

V Prêmio SEAE - 2010

Tema: Defesa da Concorrência

Decomposição do Poder de Mercado

- *Metodologia para a Análise Empírica de Condutas*

Alessandro V. M. Oliveira

Núcleo de Economia do Transporte Aéreo

Instituto Tecnológico de Aeronáutica

Sumário

1. INTRODUÇÃO	4
2. DECOMPONDO O PODER DE MERCADO DE FIRMAS	12
2.1 UMA RELAÇÃO DE BALANCEAMENTO DE LUCROS MARGINAIS	12
2.2 MODELAGEM DAS JOGADAS ESTÁTICAS ANINHADAS	20
2.2.1 <i>Produto Homogêneo</i>	21
2.2.1.1 Produto Homogêneo, Uniproduto com Competição em Quantidades (HUQ).....	22
2.2.1.2 Produto Homogêneo, Multiproduto com Competição em Quantidades (HMQ) ..	23
2.2.2 <i>Produto Diferenciado</i>	25
2.2.2.1 Produto Diferenciado, Uniproduto, Competição em Quantidades (DUQ)	26
2.2.2.2 Produto Diferenciado, Uniproduto, Competição em Preços (DUP)	27
2.2.2.3 Produto Diferenciado, Multiproduto, Competição em Quantidades (DMQ)	29
2.2.2.4 Produto Diferenciado, Uniproduto, Competição em Preços (DMP)	31
2.3 METODOLOGIA PARA ANÁLISE EMPÍRICA DE CONDUTAS.....	34
3. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA: ESTUDO DE CASO ANTITRUSTE	44
3.1 O CASO.....	45
3.2 O MERCADO E OS <i>PLAYERS</i>	47
3.3 O ESTUDO EMPÍRICO DE CONDUTA.....	52
3.3.1 <i>A Base de Dados</i>	52
3.3.2 <i>As Especificações Empíricas</i>	53
3.3.3 <i>A Estratégia de Identificação</i>	59

3.3.4 As <i>Estimações</i>	62
3.3.4.1 Resultados das Estimações de Demanda	62
3.3.4.1 Resultados das Estimações da Relação de Oferta e Inferências de Conduta....	68
CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS.....	74
APÊNDICE: VALOR PRESENTE ESPERADO DOS LUCROS FUTUROS.....	77

Resumo

Este trabalho desenvolve uma nova abordagem para a investigação antitruste da conduta de firmas em oligopólio. Por meio de um arcabouço calcado em Organização Industrial Empírica, construiu-se uma Relação de Balanceamento dos Lucros Marginais (RBLM), onde a colusão eficiente foi modelada, obtendo-se uma relação de oferta onde o poder de mercado das firmas pode ser decomposto em duas partes: poder de mercado "unilateral" e "coordenado". Com uma especificação econométrica da variável preço, visando acomodar diversas configurações de mercado, obteve-se uma metodologia onde o analista antitruste pode estimar um parâmetro e testar a existência de coordenação entre as firmas no mercado.

Aplicou-se a metodologia a uma amostra com dados reais obtidos de um caso antitruste conhecido - o "Cartel da Ponte Aérea", julgado em 2004. Os resultados apontaram para a ausência de evidências de uma alteração da conduta das firmas no período investigado em que as firmas alegadamente praticaram conduta concertada. Por meio de testes de hipótese, rejeitou-se a hipótese de quebra estrutural no poder de mercado coordenado. Obteve-se, entretanto, evidências de que as firmas já detinham poder de mercado desde um período anterior de colusão explícita com o "pool" da Ponte Aérea, e que a desregulação ainda não havia dissipado.

1. Introdução

Desde os primórdios mais remotos da Teoria da Organização Industrial, os economistas são fascinados pelo estudo da formação de preços supracompetitivos. De fato, a possibilidade de uma firma exercer poder de mercado, extraíndo um preço acima de seu custo marginal, desde muito cedo foi entendida como originária de uma estrutura de mercado oligopolizada, sendo logo percebida como nociva ao bem-estar econômico. Nascia, assim, um intrigante objeto de investigação e toda uma área de atuação de pesquisadores em economia.

Foi com a publicação das *Recherches sur les Principes Mathématiques de la Théorie des Richesses* de Augustin Cournot (1838) e, posteriormente, com a crítica de Joseph Bertrand, publicada em 1883 no *Journal des Savants*, que, de forma decisiva, foram estabelecidos os fundamentos e os métodos da análise da conduta das firmas no oligopólio, como questão central de estudo incorporada ao *mainstream* da teoria econômica.

