

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA  
CURSO DE MESTRADO EM ECONOMIA

**ROBERTO WAGNER JUBERT**

**DESEMPENHO DO SETOR INDUSTRIAL EXPORTADOR BRASILEIRO  
PELA ÓTICA DA HYSTERESIS: (1999-2007)**

**JOÃO PESSOA/ PB**

**2009**

**ROBERTO WAGNER JUBERT**

**DESEMPENHO DO SETOR INDUSTRIAL EXPORTADOR BRASILEIRO  
PELA ÓTICA DA HYSTERESIS: (1999-2007)**

Dissertação submetida ao Curso de Mestrado em Economia do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia  
Área de Concentração: Economia da Empresa

**JOÃO PESSOA/ PB**

**2009**

Jubert, Roberto Wagner.

Desempenho do setor industrial exportador brasileiro pela ótica de hysteresis: (1999-2007) / Roberto Wagner Jubert. – João Pessoa, 2009.

62p. : il

Orientador: Dr. Sinézio Fernandez Maia

Dissertação (mestrado) – UFPB/CCSA.

Economia 2. Exportações – setor industrial – Brasil 3.  
Hysteresis – exportações – setor industrial – Brasil 4.  
Economia da empresa.

UFPB/PB

CDU: 33(043)

**ROBERTO WAGNER JUBERT**

**DESEMPENHO DO SETOR INDUSTRIAL EXPORTADOR BRASILEIRO  
PELA ÓTICA DA HYSTERESIS: (1999-2007)**

Dissertação de mestrado submetida ao Curso de Mestrado em Economia do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal da Paraíba como requisito final para obtenção do grau de Mestre em Economia, tendo como área de concentração Economia de Empresas.

Dissertação aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Sinézio Fernandes Maia**

**CCSA - UFPB**

**Orientador**

---

**Prof. Dr. Hilton Martins de Brito Ramalho**

**CCSA – UFPB**

**Examinador Interno**

---

**Prof. Dr. Álvaro Barrantes Hidalgo**

**CCSA - UFPE**

**Examinador Externo**

*À Cristiana.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador Sinézio Fernandes Maia pela atenção, motivação, e pela dedicação com a qual conduziu minha orientação. Agradeço-lhe por compartilhar de seu conhecimento sobre o assunto.

Sou grato aos professores da UFPB, funcionários e alunos do Departamento de Economia por compartilharem o cotidiano desse período de pesquisa.

Aos inesquecíveis colegas de curso, Ana Paula, Márcia Cristina, Willemberg, Gibran, Pablo, Elenildes, Isabella, Augusto, Maria Carolina, Mayra, Cássio, Cássia e Ariela.

Aos meus pais pelo exemplo e dedicação.

A CAPES e ao PPGE pelo auxílio financeiro que tornaram possível a realização deste trabalho.

## RESUMO

Esta dissertação teve como objetivo identificar a existência de *hysteresis* nas exportações do setor industrial brasileiro. Portanto, foi realizada a análise descritiva das exportações (“Free on board”), das quantidades exportadas (“quantum”) e índices de preço, como também, a estimação de parâmetros de diferenciação fracionária para mensurar *hysteresis*. Da análise descritiva é demonstrada evidências de *hysteresis* após o ano de 1999 nas exportações industriais, além disso, é evidenciada não persistência das empresas de médio porte em períodos de câmbio desfavorável e persistência de empresas de grande porte. Os resultados das estimações corroboram com a análise descritiva, identificam *hysteresis* com efeitos parciais para o período 1999-2002 e *hysteresis* para o período 2003-2007. Dos setores industriais estudados, foram destacados dois grupos exportadores de produtos industriais, sendo o Grupo 1 caracterizado por setores que apresentam a transição de *hysteresis* com efeitos parciais para *hysteresis*.

**Palavras-chave:** Exportações, *Hysteresis*, Brasil.

## **ABSTRACT**

This thesis had as main objective to identify the existence of hysteresis in exports of the Brazilian industrial sector. Therefore, we performed a descriptive analysis of exports (free on board), the quantities exported (“quantum”) and price indices, as well as the estimation of parameters of fractional differentiation to measure hysteresis. Of descriptive analysis is demonstrated evidence of hysteresis after the year 1999 in industrial exports, moreover, is not apparent persistence of medium-sized companies in periods of unfavorable exchange rate and persistence of large companies. The results of estimations corroborate the descriptive analysis identify hysteresis with partial effects for the period 1999-2002 and hysteresis for the period 2003-2007. Of the industries studied, two groups were prominent exporters of industrial products, with group 1 for sectors that have characterized the transition from partial to hysteresis with hysteresis effects.

**Keywords: Exports, Hysteresis, Brazil.**

## LISTA DE TABELAS

1 Setores industriais e participações na pauta de exportação .....	29
2 Parâmetros de integração fracionária para as exportações .....	45
3 Parâmetros de integração fracionária para setores industriais .....	46
4 Parâmetros de integração fracionários para setores .....	49
5 Parâmetros de integração fracionária para as exportações .....	52

## LISTA DE FIGURAS

1 <i>Hysteresis</i> e magnetismo .....	13
2 Escalas de exportação e taxa de câmbio.....	16
3 Agregação de indústrias e taxa de câmbio .....	18
4 Fluxo de capitais e firmas exportadoras .....	20
5 Feedback da taxa de câmbio .....	21
6 <i>Hysteresis</i> e variação dos preços.....	23
7 Taxa de câmbio real efetiva e mudança estrutural.....	34
8 Evolução da taxa de câmbio real efetiva .....	37
9 Exportações brasileiras por atividade .....	38
10 Número de empresas exportadoras por atividade .....	39
11 Participação de empresas nas exportações industriais .....	40
12 Índices preço, quantidades e exportações de manufaturados .....	42
13 Índices preço, quantidades e exportações de semimanufaturados .....	43

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	Objetivos .....	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1	O modelo para uma única indústria .....	15
2.2	O modelo considerando a agregação de indústrias.....	18
2.3	<i>Feedback</i> da taxa de câmbio .....	20
2.4	<i>Hysteresis</i> e variação persistente dos preços.....	23
3	REVISÃO DA LITERATURA EMPÍRICA.....	25
4	METODOLOGIA.....	30
4.1	Dados e Fontes .....	30
4.2	Procedimentos metodológicos.....	31
4.3	Processos ARFIMA(p,d,q).....	32
4.4	Métodos de estimação dos parâmetros <i>d</i> .....	33
4.5	Mudanças estruturais .....	35
5	RESULTADOS .....	38
5.1	Evolução das principais variáveis de comércio exterior.....	38
5.2	Detecção de <i>hysteresis</i> - teste formal.....	46
5.2.1	Estudo de caso: exportações paraibanas .....	52
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	55
	REFERÊNCIAS.....	58

## 1 INTRODUÇÃO

Na década de 1990 a economia brasileira experimentou mudanças expressivas em suas relações com outros países, notadamente, pela transição para um regime com maior grau de relações comerciais com o exterior, seguindo a tendência internacional de liberação comercial. Esta maior abertura comercial implicou em eliminação de barreiras não-tarifárias e redução das tarifas de um valor médio de 32% em 1990 para 13% em 1993. Em decorrência, houve ampliação das importações e modesto aumento das exportações, e por conseqüência, foi estabelecida uma nova configuração da indústria nacional, (NEGRI, 2003).

Entre o período de 1991 a 1997 ocorreu uma reversão dos saldos comerciais, em parte, atribuída ao baixo desempenho das exportações. Com a mudança de regime cambial de janeiro de 1999 verificou-se elevada depreciação da taxa de câmbio real, na ordem de 32,8% para o período compreendido de 1998 a 1999, contudo, as exportações não reagiram como esperado. As exportações de produtos manufaturados pela sua representatividade tiveram papel determinante no desempenho do total das exportações, devido a sua lenta resposta às variações cambiais, (SILVA, 2006).

Em 2002, a combinação de forte depreciação cambial com ganhos de preços, em alguns setores industriais, como nos casos dos setores de abate de animais e equipamentos eletrônicos, propiciou aumentos de rentabilidade das exportações. Em teoria, esses ganhos poderiam ser associadas ao desempenho favorável das quantidades exportadas (“quantum”)<sup>1</sup>. Entretanto, isto não ocorreu, o resultado foi exatamente inverso do esperado, houve redução de quantidades exportadas. Sugerindo que as variações cambiais não explicam o desempenho dos setores industriais, (BOLETIM SETORIAL FUNCEX, 2002).

Mais recentemente, no período de abril de 2005 a abril de 2006, a taxa de câmbio real efetiva apresentou redução de 14,2%, e em resposta as quantidades exportadas registraram um aumento de 10,1%, para o mesmo período, (BOLETIM SETORIAL, 2006). Neste caso, a queda de rentabilidade verificada no período, devido à forte apreciação da taxa de câmbio real, não foi imperativa para explicar o crescimento das quantidades exportadas.

---

<sup>1</sup> Por motivo de simplicidade, o termo exportações (“quantum”) será tratado por quantidades exportadas.

Kannebley (2002) destaca que o desempenho característico das exportações brasileiras, em particular após 1999, deveu-se à lenta resposta das quantidades exportadas às variações cambiais. O autor destaca que, embora necessária, a depreciação cambiais não seria suficiente para assegurar o crescimento das exportações de empresas nacionais.

Os fatos verificados para a economia brasileira estão ligados com as características de lenta resposta das exportações e de assimetrias em relação às taxas de câmbio, que são as principais justificativas para estudos empíricos sobre o comportamento da persistência do comércio internacional. Silva (2006) ressalta que a natureza destes fatos é compatível com a hipótese de *hysteresis* introduzida por Baldwin e Krugman (1986), Dixit (1989) e, Baldwin (1989). Portanto, acredita-se que esta hipótese é a base para identificação do fenômeno da baixa resposta das exportações no período 1999-2002, e do crescimento mais robusto no período 2003-2007.

O termo *hysteresis* tem sua origem das ciências naturais, e também é empregado para caracterizar “demora” de respostas nas variáveis econômicas. Um dos primeiros estudos que envolvem o termo foi realizado por Blanchard e Summers (1986) no estudo da taxa de desemprego dos países europeus onde reportaram forte evidência de persistência.

Em economia internacional o termo *hysteresis* é utilizado para definir o comportamento inercial do comércio exterior, e os modelos teóricos sobre o tema descrevem a forma pelo qual os choques cambiais estabelecem um comportamento de espera (“wait and see”) sobre as firmas exportadoras, e em decorrência, alteram as influências sobre as quantidades exportadas.

Recentemente, alguns trabalhos têm dedicado atenção ao fenômeno da *hysteresis* no Brasil, por exemplo: Kannebley (2005) e Silva (2006). No entanto, poucos trabalhos enfocam a questão do comércio exterior Kannebley (2005) argumenta que para o caso brasileiro foram conduzidos poucos testes formais para a verificação dessa hipótese e destaca a insuficiência de trabalhos na área.

Pela importância do setor externo torna-se relevante uma pesquisa que preencha a lacuna empírica sobre o estudo do tema, principalmente, no caso da economia brasileira para o período de 1999 até 2007. Outro ponto relevante da proposta de pesquisa desta dissertação diz respeito ao método, que quando comparado com as metodologias tradicionais, inova e compõe uma forma adicional para identificar de *hysteresis* nas exportações brasileiras no setor industrial.

## 1.1 Objetivos

O objetivo geral da pesquisa é identificar a existência de hysteresis nas exportações do setor industrial brasileiro. Especificamente têm-se os seguintes objetivos:

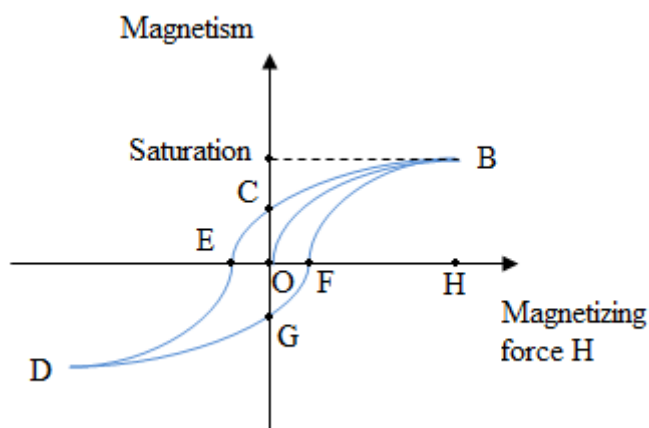
- (i) Estudar a aplicação do modelo teórico à hipótese de hysteresis nas exportações brasileiras do setor industrial;
- (ii) Identificar assimetria de resposta das exportações do setor industrial brasileiro à choques exógenos;
- (iii) Identificar os setores industriais em que a presença de hysteresis foi mais acentuada após o ano de 1999 e seus impactos sobre o desempenho respectivo.

Esta dissertação está organizada da seguinte forma: a primeira seção será apresentada a fundamentação teórica onde são descritos os modelos que levantam a hipótese de hysteresis; a segunda seção será feita uma revisão da literatura empírica sobre o tema; a metodologia será apresentada na quarta seção; na quinta questão serão apresentados os resultados concernentes a análise da evolução das variáveis de comércio exterior e do teste formal e, finalmente, será tecida algumas considerações sobre os resultados obtidos.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta o arcabouço teórico que dá suporte à investigação realizada nesta dissertação sobre *hysteresis* nas exportações do setor industrial brasileiro. Trata de modelos que formalizam a relação teórica entre comércio exterior e taxa de câmbio, sob a ótica de que choques cambiais relevantes promovem efeitos permanentes no comércio.

Antes da aplicação em Economia, o termo *hysteresis* teve sua origem nas ciências naturais, especialmente, na Física. O termo refere-se ao fenômeno ligado aos processos de magnetização e desmagnetização de metais ferrosos, como é destacada na Figura 1.



Fonte: Elaborado a partir de ilustração de Santos (2006).

**Figura 1: *Hysteresis* e magnetismo**

Pela figura, uma força externa induz a magnetização do metal, elevando-a do ponto *O* até a saturação em *B*. Ao retirar esta força, o nível de magnetização do metal decai até o ponto *C*, em virtude do processo de desmagnetização. Esta ação resultou em um nível de magnetismo residual, *OC*, diferente do nível inicial. Observa-se que ocorre assimetria entre os processos de magnetização e desmagnetização, de maneira que o nível de magnetização inicial não é restabelecido. Nestes processos a *hysteresis* é responsável pelo comportamento particular do sistema e do estabelecimento dos equilíbrios, (Santos, 2006).

Da analogia entre os fenômenos das ciências naturais e das relações econômicas tem sido introduzido o conceito de *hysteresis* também na análise econômica. Blanchard e Summers (1986) fizeram uso da terminologia e aplicaram o conceito no estudo da taxa

de desemprego na Europa. No campo da economia internacional Baldwin e Krugman (1986) aplicaram a terminologia na identificação de comportamento persistente no comércio entre países, especialmente, na economia americana.

