

Relatório SILCON – RS 52  
SILCON Estudos Econômicos\*  
Dezembro de 2005

**RESUMO**

*A associação entre as vendas de embalagens e a atividade econômica tem duas interpretações. Uma, de que as vendas de embalagens são um termômetro sensível do estado da economia e que antecedem as flutuações de diversos setores e da atividade em geral. A outra interpretação é de que as vendas de embalagens simplesmente reagem à atividade econômica, e neste sentido as suas flutuações são retardadas em relação às flutuações da economia. Neste artigo testamos estas interpretações e aproveitamos para desenvolver um sistema de previsão cíclica, baseado na técnica dos indicadores antecedentes. Os resultados são encorajadores e abrem espaço para inúmeras utilizações pelas instituições e empresas do setor de embalagens, tanto nas decisões tático-operacionais de curto prazo, como na preparação do planejamento estratégico de médio e longo prazo.*

**I – Introdução**

Este artigo explora a utilização da técnica dos indicadores antecedentes na previsão das flutuações cíclicas das vendas de embalagens, tipo papelão ondulado, segundo as estatísticas da ABPO – Associação Brasileira do Papelão Ondulado. Os resultados mostram a plena viabilidade da técnica dos indicadores antecedentes nas previsões da expedição de chapas, caixas e acessórios. O sistema desenvolvido serve como instrumento poderoso para as decisões estratégicas e táticas das empresas e instituições do setor.

A seção II examina a formação cíclica da expedição de papelão ondulado e compara com variáveis representativas da atividade econômica em geral, inclusive a estrutura de defasagens entre variáveis. A seção 3 mostra os detalhes da montagem do indicador antecedente composto. A última seção resume o artigo.

**II – Ciclos de embalagens de papelão e sua associação com a macroeconomia**

O setor de embalagens de papelão ondulado, pelas estatísticas da ABPO, teve um faturamento líquido de IPI de R\$ 5 bilhões em 2004. O faturamento real tem crescido a taxa média de 3,8 % desde 2001. Estimativas empíricas apontam uma elasticidade-renda de 1,83, ou seja, cada um ponto percentual de aumento no PIB real tende a crescer o volume vendido real em 1,8 pontos percentuais, e devido a isto, o volume de vendas e o faturamento real assumem flutuações mais fortes que o PIB. A

---

\* Agradecemos a Anderson e Suzi, da ABPO pelo fornecimento das estatísticas do setor, sem as quais este trabalho não seria possível. Naturalmente, a consultoria SILCON assume total responsabilidade das opiniões e resultados emitidos neste artigo. Para maiores informações sobre a técnica de indicadores antecedentes, acesse o site [www.silcon.ecn.br](http://www.silcon.ecn.br) ou contate [diretoria@silcon.ecn.br](mailto:diretoria@silcon.ecn.br).

Figura 1 reproduz a evolução do volume da expedição total desde 1981, com três fases nítidas: a do período até 1992, com baixo crescimento, próximo a um por cento; de 1992 a 2001, com expansão acelerada acima de 11 % ao ano; e após 2001, com baixo crescimento, em torno de 1,3 %.

Tabela 1 – Algumas estatísticas básicas do setor de embalagens de papelão ondulado  
Valores em R\$ bilhões de 2004

	Faturamento real <sup>a</sup>	Volume, mil ton	PIB real <sup>a</sup>	População <sup>b</sup>	Penetração, % do PIB	Densidade	
						R\$ <sup>c</sup>	Kg <sup>c</sup>
1980	...	858,4	1.063,7	121,6	...	...	7,06
1985	...	872,2	1.133,2	135,1	...	...	6,45
1990	3,327	915,4	1.236,2	146,6	0,27	22,69	6,24
1995	4,814	1.814	1.452,6	158,9	0,33	30,30	8,52
2000	4,602	2.049	1.622,0	171,3	0,28	26,87	11,96
2001	4,376	2.061	1.643,3	173,8	0,27	25,17	11,86
2002	4,756	2.144	1.674,9	176,4	0,28	26,96	12,15
2003	4,870	1.886	1.684,1	179,0	0,29	27,21	10,54
2004	5,031	2.107	1.766,6	181,6	0,28	27,71	11,60
2005	5,077 <sup>a</sup>	2.170 <sup>a</sup>	1.801,9	184,2	0,28 <sup>a</sup>	27,56 <sup>a</sup>	11,78 <sup>a</sup>
<b>Taxas médias de crescimento anual, %</b>							
1980-85	...	0,32	1,27	2,32	-	-	-
1985-92	...	1,64	1,47	1,88	-	-	-
1992-95	15,84	11,46	5,00	1,59	-	-	-
1995-01	-1,36	6,19	1,78	1,29	-	-	-
2001-05	3,79	1,30	2,33	1,46	-	-	-

Fontes dos dados : ABPO, IBGE. Elaboração : SILCON.

<sup>a</sup> Projeção SILCON para o ano completo com dados até outubro.