Mesmo motivados pelo estudo do comportamento das firmas em situação de poucas rivais, e alavancados pelo advento, no século XX, das modernas técnicas da Teoria dos Jogos - pelo lado teórico - e da Econometria - pelo lado empírico -, os economistas ainda hoje não encontraram uma forma unificada e consensual de estudo da conduta competitiva de empresas. Por "conduta competitiva" pode-se denominar aquela miríade de situações possíveis, existentes entre os extremos da concorrência perfeita e do monopólio, e que se imagina encontrar todo e qualquer oligopólio sob consideração.

Em Economia Industrial, até o presente momento, o mais próximo que se alcançou de um consenso no estudo empírico da conduta competitiva, foi com a chamada abordagem das "variações conjecturais" (Bowley, 1924). No âmbito das variações conjecturais, o analista supõe que existe um conjunto de situações de mercado aninhadas em uma única equação comportamental - em geral, uma condição de primeira ordem para maximização de lucros -, e que bastaria, por meio de métodos econométricos, obter estimativas do parâmetro de aninhamento. Esse método, aplicado empiricamente pela primeira vez por Iwata (1974), foi extremamente popular ao longo da década de 1980, por conta da sua simplicidade, facilidade de manuseio e aparente conexão direta com bons modelos advindos da teoria. A popularidade do modelo teve o seu ápice com a resenha de Bresnahan (1989) *Empirical Studies of Industries with Market Power*, publicada no *Handbook of Industrial Organization*. Nesse artigo, o autor lançou a expressão "Nova Organização Industrial Empírica" (NOIE) para designar toda uma corrente de autores que se utilizava de algum modelo calcado em variações conjecturais. Adicionalmente, caracterizavam a corrente a hipótese de não-observabilidade plena dos custos, e também a suspeição, por parte do analista, das estimativas de regressões com dados em *cross-section* entre indústrias.

Por outro lado, e curiosamente, a resenha de Bresnahan marcou também o início da decadência da abordagem da NOIE, que vinha sendo criticada na fronteira da literatura por sua falta de conectividade com a teoria - justamente um de seus aparentes benefícios. Por meio das variações conjecturais era possível microfundamentar apenas alguns poucos valores assumidos pelo parâmetro estimado, possibilitando o apontamento de "resultados" de Bertrand, Cournot e cartel nos dados sob posse do

analista. Entretanto, não havia fundamento teórico algum na situação desagradável, mas típica, quando o parâmetro assumia valores estimados *intermediários* a essas referências. De fato, ainda hoje não há em literatura um "jogo" que fundamente o parâmetro de conduta estimado "entre Cournot e cartel", ou "entre Bertrand e Cournot", muito embora se saiba de antemão que os parâmetros sejam iguais a -1, 0 e +1 para as situações respectivas de Bertrand, Cournot e cartel¹.

Adicionalmente à falta de embasamento na Teoria de Jogos, outras críticas contribuíram para o quase completo ostracismo da abordagem da NOIE. Genesove e Mullin (1998), por exemplo, apontam que a abordagem em geral é construída aplicando-se fortes premissas quanto à forma funcional da demanda (ex. linearidade), o que acaba por gerar restrições ainda mais fortes quanto ao *pass through* de custos os preços, invalidando as inferências quanto à conduta competitiva quando aquele modelo específico de demanda adotado não for o verdadeiro.

Uma crítica ainda mais marcante à abordagem NOIE - e, diga-se de passagem, ainda pouco explorada pela literatura - é a chamada "Crítica de Corts" (Corts, 1999). Em sua crítica, o autor demonstra que a abordagem típica da NOIE não resiste à inserção de elementos simples de dinâmica na interação entre as firmas. Em particular, adotando-se um comportamento dinâmico de cartel à la "retaliador permanente" (*Grim Trigger*), tem-se inferências errôneas dos modelos de parâmetro de conduta - que são estáticos - na

¹ Assumindo um mercado com produto homogêneo. Importante salientar que há, na literatura recente, algumas tentativas de embasamento teórico das variações conjecturais, como d'Aspremont e Santos Ferreira (2009).

maioria dos casos de comportamento das variáveis-estado do modelo. E como, em geral, os modelos com jogos repetidos ou dinâmicos são considerados representações mais realistas de comportamento das firmas, tem-se aí revelado um sério problema de subespecificação que acarreta um viés potencialmente elevado na estimação do parâmetro de conduta. Esse viés leva ao analista a rejeitar a hipótese de colusão com maior frequência, mesmo se a colusão estiver contida nos dados amostrais. São, portanto, sérias consequências do ponto de vista do antitruste e, em especial, do monitoramento de condutas.