No início da década de 1980 a força do dólar americano induziu a entrada de firmas estrangeiras nos Estados Unidos, verificou-se que após a desvalorização do dólar os mercados perdidos não foram retomados. Esta alteração permanente no mercado americano foi tema de discussão entre teóricos, tais como: Baldwin e Krugman (1986), Baldwin (1988) e Dixit (1989) que usaram a denominação *hysteresis*.

Nestes modelos os custos de entrar e sair dos mercados são denominados custos irrecuperáveis (“sunk costs”), estes possuem papel central nos modelos e permitem a explicitar a dinâmica do comércio exterior. Neste mérito, a exposição dos modelos concentra-se nos artigos seminais de Baldwin e Krugman (1986) e Baldwin (1988), pela melhor adequação às variáveis explanatórias deste estudo.

A apresentação do modelo de Baldwin e Krugman (1986) leva em conta três aspectos do seu desenvolvimento originalmente realizado, isto é: 1) o modelo para uma única indústria, em que a tipificação de uma firma representativa é feita nos moldes da teoria econômica; 2) A expansão do modelo para várias indústrias; e 3) é caracterizada a resposta (“feedback”) da taxa de câmbio em função das alterações no comércio. O modelo de Baldwin (1988) será abordado nos aspectos referentes aos impactos cambiais sobre a estrutura de mercado através, principalmente, de variações permanentes nos preços.

## 2.1 O modelo para uma única indústria

Para a formulação do modelo para uma única indústria se admite as seguintes hipóteses acerca de uma firma representativa:

- (i) A firma é capaz de ofertar para o mercado externo e está sujeita a seguinte função demanda de exportações:

$$P_t = D(X_t) \quad (2.1)$$

Em que  $X_t$  é a quantidade exportada do bem demandado pelo mercado e  $P_t$  é o preço estimado em moeda corrente doméstico;  $\frac{\partial P_t}{\partial X_t} < 0$ ;

- (ii) As receitas auferidas são diretamente dependentes da taxa de câmbio corrente, em termo de moeda doméstica, isto é:

$$Y_t = Y E_t \quad (2.2)$$

Em que  $Y_t$  são as receitas e  $E_t$  é a taxa de câmbio em termo de moeda doméstica;  $\frac{dY_t}{dE_t} > 0$ ;

- (iii) A decisão de ofertar ao mercado externo está sujeita aos custos de entrar no mercado,  $N_t$ , e de se manter ofertando,  $M_t$ . A firma observa maiores custos ao entrar no mercado do que em permanecer nele, sendo a diferença entre estes dois custos simplificados o aspecto norteador desta teoria chamado de custos irrecuperáveis;

- (iv) O lucro líquido,  $R_t$ , auferido pela firma em relação ao mercado externo pode ser:

$R_t = 0$ , se a firma decide não ofertar

$R_t = Y_t - M_t$ , se a firma já estava e permanece ofertando (2.3)

$R_t = Y_t - N_t$ , se a firma é entrante

- (v) Da maximização da função somatório do valor presente das receitas esperadas,  $W = E \sum R_t \delta^t$ , deriva-se as estratégias das firmas em relação às taxas de câmbio de entrada,  $E_e$ , e saída,  $E_s$ , dadas pelas condições de indiferença<sup>2</sup>:

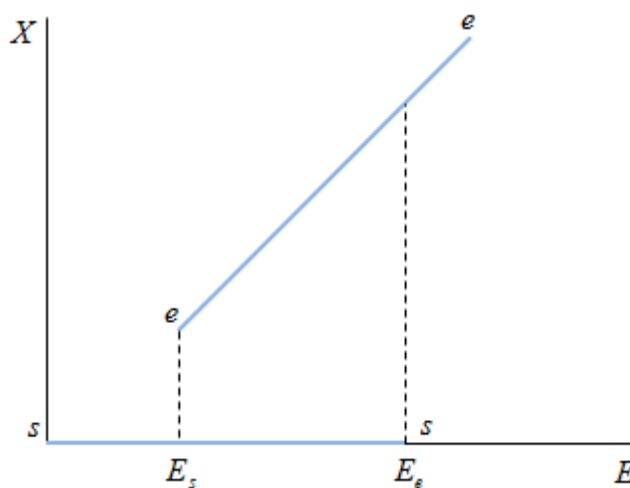
$$Y E_e \delta^t - N_t + \delta V_e = \delta V_s \quad (2.4)$$

<sup>2</sup> Igualando as equações (2.4) e (2.5) encontra-se a relação,  $N_t - M_t > 0$  implicando em  $E_e > E_s$ , ou seja, a taxa de câmbio que induz a entrada é maior que a taxa de câmbio que induz a saída de um mercado.

$$Y \mathbb{E}_s \supseteq M_t + \delta V_e = \delta V_s \quad (2.5)$$

Em que  $\delta$  é a taxa de desconto intertemporal,  $\delta V_e$  e  $\delta V_s$  são, respectivamente, expectativas de valor presente de entrada e saída das firmas;

A Figura 2 mostra as implicações das hipóteses formuladas, destacando a escala de exportação como função simples da taxa de câmbio, apresenta dois ramos que representam exportações nulas (escala horizontal  $ss$ ) e exportações crescentes (escala  $ee$ ).



Fonte: Elaborado a partir de ilustrações de Baldwin e Krugman (1986).

### Figura 2: Escalas de exportação e taxa de câmbio

A Figura 2 destaca a existência de um intervalo<sup>3</sup> de taxas de câmbio, de  $E_s$  a  $E_e$  em que qualquer escala de exportação operada é persistente. Apresenta a taxa de câmbio mínima,  $E_e$ , que induz entrada da firma no mercado exportador e, a taxa de câmbio mínima que induz a saída do mercado,  $E_s$ . Para pequenas variações na taxa de câmbio, as exportações serão nulas ou flutuarão ao longo de  $ee$ . Eventualmente ocorrerá um grande choque da taxa de câmbio induzindo o ingresso ou a saída de uma firma

<sup>3</sup> Em trabalhos recentes este intervalo é chamado de zona de inação, em que as firmas participantes e não participantes do mercado não alteram seus estados. Para maiores detalhes consulte Kannebley Jr. (2006).

qualquer; esta fará a indústria mudar para outra escala de exportação<sup>4</sup>, de forma que o nível de exportações dependerá da taxa de câmbio corrente e do histórico da indústria<sup>5</sup>.

A persistência nas exportações não é um caso de simples efeito defasado da taxa de câmbio, está relacionada com os custos de entrada e saída do mercado internacional, tidos como irrecuperáveis. Isto leva a lenta reação das firmas às variações cambiais, implicando em um padrão persistente do comércio, ou seja, para um amplo espectro de variação da taxa de câmbio a escala de comércio não muda.

## 2.2 O modelo considerando a agregação de indústrias

Para uma única indústria a dinâmica do comportamento das exportações depende de dois valores críticos da taxa de câmbio,  $E_e$ , a taxa de câmbio mínima que induzirá a inserção da firma estrangeira e,  $E_s$ , a taxa de câmbio máxima que induzirá a saída da firma exportadora do mercado. Para o caso da agregação de indústrias as taxas de câmbio críticas variam pelos seguintes motivos:

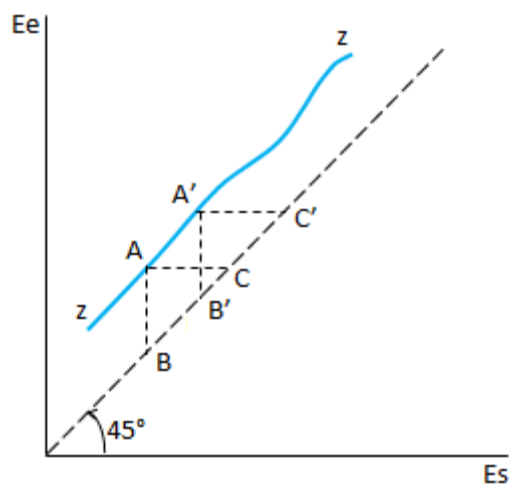
- (i) Diferenciadas vantagens comparativas em relação aos competidores. O par  $E_s - E_e$  são maiores para as indústrias que apresentam firmas com maiores custos relativos;
- (ii) As indústrias podem variar o grau de irreversibilidade dos investimentos;

Então, torna-se possível a indexação de cada indústria através da função  $z$ , contínua e crescente em relação às taxas de câmbio críticas, como mostra a Figura 3. Os eixos da figura representam  $E_s$  e  $E_e$  específicos de cada indústria. A distribuição de indústrias é caracterizada por uma linha inclinada ao longo de  $zz$ , totalmente à esquerda da linha de 45° refletindo o fato de que  $E_e > E_s$ ; cada ponto sobre  $zz$  corresponde a uma indústria<sup>6</sup>.

<sup>4</sup> Este fenômeno parecerá uma quebra estrutural na relação entre taxa de câmbio e exportação.

<sup>5</sup> Aqui o histórico da indústria refere-se às condições de competitividade, vantagens comparativas, proporção da indústria em que firmas estrangeiras participam.

<sup>6</sup> Fato que advém da suposição de custos irrecuperáveis (“sunk costs”).



Fonte: Elaborado a partir de ilustrações de Baldwin e Krugman (1986).

### Figura 3: Agregação de indústrias e taxa de câmbio

Para entender como a taxa de câmbio impacta as exportações suponha que a taxa de câmbio corrente, medida ao longo da linha tracejada de 45°, esteja entre o segmento  $BC$ . Nesta situação não existe estímulo ao movimento de firmas neste mercado, isto é, a escala de exportação permanece compatível com a indústria  $A$ .

Supondo que um choque cambial eleva a taxa de câmbio a um nível igual a  $C'$ , então firmas adicionais entrarão no mercado até que se atinja o nível de exportação da indústria  $A'$ , persistindo esta escala de exportação para variações cambiais dentro do segmento  $B'C'$ . Observa-se que o choque cambial faz variar a escala de exportação de forma permanente, isto é, se estabelece uma dinâmica de persistência.

Note que os custos irrecuperáveis são medidos pela diferença entre  $E_s$  e  $E_e$ , o que explica o deslocamento da função  $zz$  em relação a linha de 45°. Revelando a assimetria considerada na construção do modelo. Assim, os choques cambiais de depreciação são mais efetivos, isto é, o efeito positivo de períodos de depreciação cambial mostra-se mais forte que o impacto negativo da apreciação.

As implicações da assimetria dos choques podem ser vistas por dois aspectos: primeiro, os choques de depreciação induzem mais proporcionalmente a inserção ao mercado externo do que os choques de apreciação induzem a saída de empresas. Segundo, os choques cambiais negativos de apreciação reduzem menos que proporcionalmente as quantidades exportadas do que os choques de depreciação induzem o aumento.

### 2.3 Feedback da taxa de câmbio

A resposta da taxa de câmbio é analisada em um modelo com dois tipos de setores: setores com dinâmica de *hysteresis* nos quais os custos irrecuperáveis são relevantes e setores normais em que os custos irrecuperáveis são irrelevantes para a determinação de comportamento persistente das exportações. Além deste suposto, definem-se as seguintes hipóteses:

- (i) Para os setores normais define-se uma relação estável entre fluxos comerciais e taxa de câmbio, dada por:

$$B_t = B(E_t) \quad (2.6)$$

Em que  $B$  é o valor das exportações líquidas e  $\frac{dB_t}{dE_t} > 0$ ;

- (ii) Um relevante grupo de setores com dinâmica de *hysteresis*, perfeitamente simétricos, isto é, com  $N_t$  e  $M_t$  similares;
- (iii) Os efeitos dos acontecimentos passados são resumidos pelo montante de firmas exportadoras de cada setor,  $\lambda_t$ ;
- (iv) As exportações totais dos setores com *hysteresis* dependem de  $E_t$  e  $\lambda_t$ , ou seja:

$$T_t = T(E_t, \lambda_t) \quad (2.7)$$

Sendo  $T_t$  é o valor total das exportações dos setores de dinâmica de *hysteresis*;  $\frac{\partial T_t}{\partial E_t} > 0$  e  $\frac{\partial T_t}{\partial \lambda_t} > 0$ ;

- (v) Considera-se um modelo simplificado de determinação da taxa de câmbio dado por:

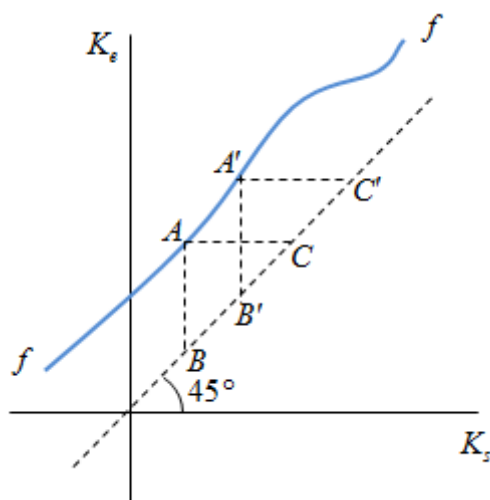
$$E_t = E(K_t, \lambda_t) \quad (2.8)$$

Sendo  $K_t$  o fluxo líquido de capital, conhecido a cada período;

- (vi) Para dado  $\lambda_t$  existe um *ranking* de fluxos de capitais delimitados por valores críticos de entrada e saída,  $K_e(\lambda_t)$  e  $K_s(\lambda_t)$ , de forma que a lei de movimento de  $\lambda_t$  pode ser dado por:

$$\begin{aligned}
 \lambda_t &= \lambda_{t-1}, & K_s(\lambda_{t-1}) > K_t < K_e(\lambda_{t-1}) \\
 K_e(\lambda_t) > K_t, & & K_t > K_e(\lambda_{t-1}) \\
 K_s(\lambda_t) < K_t, & & K_t < K_s(\lambda_{t-1})
 \end{aligned} \tag{2.9}$$

Dadas estas hipóteses, passa-se a análise da dinâmica dos fluxos de capitais, do movimento de firmas no mercado externo e, conseqüentemente, das escalas de exportação. A Figura 4 mostra a dinâmica dos fluxos de capitais e o montante de firmas exportadoras.



Fonte: Elaborado a partir de ilustrações de Baldwin e Krugman (1986).