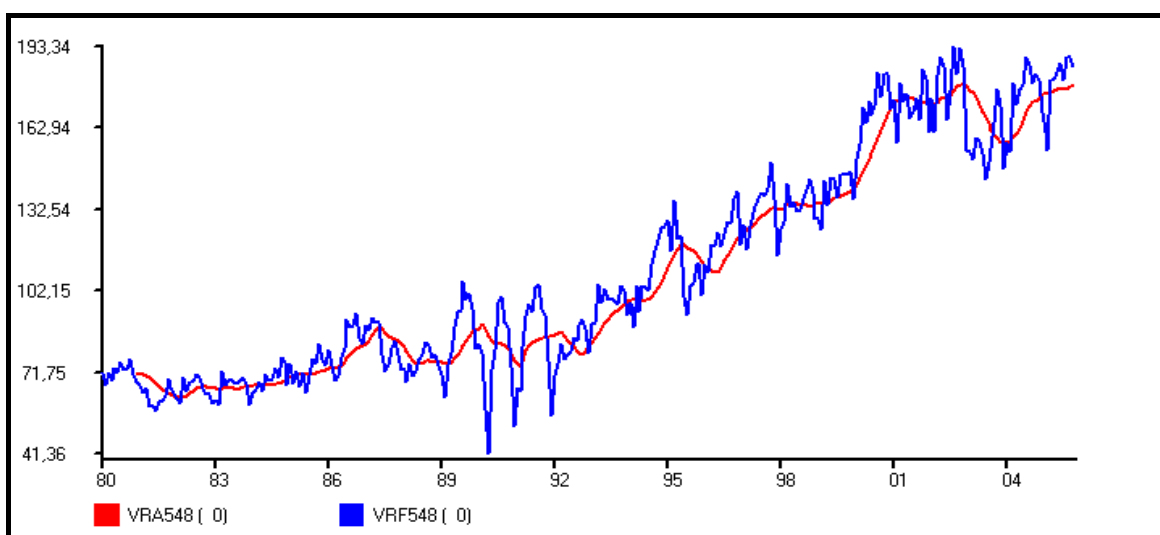


Figura 1 – Volume de expedição de caixas, chapas e acessórios. Linha vermelha representa a média móvel de 12 meses.

A associação mais comum do desempenho de um setor é com o crescimento do Produto Interno Bruto real, e as flutuações da expedição (linha vermelha) acompanham as oscilações do PIB (linha azul), na Figura 2. Como a elasticidade-renda é maior que um, é natural que as flutuações da expedição sejam em geral mais intensas do que as do PIB. A análise estatística mostra ainda que as flutuações da expedição total antecipam os ciclos do PIB em cerca de um mês, sendo 72,3 % a correlação entre as duas

variáveis. Considerando o grau de associação e a antecedência, é explicada a razão de utilizar a expedição como um dos termômetros da atividade econômica.

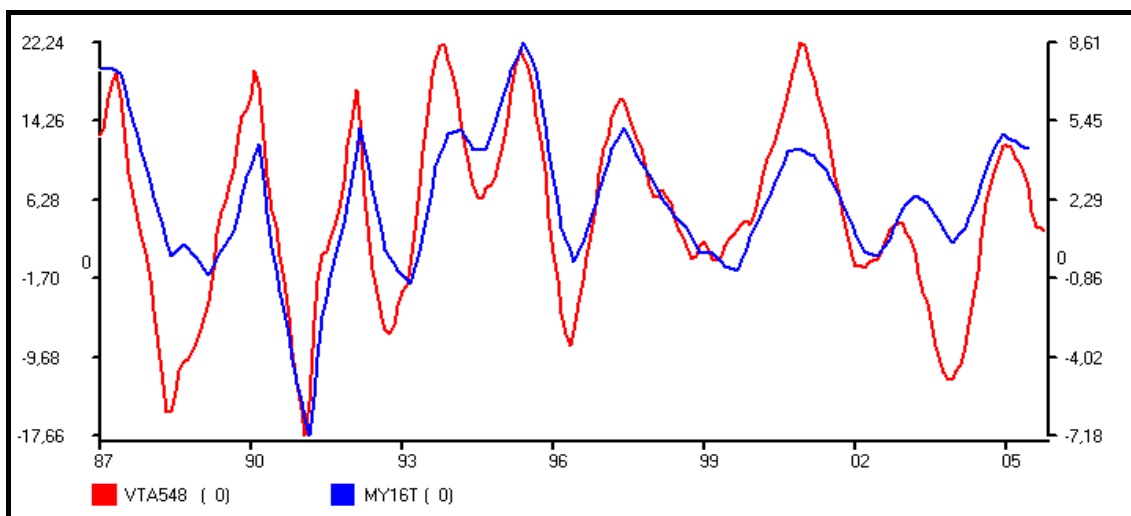


Figura 2 – Crescimento do PIB real (linha azul) e de expedições.

Tabela 2 – Vendas de embalagens, papelão ondulado, e variáveis selecionadas  
Período : janeiro de 1982 – outubro de 2005

Variável macroeconômica	Correlação %	Venda de embalagens	
		Antecede em	Retarda-se em
Taxa de desemprego, Brasil	-64,3	2 meses	-
Insolvência, Comércio <sup>a</sup>	-30,8	-	2 meses
Insolvência, Indústria <sup>a</sup>	-40,8	-	6 meses
Produção da agropecuária	20,5	0	-
Produção da Construção Civil	67,6	2 meses	-
Produção da Indústria de Transformação	41,0	1 mês	-
Produção do Comércio	72,7	1 mês	-
Produto Interno Bruto	72,3	1 mês	-
Produção de Bens de Consumo Durável	53,9	0	-
Produção de Bens de Consumo Não Durável	72,2	0	-
Produção de Bens Intermediários	68,5	1 mês	-
Taxa de juros real, desconto de duplicatas	-29,4	-	7 meses

Elaboração : SILCON

A Tabela 2 amplia o exame da associação do setor com a macroeconomia, através de outras variáveis, cuja conjuntura deve ser acompanhada pelas empresas do setor e pela ABPO. Todas as variáveis mostram correlações significativamente diferentes de zero, a pelo menos 5 %, e com o sinal esperado. A expedição total ABPO antecede os movimentos da taxa de desemprego, IBGE, e da produção da Construção Civil, em dois meses; e em um mês, a produção da Indústria de Transformação, do Comércio, e de Bens Intermediários, além do PIB, já citado. Por outro lado, a expedição tem seus movimentos retardados em cerca de dois meses à Insolvência do Comércio; em seis meses a da Indústria; e em sete meses à taxa real de juros, cobrada em desconto de duplicatas. A produção da Agropecuária e de Bens de Consumo Final tem flutuações cronológicas simultâneas com a expedição de papelão.