Em resumo, por conta das diversas críticas encontradas na literatura recente, a prática de estimar a conduta competitiva como um parâmetro livre em uma regressão de especificação - uma "relação de oferta" -, foi praticamente abolida na literatura *mainstream*. Independentemente disso, ainda é possível encontrar seus usos na literatura aplicada, ainda carente de um referencial teórico que une praticidade, simplicidade no tratamento econômico, sem perder o teor de estruturalidade - isto é, a estreita conectividade com a moderna teoria do oligopólio.

Atualmente, prevalece na literatura a chamada "abordagem de menu" (*menu approach*) para seleção de modelos comportamentais da firma em oligopólio. Por meio dessa abordagem, que ainda está longe da popularidade alcançada pelas variações conjecturais, o analista deve rodar vários modelos de regressão, com aplicação de restrições nos estimadores, restrições essas advindas de cada modelo de oligopólio dentre um conjunto de modelos plausíveis para o caso em análise. Por exemplo, se praticar Cournot ou cartel forem as duas únicas opções em um duopólio com produto homogêneo, então dois modelos serão rodados, cada um com a sua respectiva

restrição sobre os parâmetros. Será "eleito" o modelo com melhor desempenho em testes de hipóteses não-aninhadas (Gasmí, Laffont e Vuong, 1990). Importante notar que, nesse caso, somente é possível não incorrer na Crítica de Corts caso o analista também rode pelo menos um terceiro modelo empírico (mas idealmente um quarto, quinto, etc.), onde restrições advindas dos modelos dinâmicos são também aplicadas.

O presente trabalho visa propor uma nova abordagem para o estudo da conduta competitiva das firmas em oligopólio e, por decorrência, para a investigação de potenciais práticas anticoncorrenciais de empresas: o uso de uma Relação de Balanceamento dos Lucros Marginais (RBLM). A RBLM é construída em um contexto de um modelo dinâmico geral da firma em uma situação de colusão eficiente do cartel (Corts, 1999; Puller, 2009). Na colusão eficiente, a firma não possui incentivos para abandonar o cartel. O resultado da aplicação da abordagem é a geração de um modelo de preços que **decompõe o poder de mercado das firmas** e que ao mesmo tempo mantém em parte o espírito de aninhamento possibilitado pela abordagem de variações conjecturais, tornando desnecessárias as estimações de inúmeros modelos alternativos da abordagem de menu.

A modelagem aqui proposta possui também as seguintes características: não-imposição de restrição sobre a demanda - isto é, parte de uma especificação qualquer de demanda, pré-estabelecida e estimada pelo analista; conexão direta com a abordagem moderna do oligopólio, por meio de uma ampla gama de jogos possíveis, sob hipóteses de produto homogêneo ou heterogêneo, e competição em quantidades ou em preços; por fim, pleno atendimento da Crítica de Corts, com aplicação direta de um conjunto de jogos dinâmicos possíveis. A abordagem ainda mantém a hipótese

tradicional da NOIE de não-observabilidade em custos e requer, como a mesma, o uso de dados desagregados ao nível da firma ou do produto.

A abordagem proposta parte da concepção de que é possível efetuar uma simples **decomposição do poder de mercado** das firmas no oligopólio. Basicamente, a ideia da abordagem é o foco no *markup* preço-custo, buscando dividi-lo em duas componentes: o **poder de mercado unilateral** - definido como o poder de mercado advindo do comportamento de preços independente da firma, como por exemplo, a precificação decorrente da menor elasticidade-preço própria ocasionada por uma maior qualidade do produto - e o **poder de mercado coordenado** - definido como aquele advindo da precificação em ação concertada com outras empresas, quer por meios explícitos ou por colusão tácita. No caso de firma multiproduto, tem-se que, como em uma análise de atos de concentração, o poder de mercado advindo da internalização da competição entre os produtos rivais no âmbito da fusão é incorporado ao poder de mercado unilateral - não por coincidência, conhecidos como "efeitos unilaterais" da fusão.