**Figura 4: Fluxo de capitais e montantes de firmas exportadoras**

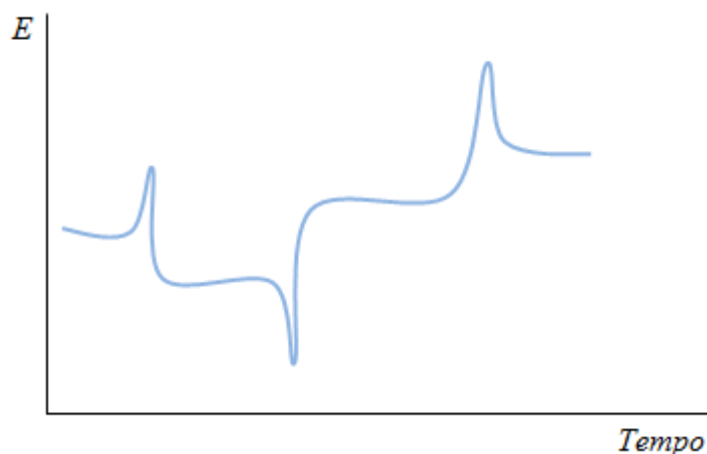
No espaço  $K_s$ - $K_e$ , o fluxo de capitais correntes é medido na linha tracejada de  $45^\circ$  e cada ponto sobre  $ff$  representa uma distribuição de firmas exportadoras no mercado<sup>7</sup>. Supondo um número de firmas exportadoras correspondendo ao ponto A (Figura 4), neste caso, um fluxo de capitais entre o intervalo  $BC$  não levará a alterações do número

<sup>7</sup>  $ff$  é crescente em relação ao fluxo de capitais, pois, indústrias com maiores valores de  $f$  precisam maiores volumes de fluxos de capitais para induzir a saída e entrada de firmas no mercado.

de firmas exportadoras,  $\lambda_t$ , porém, um fluxo de capitais em um patamar igual a  $C'$ , elevará o montante  $\lambda_t$  para um nível correspondente a  $A'$ . Se o fluxo de capitais diminui para o intervalo  $B'C$ , o novo número acrescido de firmas exportadoras persistirá no mercado.

O fluxo de capitais impactará sobre o comportamento da taxa de câmbio, que flutuará em torno de uma média e, eventualmente, um choque no fluxo de capitais produzirá uma relevante apreciação (depreciação). Mas, se o fluxo de capitais retorna ao nível inicial não implica que a taxa de câmbio não retornará. Conseqüentemente, o fluxo de capitais que provoca entrada de firmas permite que a taxa de câmbio apresente uma tendência de queda a um nível inferior ao momento do choque.

As implicações sobre o comportamento da taxa de câmbio são ilustradas na Figura 5. Durante um período de tempo a taxa de câmbio parecerá a flutuar em torno de uma média constante e então um grande fluxo de capital produzirá um movimento temporário da taxa de câmbio em uma direção em seguida ocorrerá uma mudança na média em direção oposta. O choque na taxa de câmbio inicial produzirá um efeito de uma mudança estrutural que reduz ou aumenta permanentemente o nível da taxa de câmbio.



Fonte: Elaborado a partir de ilustrações de Baldwin e Krugman (1986).

**Figura 5: *Feedback* da taxa de câmbio**

## 2.4 *Hysteresis e variação persistente dos preços*

O modelo proposto por Baldwin (1988) diferencia do modelo apresentado por admitir custos irreversíveis de entrada para as firmas estrangeiras e domésticas. Adicionalmente, são admitidas as seguintes hipóteses:

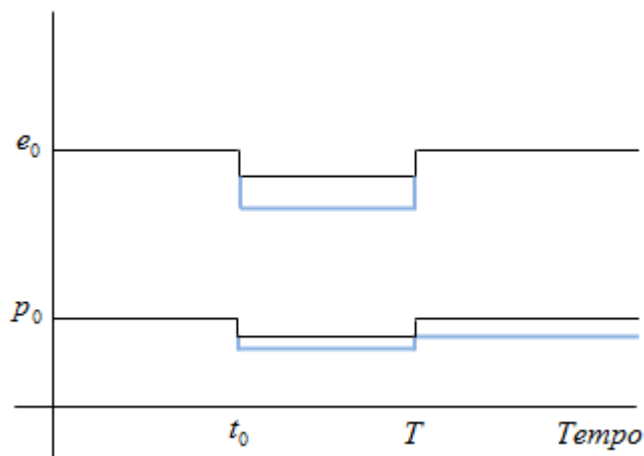
- (i) Concorrência imperfeita;
- (ii) As firmas ofertam uma variedade de marcas,  $m_t$ ;
- (iii) As firmas distinguem choques de valorização e desvalorização cambial;
- (iv) São diferenciadas as funções lucro das firmas: uma dependente da variedade de marcas,  $LO(m_t)$ , para as firmas domésticas; e outra que leva em conta também a taxa de câmbio,  $LO(m_t, e_t)$ , para as firmas estrangeiras;

Os efeitos previstos<sup>8</sup> a partir deste modelo são apresentados na Figura 6. Nesta é enfatizada a diferença entre choques cambiais irrelevantes (linha negra) e choques cambiais severos (linha azul), compreendidos no espaço temporal  $t_0 - T$ .

Choques cambiais irrelevantes não levam ao estímulo de entrada de firmas no mercado, portanto, não provocam variação de  $m_t$ , e conseqüentemente, a função lucro operacional não sofre alterações devido à  $m_t$  e os níveis de preço sofrem variação transitória em virtude do choque cambial e voltam ao patamar  $p_0$ . Entretanto, choques cambiais severos promovem entrada de firmas no mercado, alteram a variedade de marcas, promove alterações permanentes nos lucros operacionais de empresas estrangeiras e domésticas e na estrutura de mercado. Nesta nova estrutura a competição é ampliada, justificando a redução do patamar do preço após a volta da taxa de câmbio ao patamar  $e_0$ .

---

<sup>8</sup> Vale ressaltar que a taxa de câmbio no modelo corresponde à definição de paridade adotada pelo Banco Central do Brasil. No entanto, esta diferença conceitual não prejudica a aplicação do modelo para a economia brasileira.



Fonte: A partir de ilustrações de Baldwin (1988).

**Figura 6: Hysteresis e variação permanente nos preços**

Os modelos descritos por Krugman e Baldwin apresentam dois fatores que estão relacionados ao comportamento de inércia do comércio exterior: os custos irrecuperáveis dos investimentos e a incerteza sobre a evolução futura da taxa de câmbio. Estes tornam as decisões das firmas mais lentas, definindo a persistência no comportamento dos fluxos comerciais. O primeiro fator ligado à irreversibilidade dos investimentos é devido à baixa liquidez dos ativos necessários a inserção aos mercados; e o segundo refere-se à incerteza sobre o comportamento das taxas de câmbio, de forma que a volatilidade cambial protela as decisões das firmas, isto é, induz a postura (“wait and see”).

### 3 REVISÃO DA LITERATURA EMPÍRICA

Esta seção trata de trabalhos empíricos que abordam as mudanças estruturais permanentes em séries macroeconômicas como forma de evidenciar *hysteresis*, mais detidamente, busca discutir *hysteresis* das exportações e da taxa de câmbio.

As metodologias utilizadas em referências, geralmente baseiam-se em modelos de séries temporais e de dados em painel. Os modelos de séries temporais são direcionados a estimação de relações de longo prazo entre taxa de câmbio real e o volume de comércio; já os modelos baseados em dados em painel buscam caracterizar a *hysteresis* do comércio, detectando características associadas à entrada e saída de firmas de um determinado setor. Por fim, serão apresentadas metodologias recentes empregadas para mensuração de persistência da taxa de câmbio real brasileira e de outras variáveis macroeconômicas, para a mensuração de *hysteresis* nas exportações do setor industrial brasileiro.

A proposição de *hysteresis* no comércio internacional foi primeiramente examinada por Baldwin e Krugman (1986) e Baldwin (1988), que utilizaram análises baseadas em séries temporais para dados da economia americana. O problema examinado foi verificar se os períodos de apreciação cambial induziram mudanças estruturais no comércio, isto é, se a apreciação do dólar deslocou as quantidades de importação e exportação de forma adversa<sup>9</sup>.

Os modelos empregados envolviam o volume de comércio com períodos de apreciação do dólar por meio de inclusão de variáveis binárias (“dummies”). Entretanto, os resultados obtidos, a partir de modelos de séries de tempo, não proveram evidências fortes sobre a proposição de *hysteresis*.

Parsley e Wei (1993) apresentaram evidências de *hysteresis* a partir de dados do setor de produtos químicos da economia americana. Duas questões foram discutidas pelos autores: a hipótese de assimetria entre demanda de importação e taxa de câmbio, e a hipótese de que a zona de inação é mais acentuada para situações em que a volatilidade da taxa de câmbio real é maior. A primeira hipótese é testada mediante modelo<sup>10</sup> de séries temporais onde os autores utilizam um modelo com incorporação de mudanças estruturais na taxa de câmbio, por adição de variáveis dicotômicas; estas

---

<sup>9</sup> Neste tocante, os autores estavam preocupados com a lenta recuperação dos saldos comerciais dos EUA no final da década de 1980.

<sup>10</sup> Neste modelo a persistência é captada por mudanças estruturais acentuadas nas variações das importações em função da taxa de câmbio, o que implicaria movimentos de entrada e saída de firmas no mercado – *hysteresis*.

captam períodos de apreciação e depreciação cambial. A segunda hipótese é investigada através de um modelo econométrico que visa estimar a relação entre a variação de intercepto da função demanda de importação - interpretada no modelo como o valor de opção - e a volatilidade cambial; esta última medida pelo desvio-padrão em dada defasagem de tempo,  $k$ .

De modo geral, o modelo estimado por Parsley e Wei (1993) evidencia efeitos assimétricos de mudança na taxa de câmbio para o setor químico, sendo a hipótese de alargamento da zona de inação não comprovada. Entretanto, algumas críticas foram feitas aos modelos utilizados, isto é; os modelos não incorporam as mudanças nas expectativas dos agentes; as mudanças nos preços; e a agregação dos dados que podem ter obscurecido o movimento de saída e entrada de firmas.

Silva (2006) buscou evidenciar a presença de *hysteresis* nas exportações brasileiras de produtos manufaturados fez uso da estimação de modelos de séries temporais, metodologia de Parsley e Wei (1993), para o período de 1985 a 2003. Nesta metodologia foi incorporado o teste de co-integração entre as variáveis do modelo estimado. Também fez uso de análise exploratória realizada a partir dos microdados das bases da Secretaria de comércio Exterior (SECEX) e Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS) para o período de 1989 a 1997.

Como resultado justifica-se o uso da metodologia de Parsley e Wei (1993), primeiramente, por esta captar as mudanças estruturais advindas por choques suficientemente grandes na taxa de câmbio, o que é denominado *hysteresis*, cujo último efeito é de causar persistência no *status* das firmas. Em segundo, por incorporar a questão da co-integração em sua análise. O autor destaca a estimação de 8 (oito) equações, em que uma é selecionada para representar a melhor relação de longo prazo entre as variáveis. A verificação da co-integração entre as variáveis é realizada por meio de teste de raiz unitária<sup>11</sup>.

A conclusão obtida por Silva (2006), a partir da análise exploratória das firmas exportadoras brasileiras, é de que para o período analisado observou-se relação entre os movimentos de entrada e saída de firmas e as variações cambiais. Uma conclusão importante associada à probabilidade de permanência no mercado exportador está ligado as grandes escalas de exportação iniciais, que parecem dar mais vigor ao tempo de permanência das firmas que iniciam as suas atividades exportadoras com maiores

---

<sup>11</sup> Segundo Campa (2004) o procedimento serve para atestar se o resíduo gerado pelos modelos estimados é estacionário.

escalas de exportação. A análise de séries temporais estimou coeficientes significativos para 14 setores exportadores, concluindo assim a presença de *hysteresis* para o mercado exportador brasileiro.

Já os modelos baseados em dados em painel, como dito anteriormente, destinam-se a evidenciar existência de custos irrecuperáveis e com isto assinalar a presença de *hysteresis*, uma vez que estes custos causam comportamento persistente nas decisões de entrada e saída de firmas do mercado internacional. Destaca-se o trabalho realizado por Campa (2004), por considerar mudanças de expectativas em sua análise.

Campa (2004) buscando avaliar o impacto na oferta de exportações, devido às variações cambiais, quantificou a importância das reduções nas exportações; primeiro em relação ao nível de exportadores existentes e, segundo, em relação às variações no número de firmas exportadoras. O estudo utiliza um número representativo inicial de 2188 firmas manufatureiras da economia espanhola, abrangendo o período de 1990 a 1997.

O autor estima um modelo de probabilidades (Probit) que incorpora as expectativas de receitas de exportação das firmas no tempo, a experiência do exportador e uma variável *Proxy* para os custos de entrada e saída. O modelo é definido de modo a capturar a presença de custos irrecuperáveis em decorrência da incerteza induzida pela variação cambial.

Os resultados obtidos por Campa (2004) evidenciam a presença de custos irrecuperáveis no mercado exportador da Espanha. Também é observada persistência no *status* dos exportadores, o que evidencia *hysteresis*. As estimações sustentaram a influência significativa da taxa de câmbio, indicando que os diferenciais de rendimentos entre firmas entrantes e não exportadoras implicam em maior probabilidade de inserção de firmas estrangeiras.

Lawless (2005) adota a metodologia em dados em painel para analisar a decisão de escolha de entrada e saída de firmas individuais no mercado exportador, a partir de dados de firmas irlandesas para um período de 17 (dezessete) anos, que se estende de 1983 a 1999. O autor verifica se os custos irrecuperáveis influenciam na decisão de exportação. Adicionalmente, também é testada a hipótese de que o nível de atividade exportadora de um setor majora a probabilidade de uma firma participar do mercado exportador.

A metodologia utilizada reúne a estratégias da estimação de um modelo de probabilidades (Probit) em dois passos, que visa o controle da influência das condições

iniciais das firmas. Especificamente, é testada se a exportação corrente depende da experiência do exportador e do *status* inicial da firma. O procedimento de dois passos envolve a estimação da equação Probit das condições iniciais. A especificação do modelo considera a condição de inserção da firma em um mercado exportador como sendo as expectativas de fluxos futuros de lucros maiores que os custos envolvidos. Em detrimento de outra aproximação o autor escolhe uma a estimação de uma função binária para identificar os fatores que aumentam a probabilidade de uma firma se tornar exportadora.

Lawless (2005) demonstra que há um nível alto de persistência do *status* exportador das firmas, até mesmo ao se considerar as características individuais das firmas é despercebido heterogeneidade. A experiência passada do exportador influencia o *status* de exportação corrente, e este resultado é robusto em todas as especificações. Uma maior probabilidade de participação de mais firmas no mercado de exportação é verificada no setor de alta tecnologia. O valor adicionado é outra variável significativa, indicando que aquelas empresas de produtividade mais altas são positivamente relacionadas com que estão exportando. Porém, a direção de causalidade entre produtividade e a atividade de exportação não está clara, pois o tamanho da firma, medido pelo emprego, mostrou que as maiores empresas têm maior probabilidade de ser uma exportadora. A inclusão de condições iniciais na decisão de exportação demonstrou a importância desta variável de controle para captar características não observáveis das firmas que influenciam a decisão de exportação.