A associação entre as vendas de embalagens e a atividade econômica tem duas interpretações. Uma, de que as vendas de embalagens são um termômetro sensível do estado da economia e que antecedem as flutuações de diversos setores e da atividade em geral. A outra interpretação é de que as vendas de embalagens simplesmente reagem à atividade econômica, e neste sentido as suas flutuações são retardadas em relação às flutuações da economia. Portanto, esta breve análise estatística fornece argumentos às duas interpretações sobre o tipo de associação do setor com a macroeconomia. As variáveis taxa de desemprego, PIB, produção da Indústria, e Construção Civil endossam o argumento de que a expedição de papelão antecede a atividade econômica, enquanto a insolvência e a taxa real de juros dariam razão à segunda interpretação.

Tabela 3 – Formação cíclica do PIB e expedição ABPO  
Decomposição da variância total - Período : 1981 – 2005

Ciclos em meses	PIB real		Expedição	
	Total	Exclusive sazonalidade	Total	Exclusive sazonalidade
Acima de 60	55,20 %	68,08 %	39,81 %	43,88 %
De 36 a 60	1,34 %	1,65 %	5,48 %	6,04 %
De 12 a 36	5,55 %	6,84 %	18,11 %	19,96 %
Sazonal	18,92 %	-	9,28 %	-
De 5 a 12	11,67 %	14,39 %	16,62 %	18,32 %
Menos que 5	7,32 %	9,03 %	10,70 %	11,79 %

Fontes dos dados : IBGE e ABPO. Elaboração : SILCON

A Tabela 3 apresenta a decomposição da expedição total e do PIB em ciclos com diferente duração e mostra que os ciclos maiores que cinco anos explicam mais da metade da variância total do PIB e em torno de 40 % da expedição, enquanto os ciclos de duração menor do que cinco anos, exclusive sazonalidade, explicam metade da variância da expedição e pouco mais de 30 % da do PIB. As flutuações sazonais são mais fortes no PIB do que na expedição de papelão. Ou seja, as flutuações de curto prazo predominam na expedição de papelão, o que qualifica o setor como interessante para o desenvolvimento de sistemas de previsão de curto prazo, através da técnica de indicadores antecedentes.

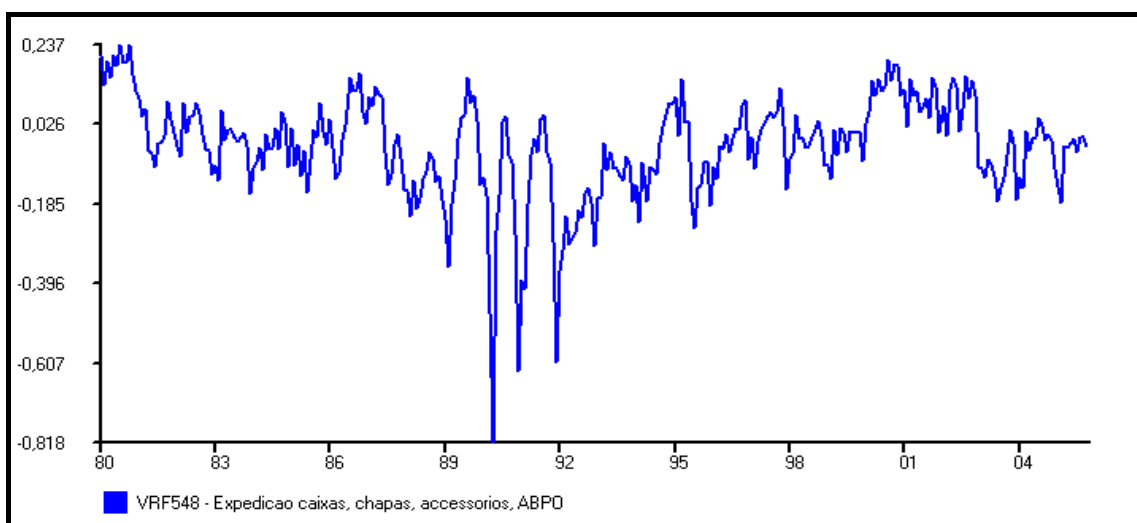


Figura 3 – A expedição de papelão ondulado, livre de tendência.

Sendo o curto prazo o interesse do sistema de previsão, a tendência torna-se pouco importante e a atenção é voltada para flutuações como as da Figura 3.

### III – Indicadores antecedentes e as previsões cíclicas

#### III .1 – A metodologia

A metodologia dos indicadores antecedentes explora a qualidade de certas variáveis anteciparem outras séries em um número determinado de períodos. A metodologia dos indicadores antecedentes compostos aproveita o conteúdo informacional contido num grupo de variáveis (denominadas variáveis-insumo), sem se preocupar com a formalização de um modelo econométrico mais elaborado. Mais ainda, é importante que a informação contida nas variáveis-insumo – por princípio, variáveis com fatos portadores do futuro - reflita uma antecipação estável do futuro daquilo que se quer prever. À medida que muitas variáveis antecedentes são agregadas num índice, é de se esperar que o conteúdo de informação sobre a atividade desejada seja ampliado e os erros e demais imperfeições das variáveis componentes se autocancelem ou amortecem. Este é, em essência, o raciocínio implícito na montagem de indicadores antecedentes compostos. Como vantagem adicional além da simplicidade de sua mensagem, os indicadores antecedentes compostos prescindem do conhecimento prévio sobre o sentido da causalidade entre variáveis, o que não ocorre com modelos econométricos.

