de 5%, demonstrando que o erro percentual simples próximo a zero é resultado de compensações de positivos e negativos.

EG: próximo a 10% em 18, 12 e 6 meses, reduzindo no período mais próximo – 3 meses.

Polipropileno: varia entre 10% e 15%, também reduzindo nos 3 meses anteriores.

Estireno: bastante estável em 18 e 12 meses (9%), reduzindo para 6,4% em 6 meses e aproximando de zero em 3 meses.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com o critério definido para o artigo, as previsões de indicadores CDI para os preços futuros de estireno e PTA são consideradas boas (até 10% de EMPA), as previsões de PP e EG são consideradas regulares (de 10% a 15% de EMPA) e as previsões de butadieno são consideradas ruins (mais de 15% de EMPA). Cabe ressaltar que a previsão de EG teve resultado bem próximo ao limite inferior definido – 10,33% em 18 meses e valores abaixo de 10% em 12, 6 e 3 meses.

Conclui-se que os indicadores que tiveram boa performance de previsão podem ser utilizados para definição de estratégias de aquisição de matérias-primas – estireno e PTA. Os indicadores de performance regular, em especial as previsões de EG, podem ser utilizados de maneira cautelosa. As previsões de butadieno não devem ser utilizadas para estratégia de aquisição devido ao alto índice de erro, especialmente no médio prazo – de 6 a 18 meses.

Cabe reforçar que qualquer utilização de indicadores e previsões para tomada de decisão deve ser feita considerando a margem de erro que a organização admite e consegue administrar, e que resultados passados não são garantia de resultados semelhantes no futuro. No entanto, é parte da rotina dos gestores o planejamento dos próximos passos da organização e este tipo de análise de dados é ferramenta importante para minimizar as chances de erros estratégicos.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BREALEY, Richard A; MYERS, Stewart C.; ALLEN, Franklin. **Princípios de Finanças Corporativas**. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

CHEMICAL DATA INDEX. **Monthly Petrochemical & Plastics Analysis**. Houston: Chemical Data.

DILWORTH, James B. **Operations management: design, planning, and control for manufacturing and services**. Nova York: McGraw-Hill, 1992.

HARVEY, Andrew C. **Forecasting, structural time series models and the Kalman filter**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

KOTLER, Philip. **Administração de Marketing**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2000.

MORECROFT, John Douglas William. **Strategic modelling and business dynamics: a feedback systems approach**. Sussex: John Wiley & Sons, 2007.

STERMAN, J.D. **Appropriate summary statistics for evaluating the historical fit of system dynamics models**. Massachusetts: Sloan School of Management, 1983.

THEIL, Henry. **Applied Economic Forecasting**. Amsterdam: North-Holland, 1966.