As metodologias baseadas em modelos auto-regressivos e de médias móveis fracionários (ARFIMA) vêm ganhando espaço na mensuração de comportamentos persistentes em séries temporais, em particular, na mensuração de *hysteresis* em variáveis macroeconômicas. Autores como Heisen (1995), Cajueiro (2006) e Choi, Yu e Zivot (2006) utilizam as metodologias para a mensuração de parâmetros de memória longa – que caracteriza a persistência em séries temporais.

Utilizando modelos ARFIMA, duas hipóteses de *hysteresis* são evidenciadas: a “*hysteresis* pura”, em que choques adversos produzem efeitos permanentes na variável de interesse, e a “*hysteresis* com efeitos parciais”, em que choques aleatórios surtem efeitos transitórios. Estas hipóteses são descritas em Santos (2006) na análise de persistência na taxa de desemprego do Brasil, no mesmo sentido, Crato e Phillip (1996) aplicam a metodologia para mensurar *hysteresis* na taxa de desemprego para países europeus.

Direcionando a questão da *hysteresis* da taxa de desemprego dentro do contexto dos modelos ARFIMA, Crato e Phillip (1996) estudam a alta taxa de desemprego dos países europeus. Os autores ressaltam que esta metodologia trás os seguintes benefícios: (i) a hipótese de *hysteresis* pode ser testada para séries temporais estacionárias e não-estacionárias e (ii) os parâmetros estimados podem ser comparados para diferentes países, economias, setores.

Os autores atribuem a possibilidade de fraca explicação dos parâmetros ARFIMA em virtude da evidência significativa de mudança estrutural<sup>12</sup> nas séries econômicas estudadas. Crato e Phillip (1996) formalizam o teste de estabilidade estrutural admitindo estimadores de vetores de médias móveis e auto-regressivos.

Os resultados encontrados por Crato e Phillip (1996) permitiram a estimação de parâmetros que sugerem *hysteresis* da taxa de desemprego nos países europeus. A comparação dos parâmetros estimados permitiu evidenciar a memória longa no comportamento e o tipo da dinâmica de *hysteresis* nas taxas de desemprego estudadas. Através dos testes baseados em estimações *exact maximum likelihood* de parâmetros de integração fracionado.

Os resultados obtidos, depois de ajustado as mudanças estruturais, evidenciam que a persistência é reduzida após o ajustamento. Quando comparado com o método ARFIMA sem ajustamento, os resultados sugerem relação positiva entre o número de quebras e o valor estimado do parâmetro de integração fracionário,  $d$ . Este fato revela que os processos estudados contêm alguma porção de choques permanentes, que freqüentemente se parece com mudanças estruturais. Os modelos de estimação de parâmetros de longa memória fornecem uma alternativa parcimoniosa de ajustamento de amostras quando se têm pouco conhecimento das datas e tamanhos das mudanças estruturais passadas.

---

<sup>12</sup> Em seu trabalho, Crato e Phillip (1996) estão preocupados com os períodos antes e depois do choque de preços do petróleo de 1973.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Dados e Fontes

Para identificar *hysteresis* nas exportações do setor industrial brasileiro faz-se uso dos seguintes dados: exportações em seu valor FOB (“Free on Board”), quantidades exportadas (“quantum”), índices de preço das exportações e número de empresas exportadoras dos setores de manufaturados e semimanufaturados – constituindo o setor de produtos industrializados – e para o setor de produtos básicos. Também são empregados dados referentes às exportações e taxa de câmbio real efetiva para 15 setores de produtos industrializados. A Tabela 1 apresenta, em ordem de participação crescente, os setores selecionados<sup>13</sup>.

**Tabela 1 Setores industriais e participação na pauta de exportação**

SETORES	1999-2007 PART. (%)
Peças e outros veículos	9,92
Extrativa mineral	7,06
Siderurgia	6,43
Abate de animais	5,59
Veículos automotores	4,93
Refino de petróleo	4,79
Máquinas e tratores	4,58
Óleos vegetais	4,23
Calçados, couros e peles	3,70
Celulose, papel e gráfica	3,62
Beneficiamento de produtos vegetais	3,57
Madeira e mobiliário	3,52
Metalurgia não ferrosos	3,51
Equipamentos eletrônicos	3,06
Petróleo e carvão	2,67
<b>Total</b>	<b>71,18</b>

Fontes: Fundação Centro de Estudos do Comércio Exterior – Funcex; Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA.

<sup>13</sup> Para simplificar a denominação das variáveis, as exportações em seu valor FOB serão tratadas por exportações. O critério de agregação dos setores industriais é definido pela Fundação de Estudos do Comércio Exterior.

Em virtude da abrangência do universo estudado é adotado o critério de seleção dos setores industriais, que leva em conta os maiores setores em participação na pauta de exportação brasileira. Desta forma, a análise conta com uma amostra de representatividade bastante significativa. Os setores selecionados constituem maior parte das exportações brasileiras (Tabela 1), totalizando 71,18% do fluxo de comércio. Pode-se observar que quatro setores foram responsáveis por aproximadamente 30% das exportações, sejam eles: peças e outros equipamentos (9,92%), extrativa mineral (7,06%), siderurgia (6,43%) e abate de animais (5,59%).

Os setores contemplados foram extraídos dos 31 setores classificados pela Fundação de Estudos do Comércio Exterior (FUNCEX). As participações foram calculadas a partir das exportações mensais, abrangendo o período 1999-2007. Os setores escolhidos guardam similaridade aos estudados por Silva (2006) e Kannebley Jr. (2006), possibilitando uma posterior comparação de resultados.

As informações sobre o comércio exterior brasileiro foram obtidas de diversas instituições, portanto, utilizaram-se informações procedentes da FUNCEX, Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA), Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), Relatórios Anuais de Informações Sociais (RAIS) e Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio (MDIC).

A estratégia adotada para identificar *hysteresis* nas exportações do setor industrial brasileiro, bem como, os procedimentos e detalhes da abordagem seguem na próxima seção.

## 4.2 Procedimentos metodológicos

Como o interesse do estudo é identificar *hysteresis* nas exportações do setor industrial brasileiro, a análise concentrou-se nos setores de manufaturados e semimanufaturados e nos 15 setores industriais selecionados. A análise se pauta na estimação de parâmetros por regressão de dados de séries de tempo, cuja aplicação detém as seguintes vantagens: (i) identificar o fenômeno de *hysteresis* pela mensuração de parâmetros; (ii) controlar os efeitos de mudanças estruturais; (iii) classificar a magnitude do fenômeno estudado; (iv) contornar a heterogeneidade de efeitos de choques exógenos; e, (v) o parâmetro estimado serve de comparativo entre diferentes setores.

Estudos iniciais sobre os processos de memória longa foram introduzidos por Granger (1966), Granger e Joyeux (1980) e Hosking (1981), e foram mais formalmente definidos por Robison (1994) e Baillie (1996). As principais características que permeiam estes processos são a função de auto-covariância,  $\rho(k)$ , não é absolutamente somável e a função densidade espectral,  $f(t)$ , não é limitada em baixas frequências.

Processos de memória longa constituem uma classe de modelos intermediários aos modelos estacionários auto-regressivos e de médias móveis (ARMA) e auto-regressivos integrados e de médias móveis (ARIMA). Esta classe de modelos possui ordem de integração,  $d$ , não inteira e são denominados modelos auto-regressivos e de médias móveis fracionários (ARFIMA), uma extensão dos modelos ARIMA.

A estimação do modelo ARFIMA requer a função densidade espectral  $f_X(w)$  em termo de parâmetros do modelo e da função autocovariância  $\gamma(k)$  com defasagem  $k$ . O parâmetro  $d$  estimado (para  $d > 0$ ) tem distribuição normal assintótica e permite testar a hipótese de *hysteresis*, (Crato, 1996).

### 4.3 Processos ARFIMA(p,d,q)

A longa dependência, ou a persistência, é uma característica que tem sido observada em diversas áreas de estudo, sobretudo, nas séries temporais econômicas. A persistência consiste em significativa dependência na série para *lags* distantes, isto é, uma dependência temporal para períodos longos, (MORETTIN, 2006).

Dada uma série de dados, se o comportamento de sua função de auto-covariância apresenta lento decréscimo,  $\rho_k \sim k^{-d}$ , tem-se  $d \in (0, 0,5)$  e o processo tem aspectos de longa dependência, exibindo forte dependência temporal positiva entre observações distantes. Ao contrário, o processo apresenta curta dependência, tem-se  $d \in (-0,5, 0)$ , e a função auto-covariância exibe dependência temporal negativa entre observações distantes. De forma que a forma de dependência é identificada pela ordem de integração e, por conseguinte, a persistência a choques exógenos.

O processo geral ARFIMA(p,d,q) ou de integração fracionária para uma série temporal,  $X_t$ , satisfaz a equação (4.1):

$$\Phi(B)X_t - B^d = \Theta(B)\varepsilon_t, \quad d \in (-0,5, 0,5] \quad (4.1)$$

em que,  $\varepsilon_t$  é um processo ruído branco,  $E\varepsilon_t = 0$ ,  $\text{var}\varepsilon_t = \varepsilon_t^2$ ;  $B$  é o operador de defasagem de forma que,  $\Phi(B) = 1 - \Phi_1 B - \dots - \Phi_p B^p$  e  $\Theta(B) = 1 - \Theta_1 B - \dots - \Theta_q B^q$  e o termo  $(-B)^d$  a expansão binomial,  $(-B)^d = 1 - dB - \frac{d}{2!} (-dB)^2$ .

Crato (1996) destaca que os processos ARFIMA com o parâmetro de integração situado no intervalo  $0,5 < d < 1$  são não estacionários e que choques exógenos passados não têm efeitos permanentes. No caso de modelos ARFIMA com  $1 < d < 1,5$  são processos com memória longa forte, nestes casos, choques exógenos passados têm efeitos permanentes (TSAY E CHUNG, 1995). Estes últimos processos são reveladores, do ponto de vista de *hysteresis*, não apenas por mensurar o grau de inércia da série estudada, mas, por apontar o efeito residual em virtude de choques exógenos passados.

#### 4.4 Métodos de estimação dos parâmetros $d$

Na literatura existem vários métodos para estimar o parâmetro  $d$  do modelo ARFIMA( $p, d, q$ ), sendo os métodos paramétricos os mais usuais. Reisen (1995) apresenta alguns desses métodos e suas respectivas propriedades<sup>14</sup>. O autor destaca o método da regressão utilizando o periodograma e o método da regressão utilizando o periodograma suavizado.

Os métodos destacados são baseados na utilização do periodograma, pois, este é um estimador natural da função espectral de uma série temporal. Neste caso, é importante apresentar a função espectral, a função periodograma e algumas propriedades associadas. Admitindo um processo ARFIMA ( $p, d, q$ ) com  $d \in (-0,5, 0,5)$  representado por  $(-B)^d X_t = U_t$ , onde  $\Phi(B)U_t = \Theta(B)\varepsilon_t$ , e  $\varepsilon_t \sim RB(0, \sigma^2)$  definido em  $\mathbb{X}_t, t \in \mathbb{T}$  onde  $t \in Z$ , define-se sua função espectral por:

$$f(\omega) = f_U(\omega) \left[ 2 \text{sen}\left(\frac{w}{2}\right) \right]^{-2d}, \quad w \in [\pi, \pi] \quad (4.3)$$

Em que  $f_U(\omega)$  é a função espectral de  $U_t$  e  $w$  a frequência.

<sup>14</sup> Os métodos elencados por Reisen (1995) são baseados no periodograma, periodograma suavizado e o método de Hurst.

O logaritmo da equação (4.3) é a equação base do método de regressão utilizando a função periodograma, dada por:

$$\ln f(w_j) = \ln f_U - d \ln \left[ 2 \operatorname{sen} \left( \frac{w_j}{2} \right) \right]^2 + \ln \left[ \frac{f_U(w_j)}{f_U} \right] \quad (4.4)$$

A função periodograma,  $I^*(w)$ , para um conjunto de observações  $\{x_t, t \in \tau\}$ , é dada por:

$$I^*(w_j) = \frac{1}{2\pi} \left[ R_0 + 2 \sum_{s=1}^{n-1} R_s \cos(w_j s) \right] \quad w_j \in [\pi, \pi] \quad (4.5)$$

Sendo  $R_s$  a função de covariância amostral.

Apresentado as equações (4.4) e (4.5) passa-se a apresentação dos métodos de estimação de  $d$ . O método da regressão utilizando o periodograma foi apresentado por Geneweke e Porter-Hudak (1983) é conhecido por método GPH e dele é obtido o estimador de  $d$  ( $d_p$ ), dado por uma equação de regressão simples:

$$y_j = a + bx_j + e_j \quad j = 1, 2, 3, \dots, g \quad (4.6)$$

$$\text{Em que } y_j = \ln I_{w_j}, \quad a = \ln f_U; \quad b = -d; \quad x_j = \ln \left[ 2 \operatorname{sen} \frac{w_j}{2} \right]^2; \quad e_j = \ln \left[ \frac{I_{w_j}}{f_U(w_j)} \right].$$

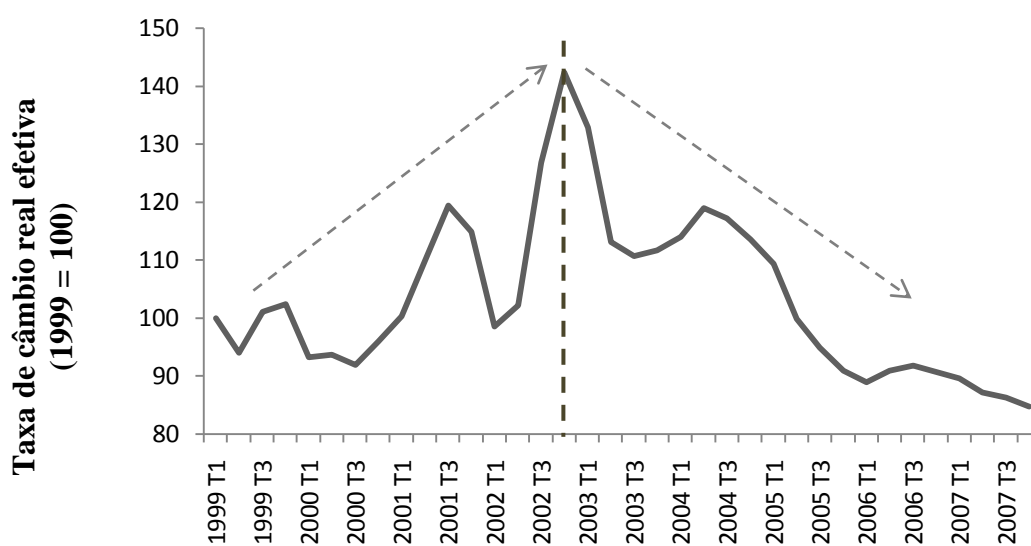
Em estudos de séries temporais é comum ocorrer eventos externos a realidade estudada, estes provocam mudanças estruturais, como previsto em teoria econômica<sup>15</sup>. Díaz (2006) destaca que os métodos de detecção e acomodação destes tipos de fenômenos muitas vezes não são utilizados. Choi, Yu e Zivot (2006) sugerem um modelo robusto para estimação de parâmetros de longa memória,  $d$ , estimado após ajustamento por identificação de quebras estruturais.