A técnica dos indicadores antecedentes compostos surgiu em 1919 nos Estados Unidos, com os esforços pioneiros de Burns e Mitchell<sup>1</sup> no National Bureau of Economic Research (NBER), e atualmente os indicadores antecedentes são divulgados pelo Departamento de Comércio.<sup>2</sup> Na Europa, a OECD desenvolve sistemas similares para os seus países membros.<sup>3</sup> No Brasil até o final da década de 60, pouca atenção era dada à previsão de ciclos econômicos, ou mesmo da evolução da conjuntura. Atualmente, número crescente de economistas e de estatísticos vem apresentando previsões com base na técnica de indicadores compostos.<sup>4</sup>

É importante salientar que a informação fornecida pela técnica de indicadores antecedentes não se preocupa primordialmente em prever o nível das variáveis ou mesmo a sua taxa de crescimento. Para a previsão do nível absoluto, a técnica é menos acurada, embora possa fornecer estimativas com dimensão próxima a da variável sendo prevista. O objetivo é prever a cronologia das reversões cíclicas, e para esta finalidade, o desempenho da técnica é considerado excepcional.

---

<sup>1</sup> Burns, A F. & W.C. Mitchell, "Statistical indicators of cyclical revivals", NBER Bulletin, no. 69, Cambridge, Ma., 1938; e "Measuring business cycles", Studies in Business Cycles, no.2, Cambridge, Ma., NBER, 1946.

<sup>2</sup> Uma descrição bem humorada dos primórdios dos indicadores antecedentes nos EUA é encontrada em Lempert, Leonard H., "Leading indicator sour grapes", Business Economics, vol.14, no.1, janeiro 1979, pp.83-86. O "estado de arte" até os anos 80 está em Ratti, Ronald A., "A descriptive analysis of economic indicators", Federal Reserve Bank of St. Louis Review, vol.67, no.1, janeiro de 1985, pp.14-24.

<sup>3</sup> OECD, "OECD leading indicators and business cycles in member countries 1960-1985", Sources and methods, vol.39, 1987, Paris, França. Outras descrições estão disponíveis em Ebanks, Walter, "The growth cycle in the industrialized world", Business Economics, vol.14, no.1, janeiro de 1979, pp.67-71; Berk, J.M. & J.A. Bikker, "International interdependence of business cycles in the manufacturing industry: the use of the leading indicators for forecasting and analysis", Journal of Forecasting, vol.14, 1995, pp.1-23; e Klein, Phillip A., "Analyzing growth cycles and leading indicators in Pacific Basin countries", Columbia Journal of World Business, vol.18, no.3, outono de 1983, pp.3-15.

<sup>4</sup> A lista de artigos está disponível aos interessados em "Indicadores Antecedentes: bibliografia básica", Série Relatórios SILCON, no. 47, abril de 2005, por solicitação pelo e-mail [diretoria@silcon.ecn.br](mailto:diretoria@silcon.ecn.br).

Ao determinar o que se deve ser previsto – no caso, as flutuações da expedição total de papelão ondulado, da ABPO - já definimos em parte o campo de pesquisa, no caso as variáveis determinantes ou associadas ao comportamento das vendas de embalagens de papelão ondulado. Mas apenas definir o campo onde devemos concentrar os esforços não garante que a solução do problema seja viável operacionalmente. O número de variáveis e de fatores que afetam o comportamento cíclico do setor de embalagens pode ser grande. Para ser exequível, a pesquisa tem que se restringir a um número limitado de variáveis. Muitas vezes, o detalhamento excessivo, longe de simplificar, tende a complicar o sistema de previsão. A experiência mostra mesmo que o sacrifício de algumas variáveis pouco ou nada afeta a qualidade *ex-ante* das previsões. Este é o “princípio da parcimônia”.

A montagem de indicadores antecedentes compostos exige, como ponto de partida, uma análise prévia dos retardos e avanços entre a variável-referência e as demais para identificar as variáveis portadoras do futuro. A partir daí, é assumida a hipótese básica de que a mesma estrutura de retardos e avanços, estimada com as informações estatísticas, num banco de dados que deve conter algumas centenas ou milhares de séries, se mantém válida no futuro. Apenas como ilustração, a análise estatística no banco de dados, com mais de 2.800 séries, permitiu separar cerca de 307 variáveis mensais com antecedência estatística significativa ao nível de 5% às flutuações na expedição total, ABPO. Ora, não tem sentido incluir todas as 307 variáveis no indicador composto. Testes adicionais com uma crítica sobre o sinal da correlação e com a eliminação daquelas variáveis com avanço operacional insuficiente ou estatisticamente instável reduzem substancialmente a lista de candidatas para 142 variáveis. Na etapa seguinte, o número é reduzido, mais uma vez, com a eliminação das séries que fornecem o mesmo tipo de informação e estão fortemente associadas entre si (o fenômeno da multicolinearidade). No final, são selecionadas 13 variáveis no sistema final do indicador antecedente.