<sup>15</sup> Este fato é destacado por Baldwin e Krugman (1986).

#### 4.5 Mudanças estruturais

Pelo menos duas justificativas são suficientes para considerar mudanças estruturais nas séries econômicas estudadas. A primeira de ordem teórica, para capturar os efeitos distintos sobre as variáveis de comércio. A segunda de ordem metodológica, para evitar instabilidade do parâmetro estimado, que leva a viés nos testes estatísticos.

Entretanto, para melhor adaptação aos dados coletados e para evitar perda de número de graus de liberdade, prejudicial à estimação dos parâmetros, considerou-se o método utilizado por Crato (1996) que permite suavizar o efeito das mudanças estruturais e distinguir o efeito de choques cambiais positivos e negativos. Neste tocante, aprecia-se a possibilidade de mudança de dinâmica de persistência após o ano de 2002, para tanto, estima-se parâmetros de diferenciação fracionária para os períodos 1999-2002 e 2003-2007, aqui neste trabalho tratados como períodos 1 e 2, respectivamente, como mostra a Figura 7.



Nota: A periodicidade dos dados é trimestral.

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA.

**Figura 7 Taxa de câmbio real efetiva e mudança estrutural**

A escolha do ponto de mudança estrutural<sup>16</sup> foi determinada pelo comportamento da taxa de câmbio real efetiva das exportações, que apresenta comportamento distinto, crescente para o período anterior ao quarto trimestre de 2002 e decrescente para o período posterior,

Então, dado o comportamento da taxa de câmbio real adota-se duas medidas para diferenciação de efeitos de choques cambiais, exógenos, sobre as variáveis explanatórias: o valor do parâmetro estimado e o teste baseado na estatística, (GREENE, 2002):

$$t/x = \frac{\left\{ \frac{\hat{d} - d^0}{\left[ \frac{2 \sum_{j=1}^n x_j^2 \right]^{1/2}} \right\}}{s(\hat{d})} \quad (4.7)$$

$$t = \frac{\hat{d} - d^0}{s(\hat{d})}$$

Onde  $\hat{d}$  é o parâmetro de integração fracionária estimado;  $d$  parâmetro de integração fracionária, com hipótese nula:  $H_0 : d = d^0$ ;  $d^0 = 1$ ;  $s(\hat{d})$  é o desvio-padrão assintótico do parâmetro estimado; e  $x$  é a variável em caso.

Duas digressões sobre a distribuição marginal da estatística formalizada são necessárias. Primeiramente, o teste formalizado para estimar alteração do parâmetro de integração fracionária nos dois períodos sob a hipótese nula admitida, segue distribuição assintoticamente normal, o que garante a convergência das estimativas (Wu e Crato, 1995). Em segundo lugar, o algoritmo utilizado para estimar (4.6) envolve os estimadores de mínimos quadrados (“Least Squares Estimator”), em virtude disso, a distribuição marginal de (4.7) segue a distribuição t (“t- Student”) com  $n - K$  graus de liberdade,  $t \sim K$ , independente de  $x_j$ . Então, a estatística (4.7) segue a distribuição  $t$  ainda que a distribuição marginal de  $\hat{d}$  seja não normal, (GREENE, 2002).<sup>17</sup>

<sup>16</sup> É importante lembrar que a data de quebra estrutural considerada coincide com o período do processo eleitoral para presidente da república. Sendo este fato um possível responsável pela taxa de câmbio observada no quarto trimestre de 2002.

<sup>17</sup> A normalidade assintótica dos estimadores de mínimos quadrados é uma importante propriedade, e garante a não dependência da normalidade das perturbações. Esta propriedade é, normalmente, demonstrada utilizando-se o Teorema do Limite Central, (GREENE, 2002).

Baseado na estatística (4.7) pode-se distinguir processos de longa memória com efeitos transitórios – com parâmetros no intervalo  $0 < \hat{d} < 1$  – de processos de memória longa forte com efeitos permanentes – com parâmetros estimados no intervalo:  $1 < \hat{d} < 1,5$ . Então, além de medir a persistência nos diferentes períodos, este critério estatístico possibilita a identificação de dinâmica de *hysteresis* e de sua classificação, caso a estatística seja significativa ao nível de 5% de significância.

Além da identificação a classificação do fenômeno de *hysteresis*, a partir do valor estimado de  $d$ , pode ser realizada por meio de duas acepções. De acordo com Santos (2006), a primeira está associada a efeitos permanentes de choques exógenos sobre as variáveis explanatórias<sup>18</sup>. Estes são medidos pelo valor de  $d$  e pertence ao intervalo  $1 > d > 1,5$  e é denominada “*hysteresis forte*” ou “*hysteresis pura*”.

A segunda acepção refere-se aos efeitos de inovações sobre as variáveis explanatórias, segundo os quais são prolongados, mas transitórios. Mensurados por  $d$ , pertencem ao intervalo  $0 > d > 1$  e é denominada “*hysteresis fraca*” ou “*hysteresis com efeitos parciais*”.

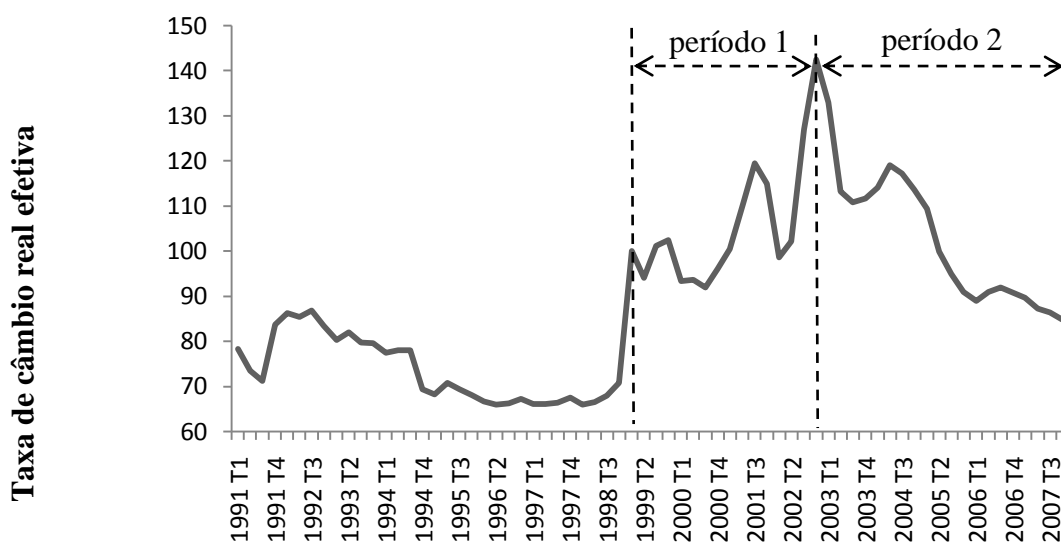
---

<sup>18</sup> Estas acepções são descritas em Santos (2006) na análise de *hysteresis* na taxa de desemprego do Brasil, em sua análise a variável explanatória é a taxa de desemprego.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Evolução das principais variáveis de comércio exterior

O período selecionado para estudo vai de janeiro de 1999 a dezembro de 2007. Justifica-se este período por retratar o momento após um choque de política cambial que levou a massiva desvalorização do real no início de 1999. O novo regime optou, oficialmente, pela substituição do regime de câmbio fixo por uma política de regime de metas de inflação, baseada em uma âncora nominal de preço<sup>19</sup>. A evolução das taxas de câmbio pode ser observada na Figura 8.



Nota: A taxa de câmbio real efetiva é calculada pela ponderação dos 15 maiores parceiros comerciais da economia brasileira. Os valores têm como base o primeiro trimestre de 1999. A periodicidade dos dados é trimestral.

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA.

**Figura 8 Evolução da taxa de câmbio real efetiva 1999-2007**

Notadamente, este período foi marcado por choques expressivos, especialmente, nos anos de 2001 e 2002. Registrando forte depreciação cambial em virtude de incertezas com relação à evolução futura da economia (SHOUSA, 2008). Assim, na

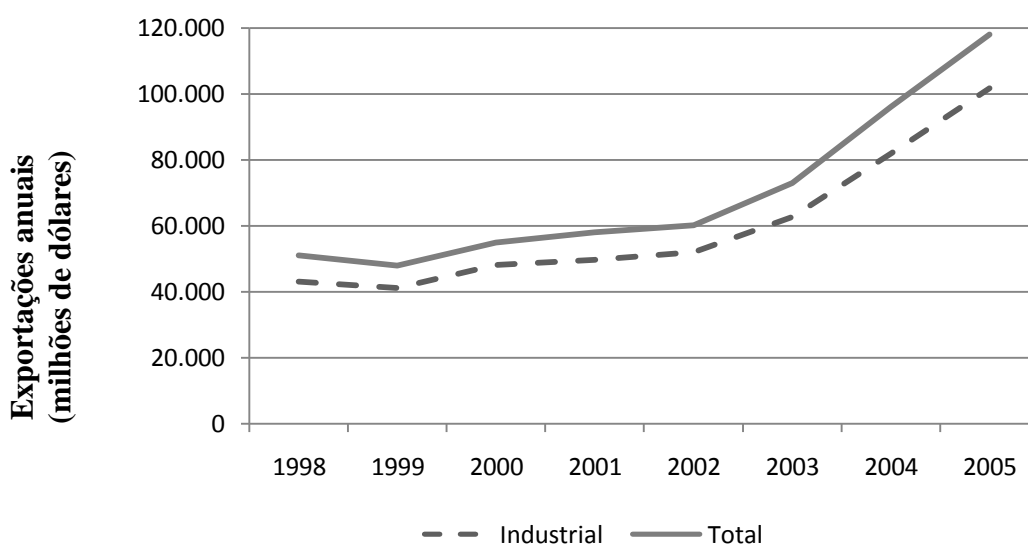
<sup>19</sup> O instrumento para correção da inflação foi o ajuste da taxa de juros de curto prazo.

pesquisa optou-se por dois períodos para análise: (i) período 1 de depreciação cambial, compreendido de 1999 a 2002; e (ii) período 2, fase de apreciação cambial abrangendo 2003 a 2007.

No período 1 a taxa de câmbio real efetiva alterna momentos de apreciação e depreciação, menos suaves que as observadas no período 2. Logo após o último trimestre de 2002 ocorre, preponderantemente, apreciação da moeda nacional, esta tendência se consolida até o último trimestre de 2007, porém, com movimentos oscilatórios de menos intensos do que aqueles observados no período anterior.

A taxa de cambio real exibiu maior volatilidade no período 1, o que teoricamente afeta as decisões de investimento das atividades ligadas ao comércio exterior, pelo maior grau de irreversibilidade gerado aos investimentos direcionados a atividade exportadora, contribuindo para o comportamento de inércia das empresas (“see and wait”).

O período 2 caracterizou-se por forte apreciação da taxa de câmbio real efetiva, contudo, o impacto na estrutura de mercado durante o período 1 promoveu efeitos positivos sobre o comércio, especialmente, pelo favorecimento da competitividade em relação aos principais parceiros comerciais. Portanto, espera-se maior inércia de resposta das exportações na fase aguda de apreciação cambial. A Figura 9 mostra a evolução das exportações brasileiras por atividade produtiva.



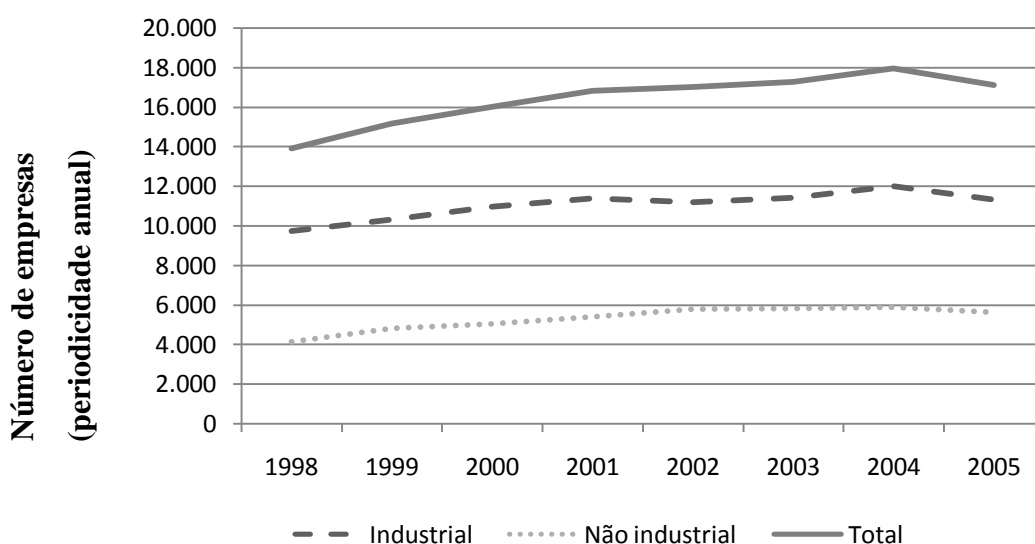
Fontes: SECEX/MDIC e Rais (1993,1997,1998,1999 e 2000).

**Figura 9 Exportações brasileiras por atividade**

A evolução crescente das exportações brasileiras após 1999, especialmente, posteriormente a 2002, deveu-se fortemente evolução do número de empresas exportadoras brasileiras. Como posto anteriormente, a depreciação cambial induziu a entrada de firmas no comércio exterior a partir de 1999, o impactando positivamente nas exportações do setor industrial.

Se persistente, o incentivo cambial observado no período 1 explica a inserção de firmas até o ano de 2004 e, em decorrência, a evolução das exportações posteriormente observada. Assim, o auto crescimento das exportações no período 1 estaria ligado ao alargamento do número de empresas exportadoras industriais que ocorreu de forma mais intensa nos primeiros anos de depreciação cambial, o que corrobora com a hipótese de *hysteresis*.

Se os movimentos de entrada e saída no mercado exterior fossem imediatamente recíprocos as alterações nas taxas de câmbio, naturalmente, o período posterior a 2002 mostraria a redução gradativa, compatível com a apreciação cambial observada. Porém, a teoria econômica, acerca de *hysteresis* no comércio exterior, demonstra a inexistência de firmas na eminência de sair e entrar no mercado internacional, em virtude das irreversibilidades dos investimentos. Neste sentido, a análise da evolução do número de empresas exportadoras estabelece um indicativo da dinâmica persistente no comércio exterior, como mostra a Figura 10 para o período 1998-2005.



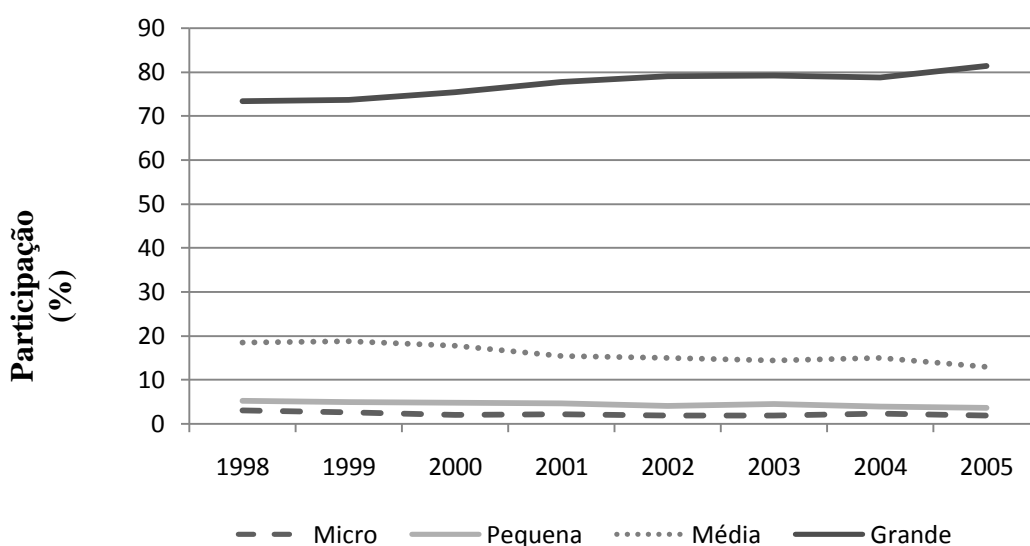
Fontes: SECEX/MDIC e Rais (1993,1997,1998,1999 e 2000).

**Figura 10 Número de empresas exportadoras**

Pode-se observar que houve gradativo incremento de firmas ao longo do período compreendido de 1998 a 2004. Entretanto, para o biênio 2004-2005 foi observada a saída de cerca de 800 empresas. Uma das causas pode estar associada a queda dos índices de rentabilidade das exportações de grande maioria dos setores, (BOLETIM SETORIAL FUNCEX, 2005).

Pela ótica da evolução da taxa de câmbio real efetiva, é possível distinguir dois efeitos sobre o número de empresas exportadoras; o primeiro diz respeito a um choque positivo no período 1, e o segundo a um choque negativo para o período 2. O primeiro imprimiu efeito de crescimento que se prorrogou até o ano de 2004, e o segundo reduziu a velocidade de crescimento do número de empresas exportadoras, propiciando seu decaimento no ano de 2005.

Em virtude da importância e influência do setor exportador industrial para a evolução do número de empresas exportadoras faz-se proveitoso o exame da sua composição em termo do porte das empresas participantes. A Figura 11 mostra a evolução desta composição para o horizonte 1998-2005.



Nota: A periodicidade dos dados é anual.

Fontes: SECEX/MDIC e Rais (1993,1997,1998,1999 e 2000).

### Figura 11 Participação de empresas nas exportações industriais

Observa-se que a participação de empresas de grande porte manteve-se em patamar sempre superior a 70% da totalidade das exportações industriais, em todo

período. Vale ressaltar a redução do crescimento da participação das empresas grandes a partir de 2002 e a volta do crescimento, acima de 80%, em 2005. Em contraposição, as empresas de médio porte assumiram posições absolutamente opostas, reduzindo sua participação a partir de 2000. Já as empresas de micro e pequeno porte apresentaram participação estável durante todo o período, e respondem em média por cerca de 10% das exportações industriais.

Qualificando estes fatos, observou-se a predominância de grandes empresas nas exportações do setor industrial, e que a redução do número de empresas brasileiras deveu-se, em maior parte, a saída de empresas de médio porte, dado que as empresas de grande porte majoram suas participações nas exportações a partir de 2000 e as empresas médias perdem suas posições de mercado. Isto ratifica a importância da concentração do estudo no setor industrial e das empresas de grande porte na manutenção do ritmo de crescimento das exportações industriais brasileiras.

Pela observação do panorama do período 1 verificou-se que ocorreram: (i) incentivo ao crescimento das exportações industriais, porém, a uma taxa menor que a esperada; (ii) incremento progressivo do número de empresas exportadoras até 2003, sendo o setor industrial o maior responsável por este resultado. Entretanto, o período 2 foi marcado por: (i) maior crescimento das exportações industriais; (ii) redução do número de empresas a partir de 2003, especialmente, das empresas de médio porte.

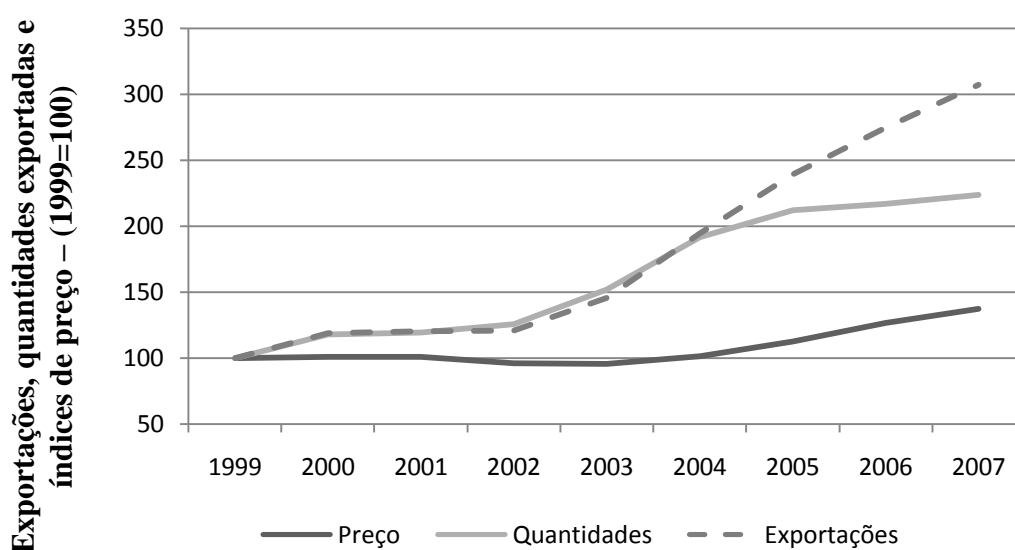
Então, quando se leva em conta a evolução da taxa de câmbio real efetiva, o desempenho das exportações industriais parece ambíguo. Entretanto, diversos estudos relatam este fenômeno, para Kannebley (2008) este comportamento seria fruto de assimetrias de respostas às variações cambiais. O autor argumenta que momentos de depreciação cambial correspondem à indução ao aumento das exportações e incremento paulatino do número de empresas exportadoras, tendo efeitos mais efetivos que os momentos de apreciação.

Neste sentido, a lenta resposta das exportações no período 1999-2003 tem relação com os efeitos persistentes da forte valorização cambial anterior ao ano de 1999, estendendo-se durante o período. E o crescimento mais acelerado das exportações, a partir de 2003, tem correspondência com os impactos da expansão do número de empresas exportadoras induzida pela depreciação cambial ocorrida no período 1.

Portanto, observa-se que as exportações apresentam comportamento assimétrico em relação à evolução da taxa de câmbio real efetiva. Neste sentido, os efeitos dos choques cambiais positivos (de depreciação) são mais efetivos comparativamente aos

choques cambiais negativos (de apreciação). Isto é, remetem as hipóteses de *hysteresis* do comércio internacional, estabelecidas inicialmente por Baldwin e Krugman (1986) e Baldwin (1988).

As quantidades exportadas e os índices de preços têm importância na determinação das exportações, de modo que esta última é diretamente proporcional e é compõe das duas primeiras variáveis. Para explicitar a determinação das exportações a Figura 12 mostra a evolução de cada variável para o horizonte 1999-2007.



Nota: A periodicidade dos dados é anual.

Fonte: Fundação Nacional de Estudos do Comércio Exterior - FUNCEX.

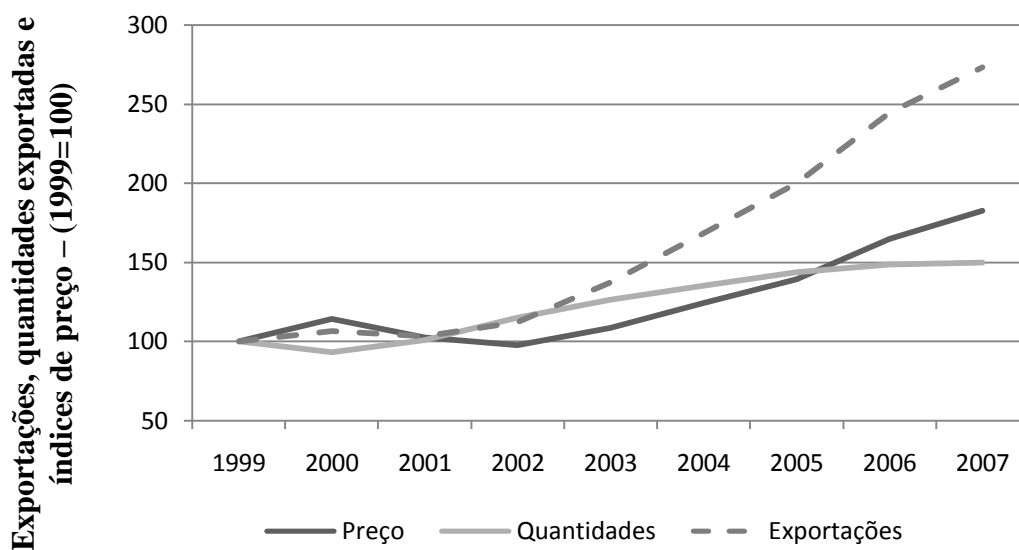
### Figura 12 Índices preço, quantidades e exportações de manufaturados

A evolução dos índices de preços pode ser bem representada em três períodos, de estabilidade durante 1999-2001, de estabilidade e patamar inferior durante o período 2001-2003 e de crescimento mais acentuado a partir de 2004. De forma que o crescimento das exportações só diferencia do crescimento das quantidades exportadas a partir de 2004.

O crescimento das quantidades exportadas foi lento até 2001, tomou uma trajetória de maior vigor a partir de 2002, talvez por efeito da depreciação do câmbio, e após 2004 reduziu o seu crescimento. O arrefecimento das quantidades exportadas pode ser (“*coeteris paribus*”) diretamente associado à redução do número de empresas observada no biênio 2004-2005, como mostra a Figura 10.

Neste sentido, o setor de manufaturados teve sua evolução ditada pelas quantidades transacionadas no período 1999-2004 e teve seu crescimento ampliado, consideravelmente, pelos ganhos de preço registrado após 2004 (BOLETIM SETORIAL FUNCEX, 2004). Portanto, o desempenho das exportações teve como principal componente as quantidades exportadas, dado que os índices de preços das exportações permaneceram constantes de 1999 a 2003. Contudo, após 2003 a componente de maior peso na determinação do desempenho das exportações foram os preços que apresentaram forte altas.

Com a finalidade de refinar a análise, evitando a omissão de parcela significativa das exportações das empresas industriais brasileiras, segue a apreciação das exportações do setor de semimanufaturados. A Figura 13 mostra a evolução do índice preço, quantidades exportadas e exportações, através de números índices, tendo a base no ano de 1999.



Nota: A periodicidade dos dados é anual.

Fonte: Fundação Nacional de Estudos do Comércio Exterior - FUNCEX.

### Figura 13 Índices de preço, quantidades e exportações de semimanufaturados

Constatou-se o crescimento dos índices de preço, quantidades e exportações. Entretanto, o período 2000-2002 caracterizou-se por queda dos índices de preço e, conseqüentemente, redução da taxa de crescimento das exportações, porém, após 2002

as três variáveis apresentaram trajetória de crescimento, com destaque para as exportações e os índices de preço.

As quantidades exportadas também apresentaram trajetória crescente, mas, com crescimento inferior ao registrado pelo índice de preço das exportações. De maneira que se tornou evidente a importância do crescimento dos índices de preço na evolução das exportações de semimanufaturados após 2002.

De acordo com a evolução das variáveis de exportação mostradas nas Figuras 12 e 13, observou-se que o crescimento das exportações industriais brasileiras teve como base o crescimento das quantidades exportadas e dos preços de exportação, com a ressalva de que o fator preço foi preponderante neste resultado após 2002. Porém, a evolução das quantidades exportadas foi mais importante para o setor de produtos manufaturados do que para o setor de semimanufaturados.

Embora algumas evidências tenham sido levantadas pela evolução das variáveis de exportação, torna-se necessária a condução de um teste formal para a confirmação da existência de *hysteresis*. Notadamente, porque poucos estudos foram realizados para o caso brasileiro, tratando-se apenas dos trabalhos desenvolvidos por Silva (2006) e Kannebley (2008). Ainda na mesma perspectiva, a condução de um teste formal para a identificação de *hysteresis* nas exportações de produtos industriais brasileiros faz-se importante para atualizar a pesquisa sobre o tema, uma vez que os demais se limitam a períodos anteriores ao ano de 2003.

Então, além das evidências levantadas, a partir da análise da evolução das variáveis de comércio exterior, foi realizado um teste formal para identificar a existência de *hysteresis* nas exportações industriais brasileiras, concentrando a discussão no setor exportador de produtos industriais.

Para melhor apurar os resultados obtidos a análise fez uso de diversos graus de agregação, isto é, as exportações industriais nas suas subdivisões: setor de produtos manufaturados, setor de produtos semimanufaturados e 15 setores industriais selecionados por ordem crescente de participação no total das exportações industriais brasileiras.

## 5.2 Detecção de *hysteresis* - teste formal

O propósito deste exercício foi identificar a existência de *hysteresis* nas variáveis explicativas do comércio exterior, para isto foram estimados parâmetros de diferenciação fracionária para cada setor e nível de agregação considerado.

A Tabela 2 mostra as estimativas dos parâmetros de diferenciação fracionários para o setor de produtos manufaturados, das seguintes variáveis: exportações, quantidades exportadas e índices de preço das exportações. As estimativas, seus respectivos desvios-padrão e os p-valores do teste de hipótese são apresentados, respectivamente, nas colunas (1), (2) e (3).

**Tabela 2 Parâmetros de integração fracionários – manufaturados**

VARIÁVEIS	PERÍODOS	$\hat{d}$ (1)	$Ep$ (2)	P-VALOR (3)
Exportações	1	0,725	0,177	0,131
	2	1,029	0,205	0,887
Quantidades exportadas	1	0,543	0,174	0,013
	2	0,765	0,141	0,103
Índices de preço	1	0,702	0,130	0,028
	2	1,007	0,047	0,882

Nota: Os parâmetros estimados possuem o número dos graus de liberdade iguais a 30 e 37, respectivamente, para os períodos 1 e 2.