### III.2 – Os resultados

A Figura 4 retrata o desempenho e a previsão para os próximos meses do indicador antecedente composto. Por notação do sistema, a linha azul representa a taxa de crescimento do acumulado em 12 meses da variável-referência – ou seja, da expedição em volume – e a linha vermelha, a previsão do indicador antecedente. Lembramos que os indicadores antecedentes têm o objetivo de sinalizar com antecedência a cronologia das reversões cíclicas, e não é voltado para a previsão do nível de taxas de crescimento, embora forneça estimativas com dimensão próxima à da variável sendo prevista.

O indicador antecedente para o crescimento em 12 meses da expedição total, ABPO é formado por 13 variáveis-insumo e tem um avanço médio estatístico de nove meses, reduzido para sete meses com o atraso na divulgação das estatísticas das variáveis-insumo. A Tabela 4 resume os detalhes da composição do indicador composto, formado por uma variável de política econômica; três relativas ao mercado de trabalho; quatro, de insolvência; três de preços e expectativas, e duas de produção. A correlação com a variável-referência é igual a 93,6 %.

Tabela 4 – Composição do indicador antecedente  
Taxa de crescimento do acumulado em 12 meses, Expedição total de papelão

	Número de variáveis- insumo	Avanço médio, em meses
Política econômica	1	8
Emprego e insumos	3	8
Insolvências	4	9
Expectativas e preços	3	11
Produção	2	7
Total	13	9
Correlação <sup>a</sup>	93,6 %	

<sup>a</sup> Correlação entre o indicador antecedente composto e a variável-referência.

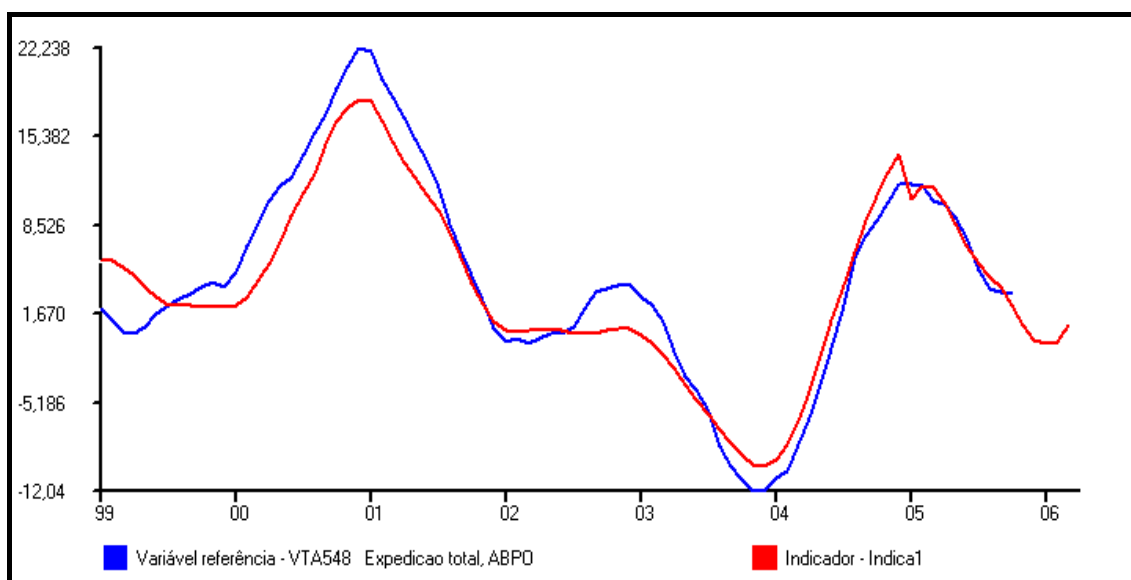


Figura 4 – Indicador antecedente para as flutuações do crescimento da expedição, acumulado em 12 meses. A linha azul retrata a variação observada e a vermelha, a previsão com o indicador antecedente.

A Figura 5 ilustra o desempenho preditivo do indicador antecedente na previsão da cronologia das reversões, onde o eixo vertical apresenta a primeira diferença da taxa de crescimento da expedição de papelão, e o horizontal, a primeira diferença do indicador antecedente. Os quadrantes nordeste e sudoeste mostram os pontos de acerto no mesmo sentido entre a previsão e o observado e os dois outros quadrantes, os pontos de erro. Dos oitenta pontos, o indicador antecedente acertou 66 pontos, cerca de 82,5 %.