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados para o setor de manufaturados apontam para existência de lenta propagação de choques exógenos, sendo as estimativas significativas ao nível de 5%, como pode ser visto pelos valores de seus desvios-padrão.

No caso das exportações identificou-se *hysteresis* forte nos dois períodos, pois, os p-valores estimados, coluna (3), indicam um processo de memória longa com efeitos permanentes, isto é, a hipótese de nula de *hysteresis* forte não pode ser rejeitada ao nível de significância de 5%. Logo, as estimativas para o setor podem ser consideradas iguais ao valor limiar da hipótese nula do teste, no caso,  $H_0 : \hat{d} = 1$ . Além disso, os parâmetros

estimados sugerem que choques cambiais positivos são mais efetivos, pois, no período 2 o parâmetro estimado (1,029) situa-se no intervalo  $1 > \hat{d} > 1,5$ .

Já as estimativas para as quantidades exportadas e para os índices de preço evidenciam, mais fortemente, que choques cambiais positivos são mais efetivos. Estatisticamente, não pode ser rejeitada a hipótese de maior inércia durante o período 2, ou seja, os p-valores estimados sugerem assimetria na propagação de choques durante o período 2 e, portanto, foi identificado *hysteresis* com efeitos parciais no período 1 e *hysteresis* forte no período 2.

Os valores mensurados por estimação pelo método GPH, coluna (1), revelam que o desempenho das exportações, sobretudo, no período 2 foi determinado pela dinâmica dos preços. Já a dinâmica das quantidades exportadas, mensurado pelo valor de  $d$ , não é diretamente associado com o desempenho das exportações no período 1 dada a diferença estatística estimada, coluna (3). Observa-se que o teste formal não corrobora com a análise gráfica no caso específico da dinâmica das quantidades exportadas e exportações para o período 1.

A Tabela 3 mostra as estimativas dos parâmetros de diferenciação fracionários para o setor de produtos semimanufaturados, das seguintes variáveis: exportações, quantidades exportadas e índices de preço das exportações. As estimativas, seus respectivos desvios-padrão e os p-valores do teste de hipótese são apresentados, respectivamente, nas colunas (1), (2) e (3).

**Tabela 3 Parâmetros de integração fracionários – semimanufaturados**

VARIÁVEIS	PERÍODOS	$\hat{d}$ (1)	$Ep$ (2)	P-VALOR (3)
Exportações (FOB)	1	0,403	0,170	0,001
	2	0,909	0,137	0,554
Quantidades exportadas	1	0,561	0,263	0,091
	2	0,504	0,136	0,000
Índices de preço	1	1,217	0,191	0,128
	2	0,989	0,047	0,767

Nota: Os parâmetros estimados possuem o número dos graus de liberdade iguais a 30 e 37, respectivamente, para os períodos 1 e 2.

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados para o setor de semimanufaturados apontam para existência de lenta propagação de choques exógenos, sendo as estimativas significativas ao nível de 5%, como pode ser visto pelos valores de seus desvios-padrão.

Para as exportações identificou-se *hysteresis* nos dois períodos, sendo com efeitos parciais para o período 1 e forte para o período 2. Como pode ser visto na coluna (3), a hipótese nula de *hysteresis* forte pode ser rejeitada para o período 1, mas aceita para o período 2, sendo admitido um nível de significância de 5%. Além disso, as magnitudes dos parâmetros estimados sugerem que choques cambiais positivos são mais efetivos, o parâmetro estimado (0,909) tem 55,4% de probabilidade de situar-se entre o intervalo  $1 > \hat{d} > 1,5$ .

Já as estimativas para as quantidades exportadas evidenciam *hysteresis* forte e *hysteresis* com efeitos parciais, respectivamente, para o período 1 e 2. Este resultado ilustra que as quantidades exportadas apresentaram dinâmica oposta à dinâmica das exportações, embora guardem alguma similaridade de comportamento no período 1, como pode ser visto pela comparação das magnitudes dos parâmetros estimados (0,403) e (0,561), respectivamente, para as exportações e quantidades exportadas.

Para o caso do setor de manufaturados, as estimativas para os índices de preço não apresentaram diferença estatística nos dois períodos, isto é, pelo critério estatístico de quebra estrutural não é possível determinar assimetria de resposta a choques exógenos positivos e negativos. Logo, de acordo com o teste realizado, não pode ser rejeitada a hipótese de *hysteresis* pura durante o período 1999-2007.

Os resultados apresentados nas Tabelas 2 e 3 sustentam a hipótese de *hysteresis* para o setor industrial. No caso do setor de produtos manufaturados foi possível identificar comportamento assimétrico das quantidades exportadas e dos índices de preços. Já para o caso do setor de semimanufaturados a assimetria se deu nas exportações.

Com a finalidade de mensurar quais tipos empresas contribuem para o comportamento do setor industrial, passa-se ao exame setorial. Neste sentido, o objetivo é identificar em que setor a dinâmica de *hysteresis* foi mais acentuada. Teoricamente, a amostra selecionada deve ter comportamento compatível aos setores de produtos manufaturados e semimanufaturados. Para atingir esta finalidade utilizou-se a mesma metodologia, considerando uma amostra de 15 industriais.

A Tabela 4 mostra os parâmetros de diferenciação fracionários, coluna (1), seus respectivos desvios-padrão, coluna (2), e as probabilidades referentes ao teste de hipótese, coluna (3). Foram formados três grupos de setores exportadores, a partir da observação das probabilidades estimadas pelo teste de hipóteses. O Grupo 1 é constituído de 7 setores em que as exportações apresentaram comportamento de maior persistência no período 2, enquanto o Grupo 2 é formado por 5 setores com grau de persistência equivalentes para os período como um todo, por fim, o Grupo 3 é formado por 3 setores com características distintas dos dois grupos anteriores.

Os resultados para os setores industriais apontam para existência de lenta propagação de choques exógenos, sendo as estimativas significativas ao nível de 5%, como pode ser visto pelos valores de seus desvios-padrão. A partir dos parâmetros estimados foi possível identificar que as exportações dos setores do Grupo 1 apresentaram efeitos parciais de choques de apreciação cambial e efeitos permanentes de choques de depreciação cambial. Admitindo o setor representativo do Grupo 1, metalurgia de não ferrosos, seus parâmetros estimados foram 0,168 e 0,878; respectivamente, para os períodos 1 e 2.

O desempenho das exportações foi resultante da composição do crescimento das quantidades exportadas e da queda dos preços. No caso do setor de siderurgia o crescimento acumulado para o período 1998-2002 foi de 22,1% e -25,2%, respectivamente, para as quantidades exportadas e preços. Evidenciando a influência negativa dos índices de preço para explicar o fraco desempenho das exportações neste período, (BOLETIM SETORIAL FUNCEX, 2002).

Entretanto, o aumento persistente dos índices de preço do setor industrial, verificados nas Tabelas 2 e 3, justificam os resultados obtidos para os setores do Grupo 1. Tomando por exemplo os setores: siderurgia e beneficiamento de produtos vegetais, verificou-se que os ganhos dos preços de exportação compensaram as perdas com o câmbio, que teve apreciação real de 6,6% no primeiro semestre de 2007, (BOLETIM SETORIAL FUNCEX, 2007).

**Tabela 4 Parâmetros de integração fracionários para setores**

SETORES	PERÍODOS	$\hat{d}$ (1)	$Ep$ (2)	P-VALOR (3)
<b>GRUPO 1</b>				
Abate de animais	1	0,653	0,147	0,024
	2	0,972	0,139	0,841
Beneficiamento de produtos vegetais	1	0,382	0,160	0,000
	2	0,798	0,210	0,342
Calçados, couros e peles	1	0,445	0,175	0,003
	2	0,794	0,167	0,224
Extrativa mineral	1	0,206	0,231	0,001
	2	0,769	0,149	0,129
Metalurgia de não ferrosos	1	0,168	0,151	0,000
	2	0,878	0,106	0,256
Refino de petróleo	1	0,656	0,157	0,035
	2	0,866	0,107	0,217
Siderurgia	1	0,487	0,183	0,008
	2	0,849	0,161	0,354
<b>GRUPO 2</b>				
Celulose, papel e gráfica	1	0,237	0,205	0,001
	2	0,531	0,133	0,000
Máquinas e tratores	1	0,178	0,223	0,000
	2	0,673	0,126	0,013
Óleos vegetais	1	0,640	0,165	0,036
	2	0,420	0,168	0,001
Peças e outros veículos	1	0,122	0,116	0,000
	2	0,152	0,168	0,006
Veículos automotores	1	0,122	0,116	0,000
	2	0,512	0,168	0,006
<b>GRUPO 3</b>				
Equipamentos eletrônicos	1	0,729	0,192	0,167
	2	0,528	0,141	0,001
Petróleo e carvão	1	0,619	0,181	0,432
	2	0,454	0,122	0,000
Madeira e mobiliário	1	0,666	0,215	0,130
	2	0,888	0,148	0,453

Nota: Os parâmetros estimados possuem o número dos graus de liberdade iguais a 30 e 37, respectivamente, para os períodos 1 e 2.

Fonte: Elaboração própria.

O Grupo 2 é composto por 5 setores exportadores tradicionais, como é o caso dos setores: celulose, papel e gráfica e óleos vegetais. Estes setores são caracterizados por *hysteresis* com efeitos parciais, indicando que perturbações exógenas são mais rapidamente assimiladas. Por exemplo, para o setor celulose, papel e gráfica os parâmetros estimados foram 0,237 e 0,531, respectivamente, para os períodos 1 e 2. Embora o parâmetro estimado para o período 2 tenha maior magnitude, não foi possível aceitar a hipótese de nula do teste de hipóteses ao nível de significância de 5%.

Para este grupo ficou patente que o efeito dos preços foi determinante para o maior nível de persistência estimado pela magnitude dos parâmetros. Para o setor de celulose, papel e gráfica, por exemplo, apresentou variações acumuladas das quantidades exportadas e preços, respectivamente, de 3,7%, e 12,4, indicando que o desempenho dos setores desse grupo foi determinado pelos aumentos dos índices de preço, para o ano de 2007 (BOLETIM SETORIAL FUNCEX, 2002).

Por fim o Grupo 3 é composto por setores que apresentam desempenho avesso aos demais. Os dois primeiros, os setores: equipamentos eletrônicos e petróleo e carvão apresentam estimativas que não corroboram com o sentido da assimetria proposta teoricamente. Estes se ajustaram mais rapidamente as condições verificadas no período 1, por exemplo, o setor de equipamentos eletrônicos apresentou variação acumulada para o período 1998-2002 de 102,0 e 11,8%, respectivamente, para as quantidades exportadas e índices de preços. Já o setor de madeira e mobiliário foi aquele que apresentou *hysteresis* forte nos dois períodos, sendo caracterizado por comportamento de inércia em todo o período.

Os resultados, a este nível de agregação, legitimam os obtidos anteriormente para o setor industrial. Sobretudo, ratificam as estimativas relativas ao setor de manufaturados que apresenta *hysteresis* forte no período 2 e *hysteresis* com efeitos parciais no período 1. Identificando, assim, a dinâmica de *hysteresis* para o período 1999-2007.

As estimativas foram em favor de menor persistência no período 1 relativamente ao período 2. Considerando a magnitude dos parâmetros estimados, a *hysteresis* foi maior em época de apreciação cambial para o total de 13 setores. As exceções foram os setores: equipamentos eletrônicos e óleos vegetais. Assim, dos setores estudados, 2 setores mostraram menor dinamismo, sejam eles: Equipamentos eletrônicos e petróleo e carvão, pois, em momentos de depreciação cambial não conseguem inserção no

mercado exterior, mas em momentos de câmbio desfavorável apresentam maior perda de suas posições de mercado.

Dentre os mais dinâmicos, destacam-se os setores: Abate de animais, Metalurgia não ferrosos e Refino de petróleo, destacados no Grupo 1. Estes melhoraram suas posições de mercado em situação de câmbio favorável e apresentaram maior oposição aos efeitos cambiais em momentos desfavoráveis.

Portanto, o teste formal estabeleceu amplo argumento em favor da hipótese de *hysteresis* das exportações industriais brasileiras. Adicionalmente, qualificou a forma pelo qual acontece o fenômeno, quando associa o comportamento das quantidades exportadas e preços às exportações. A partir do teste formal ainda foi possível classificar 3 grupos de setores industriais e fazer inferências sobre o dinamismo para cada caso.

Porém, os modelos teóricos de *hysteresis* condicionam o fenômeno ao histórico da indústria, isto é, estabelece a existência de *hysteresis* as condições de competitividade, vantagens comparativas, proporção da indústria estrangeiras, da indústria ou setor em particular. Neste contexto, adicionalmente, procede-se com o teste formal para identificar diferença entre uma economia local e a brasileira como um todo.

### **5.2.1 Estudo de caso: exportações paraibanas**

Com a finalidade de captar diferença significativa entre o comportamento da dinâmica das exportações brasileiras e do estado da Paraíba foi aplicada a metodologia de estimação de parâmetros de integração fracionária. Neste sentido, a Tabela 5 mostra os resultados para as exportações industriais brasileiras e paraibanas, além disso, mostra estimativas para as exportações dos setores de produtos manufaturados e semimanufaturados.

Os resultados ilustram a diferença existente em contexto regional, entre a economia brasileira e paraibana, com significância estatística dos parâmetros estimados ao nível de 5%. Sendo a conjuntura da economia local do estado da Paraíba menos dinâmica que a brasileira, este diferencial de comportamento foi identificado em dois graus de agregação.

Os parâmetros estimados, para o caso da unidade federativa, são substancialmente menores que os estimados para a economia brasileira, indicando menor persistência, isto é, choques exógenos são mais rapidamente absorvidos, embora se tratem de um processo de memória longa, a hipótese de *hysteresis* forte não pode ser aceita ao nível de 5% de significância para os dois períodos. No entanto, foi identificada maior inércia das exportações no período 1.

**Tabela 5 Parâmetros de integração fracionários para as exportações**

	PERÍODOS	$\hat{d}$ (1)	$Ep$ (2)	P-VALOR
SETOR INDUSTRIAL				
BRASIL	1	0,612	0,235	0,004
	2	0,980	0,122	0,874
PARAÍBA	1	0,533	0,162	0,000
	2	0,531	0,133	0,000
MANUFATURADOS				
BRASIL	1	0,725	0,177	0,131
	2	1,029	0,205	0,887
PARAÍBA	1	0,503	0,211	0,025
	2	0,255	0,144	0,000
SEMIMANUFATURADOS				
BRASIL	1	0,403	0,170	0,001
	2	0,909	0,137	0,554
PARAÍBA	1	- 0,051	0,121	0,000
	2	0,200	0,110	0,000

Nota: Os parâmetros estimados possuem o número dos graus de liberdade iguais a 30 e 37, respectivamente, para os períodos 1 e 2.

Fonte: Elaboração própria.

Foi constatado que os setores de maior representatividade ditam a dinâmica do contexto geral, reforçando os pressupostos teóricos de Baldwin e Krugman (1986), isto é, a dinâmica do agregado depende do comportamento em níveis menores de agregação. No caso específico, o comportamento das exportações paraibanas foi ditado pelo setor de maior participação na pauta exportadora, o de manufaturados.

No período 1 o setor de semimanufaturados apresentou maior sensibilidade aos efeitos de choques externos, neste caso não é identificado *hysteresis*, isto é, choques exógenos são assimiladas instantaneamente pelo setor. Enquanto, no último período, foi identificado *hysteresis* com efeitos parciais, compatível com o contexto nacional.

Em caráter geral, foi verificada diferenças entre a dinâmica das exportações das economias brasileiras e paraibanas, especialmente, no que concerne o setor industrial. As estimativas apontam para um menor nível de competitividade da economia local, ainda mais reduzida que o contexto nacional.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo central desta dissertação foi identificar *hysteresis* nas exportações industriais brasileiras, para tanto, optou-se pelo uso do método de Geneweke e Porter-Hudak (1983) de estimação de parâmetros de diferenciação fracionária. Nesta questão, a metodologia inova o tratamento dado ao tema, notadamente, quando considera as abordagens tradicionalmente direcionadas a questão do comércio exterior.

Algumas considerações podem ser enumeradas. Primeiramente, foi possível verificar que o tema discutido é pouco explorado no âmbito nacional, sendo agenda de pesquisa na esfera de economias internacionais. Além disso, os poucos trabalhos na área analisam períodos anteriores ao considerado nesta pesquisa e, neste ponto, há uma lacuna a ser preenchida.

O exame da participação das grandes empresas nas exportações industriais brasileiras revela que a manutenção do crescimento das exportações se deu em função do porte das empresas. Infere-se que estas apresentaram maior capacidade concorrencial para enfrentar a forte apreciação da moeda nacional, em detrimento das outras classes de empresas.

Este é um fato de extrema importância, pois, a redução do número de empresas, atribuída a choques negativos na taxa de câmbio real efetiva, foi preponderantemente de micro, pequenas e médias empresas. Isto indica que as empresas de grande porte conseguem manter o nível de concorrência e se manter por mais tempo no mercado.

O efeito sobre o número de empresas do setor industrial foi positiva até 2004, e em fase posterior evidenciou-se decréscimo do número de empresas desse setor. Dados de participação de empresas nas exportações industriais por classificação de porte sugerem que a saída de empresas do mercado exportador se deu em maior proporção pelas pequenas, micro e médias empresas.

Quanto aos testes formais e os preceitos teóricos identificou-se *hysteresis* forte nas exportações, quantidades exportadas, nos preços e nas taxas de câmbio reais efetivas, sobretudo, no período 2. Os parâmetros estimados mostram que o setor de manufaturados apresentou maior nível de persistência a choques exógenos, nos dois períodos. Neste caso não foi possível rejeitar a hipótese nula,  $H_0 : \hat{d} = 1$ , pois, as probabilidades estimadas são superiores ao nível de significância de 5%.

Os valores mensurados por estimação pelo método GPH, para o setor de manufaturados, revelam que o desempenho das exportações é compatível com a

dinâmica dos índices de preço e quantidades exportadas, sobretudo, para o período 2 porque as variáveis apresentaram efeitos permanentes de choques exógenos. Porém, para o período 1 a mesma compatibilidade não foi observada, os índices de preço e quantidades exportadas apresentaram efeitos parciais de choques exógenos, com p-valores, respectivamente, iguais a 0,028 e 0,013.

Entretanto, as exportações do setor de semimanufaturados mostraram efeitos assimétricos, corroborando com os pressupostos teóricos, isto é, choques cambiais de depreciação mostraram-se mais efetivos. A partir do teste de hipóteses, constatou-se que os parâmetros estimados situaram-se no intervalo  $0 < \hat{d} < 1,5$ , e suas magnitudes foram de 0,403 e 0,909, respectivamente, para os períodos 1 e 2.

A partir dos resultados econométricos e da magnitude dos parâmetros estimados, percebeu-se que a *hysteresis* foi maior no período 2 para o total de 13 setores. As exceções foram os setores: equipamentos eletrônicos e óleos vegetais. Assim, dos setores estudados, 2 setores mostraram menor dinamismo, sejam eles: Equipamentos eletrônicos e petróleo e carvão, pois, em momentos de câmbio favorável não conseguem inserção no mercado exterior e, em momentos de câmbio desfavorável apresentam maior perda de suas posições de mercado.

Dos setores mais dinâmicos pode-se destacar: Abate de animais, Metalurgia não ferrosos e Refino de petróleo, estes melhoraram suas posições de mercado em situação de câmbio favorável e apresentaram maior oposição aos efeitos cambiais em momentos desfavoráveis. Assim, os choques cambiais de depreciação são mais efetivos, isto é, o efeito positivo de períodos de depreciação cambial mostra-se mais forte que o impacto negativo da apreciação.

As implicações da assimetria dos choques podem ser vistas por dois aspectos: primeiro, os choques de depreciação induzem mais proporcionalmente a inserção ao mercado externo do que os choques de apreciação induzem a saída de empresas. Segundo, os choques cambiais negativos de apreciação reduzem menos que proporcionalmente as quantidades exportadas do que os choques de depreciação induzem o aumento.

Dos exercícios econométricos destaca-se uma alta persistência na dinâmica das exportações, cuja explicação se deu pelas altas persistências das quantidades exportadas e dos preços. Entretanto, para o período 2 a colaboração dos índices de preço das

exportações foi mais relevante para a explicação do crescimento das exportações industriais que o crescimento das quantidades transacionadas.

Uma consideração importante é que as exportações tendem a se manter em níveis elevados mesmo em condições adversas, impulsionado pelo incremento de empresas de grande porte. Para empresas de médio porte, há uma tendência a concentração das exportações, uma redução de participação em contrapartida ao aumento de participação das empresas de grande porte.

A persistência nas quantidades e preços das exportações industriais identificadas vem ao encontro às pressuposições teóricas levantadas, contudo, é identificado maior nível de persistência nos preços que nas quantidades exportadas, revelando a importância da rigidez dos preços na explicação no resultados dos valores exportados percebidos em dólares.

Como exploração adicional foi verificada diferenças entre a dinâmica das exportações da economia brasileira e paraibana, especialmente, no que concerne o setor industrial. A conjuntura da economia local do estado da Paraíba difere da brasileira, este diferencial de comportamento foi identificado em dois alcances de agregação. As estimativas apontam para um menor nível de competitividade da economia local, em relação ao contexto nacional. As exportações industriais brasileiras em sua totalidade apresentaram efeitos permanentes, com parâmetro estimado de 0,980. Enquanto, a economia local apresentou efeitos parciais de choques exógenos, com parâmetro estimado igual a 0,531 para o período 2, indicando que choques cambiais de depreciação são menos efetivos.

**REFERÊNCIAS**

**ANÁLISE DE CONJUNTURA.** Informações FIPE. Rio de Janeiro: FIPE, n. 329, p. 9-10, fev. 2008.

BAI, J.; PERRON, P. Computation and analysis of multiple structural change models. **Journal Applied Econometrics**, v. 18, p. 1-22, 2003.

BAILLE, R. T. Long memory processes and fractional integration in econometrics. **Journal of Econometrics**, v. 73, p. 5-59, 1996.

BALDWIN, R.; KRUGMAN, P. R. Persistent Trade Effects of Large Exchange Rate Shocks. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 104, n. 4, p. 635-654, nov. 1986.

BALDWIN, R. *hysteresis* in Import Prices: The Beachhead Effect. **American Economic Review**, v. 78, n. 4, p. 773-785, set. 1988.

BLANCHARD, O. J.; L. H. SUMMERS. *Hysteresis* and the European unemployment problem. S. Fisher. **NBER Macroeconomics Annual (The MIT Press, Cambridge)**, p. 15-78. 1986.

BOLETIM SETORIAL DE COMÉRCIO EXTERIOR. **Fundação centro de estudos de comércio exterior**. n. 4, p. 1-7, 2000.

BOLETIM SETORIAL FUNCEX. **Fundação centro de estudos de comércio exterior**. n. 4, p. 1-14, 2002.

BOLETIM SETORIAL FUNCEX. **Fundação centro de estudos de comércio exterior**. n. 4, p. 1-11, 2004.

BOLETIM DE COMÉRCIO EXTERIOR. **Fundação centro de estudos de comércio exterior**. n. 2, p. 1-13, 2005.

BOLETIM SETORIAL. **Fundação centro de estudos de comércio exterior**. n. 2, p. 1-12, 2006.

BOLETIM DE COMÉRCIO EXTERIOR. **Fundação centro de estudos de comércio exterior**. n. 2, p. 1-12, 2007.

CAMPA, J. M. Exchange rates and trade: How important is *hysteresis* in trade?. **European Economic Review**, v. 48, p. 527-548, 2004.

CHOI, K.; ZIVOT, E. Long memory and structural changes in the forward discount: An empirical investigation. **Journal of International Money and Finance**, v. 26. P. 342-363, 2007.

CHOI, K.; YU, W-C; ZIVOT, E. **Long Memory versus Structural Breaks in Modeling and Forecasting Realized Volatility**. nov. 2006. Disponível em: <<http://course1.winona.edu/wyu/research/p02.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2008.

CRATO, N.; PHILIP, R. **Measuring hysteresis in Unemployment Rates with Long Memory Models**. Disponível em: <<http://pascal.iseg.utl.pt/~ncrato/papers/urlm01.pdf>>. Acesso em: 08 jun. 2008.

DÍAZ, M. E. P. **Estimação de modelos ARFIMA em presença de quebras estruturais**. Minas Gerais, BH: 2006. Originalmente apresentada como Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

DIXIT, A. *hysteresis*, import penetration, and Exchange rate pass-through. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 104, n. 2, p.205-228, maio 1989.

DORNIBUSCH, R. **Exchange rates and inflation**. London: Massachusetts Institute of Technology, 1995.

ENGLE, R. F. Autorregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. **Econometrica**, v. 50, p. 987-1007, 1982.

GRANGER, C. W. J., JOYEUX, R. An introduction to long memory times models and fractional differencing. **Journal of Time Series Analysis**, v. 1, p. 15-39, 1980.

GENEWEKE, J. PORTER-HUDAK, S. The estimation and application of long memory time series model. **Journal of Time Series Analysis**, v. 4, p. 221-238, 1983.

GREENE, W. H. **Econometrics Analysis**. New York, Pentice Hall, 2002.

HOSKING, R. J. Fractional differencing. **Biometrika**, v. 68, p. 165-176, 1981.

HURST, H. E. Long-term storage capacity of reservoirs. Transactions of the American **Society of Civil Engineers**, v. 166, p. 770-799, 1951.

KANNEBLEY Jr., S. Desempenho Exportador Brasileiro Recente e Taxa de Câmbio Real: uma Análise Setorial. **RBE**, v. 56, p. 429-456, Rio de Janeiro: abr. 2002.

KANNEBLEY Jr., S. **Testes para a Hipótese de *hysteresis* em Exportações Industriais Brasileiras: Uma Análise de Cointegração Limiar**. Disponível em: <[http://www.econ.fea.usp.br/seminarios/2005\\_2/25\\_08\\_2005\\_sergio.PDF](http://www.econ.fea.usp.br/seminarios/2005_2/25_08_2005_sergio.PDF)> Acesso em: 20 de jan. de 2008. São Paulo, 2005.

KANNEBLEY Jr., S. **Testes para a Hipótese de *hysteresis* em Exportações Industriais Brasileiras: Uma Análise de Cointegração Limiar**. Disponível em: <<http://www.anpec.org.br/encontro2006/artigos/A06A149.pdf>> Acesso em: 08 de jul. de 2008.

KANNEBLEY Jr., S. Tests for the *hysteresis* in Brazilian industrialized exports: A threshold cointegration analysis. **Economic Modelling**, v. 25, p. 171-190, 2008.

LAWLESS, M. **Firm Export Participation: Entry, Spillovers and Tradability**. Central Bank & Services Authority of Ireland: Research Technical Paper, v. 6, nov. 2005. Disponível em: <<http://www.centralbank.ie/data/TechPaperFiles/6RT05.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2008.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. **Análise de séries temporais**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

NEGRI, F. Desempenho comercial das empresas estrangeiras no Brasil na década de 90. Rio de Janeiro, **BNDS**: 2004. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Unicamp, 2003.

PARSLEY, D. C.; WEI, S-J. Insignificant and Inconsequential *hysteresis*: The Case of U.S. Bilateral Trade. **The Review of Economic Statistics**, vol. 75, n. 4, p. 606-613, nov. 1993.

REISEN, V. A. ARFIMA – **O modelo ARIMA para o d fracionário**. In: 6ª ESCOLA DE SÉRIES TEMPORAIS E ECONOMETRIA, 1995, Vitória. Minicurso... Espírito Santo: Associação Brasileira de Estatística, 1995.

ROBINSON, P. M. Semiparametric Analysis of long-memory time series. **The annal statistics**, v. 22, n. 1, p. 515-539, mar. 1994.

SANTOS, S. J. P. “**Um estudo de eficiência de mercado usando séries temporais, com diferenciação fracionária: o caso de commodities agrícolas**”. Pernambuco, RE: 2003. Originalmente apresentada como Tese de doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

SANTOS, V. A. **Evidências de Histerese na taxa de desemprego do Brasil: uma abordagem com modelos ARFIMA sob o procedimento paramétrico**. Bahia, SA: 2006. Originalmente apresentada como Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia, 2006.

SHOUSHI, S. Estrutura a termo da taxa de juros e dinâmica macroeconômica do Brasil. Rio de Janeiro, **BNDS**: 2008. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, PUC-Rio, 2005.

SILVA, C. A. **Exportação de produtos industrializados e taxa de câmbio: uma análise sob a ótica de *hysteresis***. São Paulo, RP: 2006. Originalmente apresentada

como dissertação, Faculdade de Economia, administração e Contabilidade de São Paulo, 2006.

SOUZA, S. R. S.; TABAK, B. M. CAJUEIRO, D. O. Investigação da memória de longo prazo da taxa de câmbio no Brasil. Banco Central do Brasil. **Trabalhos para discussão**, n. 2, jun. 2006.

TSAY, W. J., CHUNG, C. F. The spurious regression of fractionally integrated processes. **Journal of Econometrics**, v. 96, p. 155-182, 2000.

TSAY, W. J., CHUNG, C. F. The spurious regression of fractionally integrated processes. **Econometrics and economic theory**, n. 9503, Department of economics, Michigan State University, 1995.

WU, P. CRATO, N. New stationarity and reversion: on New Zeland Real exchange rates. **Empirical Economics**, v. 20, p. 299-614, 1995.