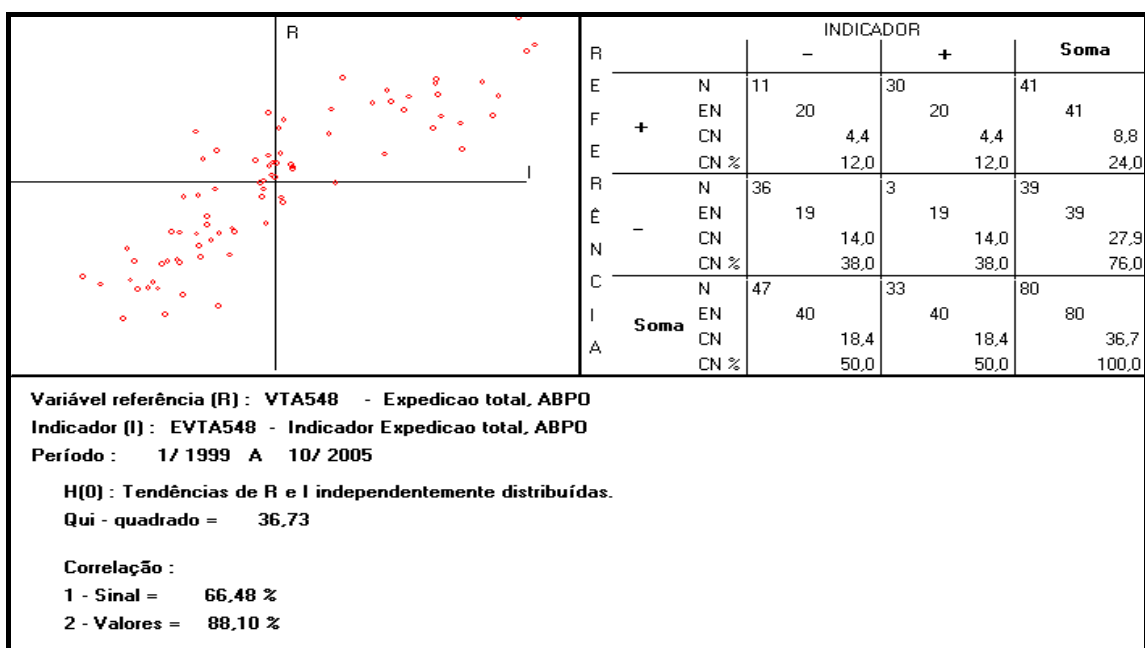


Figura 5 – Tabela de contingência, primeira-diferença do observado e da previsão.

### III.3 – Em resumo : o que dizem as previsões?

Uma conclusão geral desta análise é de que o mercado de expedição de papelão ondulado, segundo as estatísticas da ABPO, deve manter a fase atual de desaquecimento até o final de 2005 e inicia uma fase de recuperação no início de 2006. Por enquanto, a duração da fase de recuperação não está definida, uma vez que os avanços do indicador antecedente enxergam apenas até o primeiro trimestre de 2006.

### IV - Comentários e conclusões finais

Este ensaio apresentou uma aplicação da técnica dos indicadores antecedentes no setor de vendas de papelão ondulado. Os resultados podem ser classificados como excelentes, mas não podemos deixar de sugerir cautela. Como primeiro alerta, apesar das suas vantagens e utilidade ímpar, os indicadores antecedentes têm suas limitações e não são livres de erros, como, aliás, nenhum sistema de previsão. Ainda assim, os resultados obtidos superaram estas deficiências. Independente da qualidade das séries estatísticas, o sistema dos indicadores antecedentes fornece a melhor previsão cíclica dentre as técnicas existentes.

Como segundo alerta, as previsões obtidas com o sistema estão sujeitas, como qualquer outro método, às falhas decorrentes de rompimento da estrutura de comportamento. A ocorrência de mudanças estruturais, que, aliás, não estão previstas, rompe a estabilidade da associação entre variáveis - o princípio de qualquer sistema de previsão – e os indicadores antecedentes podem fornecer previsões erradas. A estimação empírica dos correlogramas – não apresentados neste artigo – compreendeu o emprego de filtros nas variáveis exatamente para amortecer a possibilidade de correlações espúrias, e a estrutura dos indicadores antecedentes parece suficientemente robusta para sobreviver às mudanças estruturais.



## ANEXO - PROBABILIDADE DAS REVERSÕES

Ainda que o desempenho passado do indicador antecedente em prever as reversões ocorridas sirva para qualificar o seu ajuste, este desempenho é de pouca ajuda, quando se trata de inferir a sua qualidade nas previsões de futuras reversões. Como qualquer método de previsão, os indicadores antecedentes podem errar, e devemos estar conscientes desta possibilidade. Ainda assim, interessa saber a probabilidade de que a reversão prevista deve ocorrer. A avaliação do desempenho do indicador antecedente em prever *ex-ante* as reversões cíclicas utiliza diversos critérios, alguns populares, e outros apoiados em métodos estatísticos mais rigorosos. Neste artigo adotamos a metodologia desenvolvida por Neftçi em 1982<sup>5</sup> e que se tornou padrão para avaliação do desempenho de indicadores antecedentes. O princípio básico da regra de Neftçi é semelhante aos critérios tradicionais: uma reversão seguida de uma contração (expansão) no indicador antecedente sinaliza uma recessão (recuperação) no futuro. Cada observação adicional de queda (aumento) no indicador reforça a probabilidade de recessão (recuperação), até que o valor acumulado da probabilidade atinge o nível crítico, predeterminado e imposto pelo analista.

A metodologia de Neftçi utiliza três componentes:

a) O nível crítico da probabilidade – de escolha do analista – é uma solução de compromisso entre a possibilidade de erros de falso sinal e a definição tardia da reversão (recuperação). A escolha de uma probabilidade crítica pequena – por exemplo, 60 % - gera o alarme de reversão, que pode vir a ser desmentida por um falso sinal. O nível crítico de 60 % significa que existe uma probabilidade de 40 % de que a reversão não ocorra, ou seja, a probabilidade de 40 % de falso sinal. Por outro lado, um nível crítico de probabilidade mais elevado – por exemplo, 90 % - reduz a probabilidade de um falso sinal, mas exige meses adicionais de observação (para acumulação das probabilidades) e estes meses adicionais podem ser excessivos e preciosos, considerando o tempo necessário para as medidas preventivas.

Assim, o dilema é entre escolher um nível crítico mais baixo para a probabilidade e correr o risco de um falso sinal, mas ter mais tempo de antecedência, ou escolher uma probabilidade mais elevada, com menor chance de falso sinal, porém com pouco tempo para a prevenção. Quanto maior o valor crítico, menor o número (risco) de falsos sinais e maior o número de reversões não antecipadas/omitidas, lembrando que a probabilidade de reversão e mudança para uma fase de recessão (expansão) é calculada enquanto a variável-referência está passando por uma fase de expansão (recessão). O nível crítico da probabilidade decidido pelo usuário deve balancear os benefícios e custos do alarme prematuro com risco de falso sinal e tempo para as precauções, ou o alarme tardio, com quase certeza, mas sem tempo para a reação.

b) A probabilidade da reversão ( $Prob_j$ ), onde as reversões apontadas num indicador antecedente assinalam (excluído os falsos sinais) reversões na variável-referência. Esta informação é transformada numa distribuição de probabilidades, com os parâmetros estimados com o modelo *probit*,

$$P(\Delta E_y) = F(\alpha_0 + \alpha_1 \Delta E_y) \quad (A - 1)$$

---

<sup>5</sup> Neftçi, N.S., "Optimal Prediction of Cyclical Downturns", Journal of Economic Dynamics and Control, Vol.4, 1982, pp.225-241. Para aplicações, ver Niemira, Michael P., "An International Application of Neftçi's Probability Approach for Signalling Growth Recessions and Recoveries using Turning Point Indicators", em Lahiri, Kalal & Geoffrey H. Moore (eds), Leading Economic Indicators : New Approaches and Forecasting Records, (Cambridge, Cambridge University Press, 1991).

onde  $P(\Delta Ey)$  é a probabilidade de mudança na variável-referência  $y$  dada a mudança no indicador antecedente  $Ey$ , e  $F(.)$  a função cumulativa de probabilidade de distribuição Normal, que transforma (através da *probit*)  $\Delta Ey$  em valores entre zero e um.

A estimação por máxima verossimilhança fornece a probabilidade de que uma reversão ocorrerá no futuro, onde  $Prob1$  refere-se as observações do indicador antecedente pertencentes à fase de expansão, e  $Prob2$ , à fase de contração.

c) A distribuição *prior*, onde a probabilidade da reversão aumenta com a duração da fase corrente em comparação com a sua duração média histórica. Se as fases de expansão têm uma média histórica de 14 meses, e estamos no décimo mês de expansão ininterrupta, a probabilidade de que a fase esteja terminando é alta. No próximo mês (ou seja, no décimo-primeiro mês), a probabilidade aumenta, e assim por diante, até que a reversão ocorre, e a probabilidade é zerada. A distribuição incondicional de probabilidade *prior*  $Pr$  (incondicional, pois independe dos valores assumidos pelo indicador antecedente ou pela variável-referência) é calculada distribuindo a duração média da fase por períodos, iniciando por zero no mês seguinte à última reversão até um valor máximo a partir de uma data anterior à da duração histórica.

A probabilidade  $Prob_t$  de reversão com a regra de Neftçi em  $t$  é obtida combinando os três elementos acima,

$$Prob_t = \{ \psi Prob_{t-1} + [ Pr (1 - Prob_{t-1}) Prob1 ] \} / \{ Prob_{t-1} + [ Pr (1 - Prob_{t-1}) Prob1 + (1 - Prob_{t-1}) Prob2 (1 - Pr) ] \} \quad (A - 2)$$

onde  $Pr$  é a distribuição *prior*;  $Prob1$ , a probabilidade de que uma nova observação do indicador pertença a uma fase de expansão; e  $Prob2$ , de que pertença a uma recessão.  $Prob1$  e  $Prob2$  são obtidas com a função *probit*. O parâmetro  $\psi$  é o fator de amortecimento para evitar que a probabilidade composta  $Prob_t$  cresça muito rápido. É sugerido que  $\psi$  esteja no intervalo 0,2 a 0,6, conforme recomendado por Bikker e Kennedy.<sup>6</sup> Nos cálculos neste artigo, adotamos o valor 0,3.

Se

$$Prob_t \geq Prob^* \quad (A - 3)$$

é dado o alarme de uma reversão eminente, onde  $Prob^*$  corresponde ao nível crítico da probabilidade.

A Tabela A-1 reproduz os parâmetros estimados e impostos na determinação da probabilidade de reversão do crescimento da expedição de papelão ondulado. A figura seguinte reproduz a probabilidade de ocorrência de reversões do tipo “vale”, em linha azul, e do tipo “pico”, em linha vermelha.

---

<sup>6</sup> Bikker, J. A. & N.O Kennedy, “Composite leading indicators of underlying inflation for seven EU countries”, *Journal of Forecasting*, vol.18, julho de 1999, pp.225-258.

Tabela A . 1 – Parâmetros para cálculo das probabilidades Neftçi de reversão cíclica  
Expedição de papelão ondulado, ABPO

	<b>Ciclos de expansão</b>	<b>Ciclos de contração</b>
Duração média	12 meses	11 meses
Desvio-padrão	5 meses	4 meses
Incremento, %	20 %	25 %

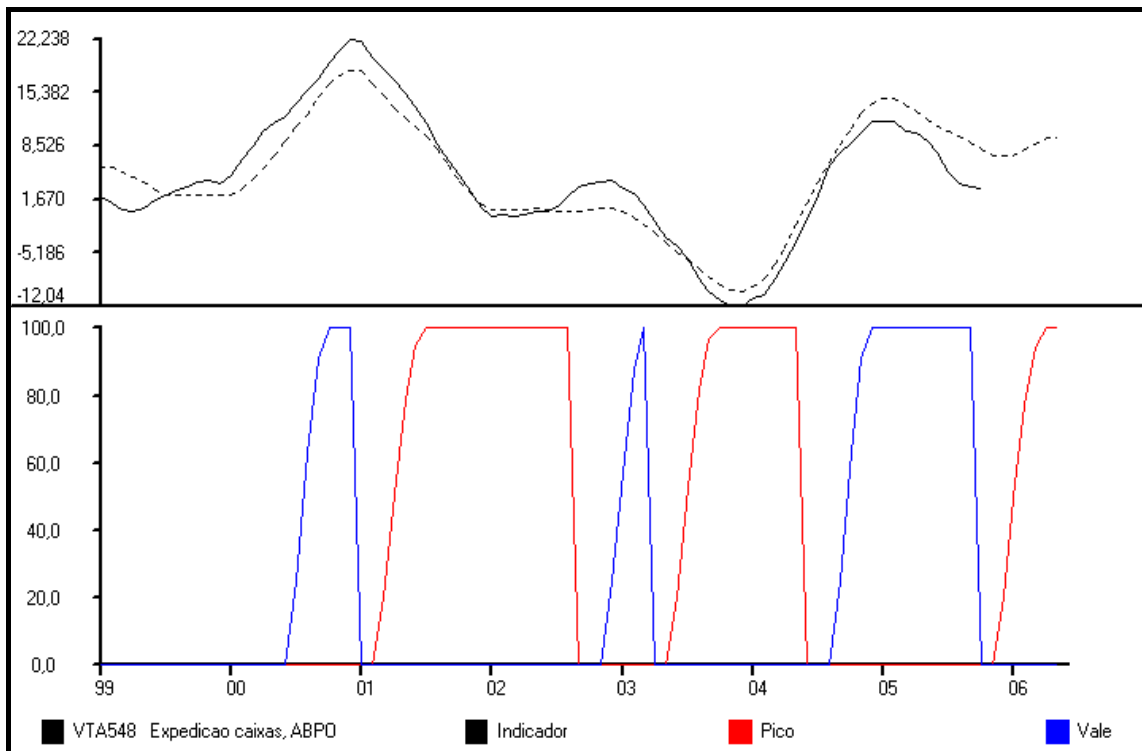


Figura A . 1 - Probabilidade de ocorrência de picos e vales.

## Referências:

- Berk, J.M. & J.A. Bikker, "International interdependence of business cycles in the manufacturing industry: the use of the leading indicators for forecasting and analysis", Journal of Forecasting, vol.14, 1995, pp.1-23
- Contador, C.R.; Clarisse B. Ferraz e Luis Carlos Alves da Silva Jr, "Ciclos econômicos e o mercado de seguros no Brasil: um estudo sobre previsão cíclica", Cadernos de Seguros, Ano 12, no.75, agosto/setembro de 1994, pp.15-25
- Contador, C.R. e Clarisse Bohrer Ferraz, "Ciclos no mercado de seguros: revisão do sistema de indicadores antecedentes", Cadernos de Seguro, Ano 16, no.82, novembro/dezembro de 1996, pp.29-33.
- Contador, C.R. e Clarisse B. Ferraz, "Macroeconomia e seguros: a montagem de cenários estratégicos", Relatório CEPS 17, Centro de Estudos e Pesquisas em Seguro, COPPEAD/UFRJ, setembro de 1998, reimpresso como Relatório SILCON 33, setembro de 1998.
- Contador, C.R., Ciclos Econômicos e Indicadores de Atividade no Brasil, (Rio, IPEA, 1977)
- Contador, C.R., "Leading Indicators for the Industrial Sector", Brazilian Economic Review, no.5, 1979, pp.1-32
- Contador, C.R., "O setor de construção civil : ciclos e previsão", Notas da Indústria, COPPEAD/UFRJ, 1993.
- Contador, C.R. "O desempenho dos indicadores antecedentes na cronologia das reversões", Relatório de Pesquisa, no.99, COPPEAD/UFRJ, agosto de 1990
- Ebanks, Walter, "The growth cycle in the industrialized world", Business Economics, vol.14, no.1, janeiro de 1979, pp.67-71
- Klein, Phillip A., "Analyzing growth cycles and leading indicators in Pacific Basin countries", Columbia Journal of World Business, vol.18, no.3, outono de 1983, pp.3-15.
- Lempert, Leonard H., "Leading indicator sour grapes", Business Economics, vol.14, no.1, janeiro 1979, pp.83-86.
- OECD, "OECD leading indicators and business cycles in member countries 1960-1985", Sources and methods, vol.39, 1987, Paris, França
- Ratti, Ronald A., "A descriptive analysis of economic indicators", Federal Reserve Bank of St. Louis, Review, vol.67, no.1, janeiro de 1985, pp.14-24.

## RELATÓRIOS SILCON

---

A SILCON Estudos Econômicos produz duas séries de textos, distribuídos aos seus clientes:

- 1 - Carta Conjuntural - Cenários & Previsões, publicação com análise de temas conjunturais, cenários macroeconômicos, e previsões baseadas na técnica de indicadores antecedentes. Disponível apenas aos clientes da SILCON.
  - 2 - Relatórios SILCON (RS), com a divulgação de pesquisas sobre temas diversos, elaboradas pela equipe da Consultoria e consultores convidados.
- 

**SILCON** Estudos Econômicos Ltda  
C.R. Contador & Associados  
Av. 13 de Maio, 23 – grupo 2029-31  
CEP 20031-007 Rio de Janeiro, RJ

Para informações sobre as publicações e os serviços prestados pela nossa empresa, acesse a nossa *home-page* : [www.silcon.ecn.br](http://www.silcon.ecn.br)  
ou nos contate pelo e-mail : [diretoria@silcon.ecn.br](mailto:diretoria@silcon.ecn.br)  
Telefone : (0xx21) 2240 2656 – fax: (0xx-21) 2210 1035.