Como o objetivo último da modelagem proposta é permitir inferências acerca das condutas potencialmente anticompetitivas das firmas, toda a metodologia proposta centra-se na análise e testes de hipóteses acerca da parcela referente ao poder de mercado coordenado. Inferências, permitidas por amostras de dados de posse das autoridades antitruste, quanto à não-nulidade dessa parcela do poder de mercado das firmas, podem ser consideradas evidências decisivas quanto à tomada de decisão acerca do comportamento não-competitivo de firmas suspeitas. Como na abordagem de variações conjecturais, o analista se atém a testes de hipóteses referentes ao parâmetro

de conduta de uma única equação regredida. Se julgar conveniente, e tiver tempo hábil para isso, o analista poderá também rodar modelos alternativos que partam de especificações alternativas de demanda. O presente trabalho pretende, portanto, propiciar um arcabouço analítico e empírico que permita um maior embasamento de procedimentos, ações e julgados antitruste.

O presente trabalho está assim dividido: seguindo-se a esta Introdução, teremos, na Seção 2, a apresentação detalhada e discussão crítica do arcabouço teórico de decomposição do poder de mercado de firmas em oligopólios. Essa seção contém subseções onde será discutida a proposta de Relação de Balanceamento de Lucros Marginais das firmas (2.1), a derivação de uma gama de jogos estáticos de amplo conhecimento de analistas, e que podem ser diretamente aninhados na Relação de Balanceamento (2.2), seguidas de uma discussão de uma proposta de metodologia em três passos, com considerações práticas para a análise empírica da conduta competitiva (2.3). Na Seção 3 será promovida uma aplicação do método e metodologia propostos na seção anterior, usando um caso antitruste amplamente conhecido - o *paralelismo plus* da Ponte Aérea Rio de Janeiro - São Paulo (1999, julgado pelo CADE em 2004). Por fim, as conclusões serão apresentadas, com comentários a respeito da eficácia e da relativa facilidade de implementação da abordagem proposta em casos de investigação antitruste de comportamento anticompetitivo.

2. Decompondo o Poder de Mercado de Firmas

2.1 Uma Relação de Balanceamento de Lucros Marginais

Suponha um oligopólio em que as firmas possuem informação perfeita e completa e que se engajam em um jogo infinitamente repetido. Com este arcabouço, assuma a existência e unicidade de um "equilíbrio colusivo eficiente". Neste equilíbrio, não há incentivos para que quaisquer das N firmas pratiquem "trapaças", abandonando ou "desertando" o cartel para praticar uma conduta independente. Suponha que a variável estratégica usada pelas firmas seja preços ou quantidades (uma das duas), sendo denominada de x . Assim, neste tipo de equilíbrio, as N firmas ajustam a variável estratégica x de forma a alcançar um resultado de maximização conjunta e restrita de lucros, onde a restrição de que não há incentivos para nenhum dos participantes desvie² é atendida. A deserção nesse jogo é caracterizada por algum dos participantes desviando da sua respectiva variável fixada de conluio para fixar x de acordo com a sua curva de melhor resposta estática - caso em que aufera π^d . A falta de incentivos para que alguma firma desvie unilateralmente é o resultado de uma expectativa de retaliação do cartel, produzida por uma “*grim strategy*” à la Friedman (1971). O cartel retaliador nesse caso é aquele que irá punir os desvios com uma reversão eterna ao equilíbrio não-cooperativo de Nash. Esse acirramento competitivo joga a variável x de todas as firmas permanentemente para níveis de punição, de reversão à Nash (auferindo π^{nr}). O

² Restrição de compatibilidade (ou de alinhamento) de incentivos.

problema do cartel em um dado tempo t é, portanto, o de encontrar um vetor $x_t = \{x_{1t}, \dots, x_{jt}, \dots, x_{Nt}\}$ igual ao vetor de colusão eficiente x_t^* :

$$\begin{aligned}
x_t^* &= \underset{x_t}{\operatorname{argmax}} \sum_{k=1}^N \pi_{kt}^{cl}(x_{kt}) \\
&\text{s.t. } \pi_{kt}^d(x_{kt}) + \sum_{v=1}^{\infty} \delta^v E_t \pi_{kt+v}^{nr} \\
&\leq \pi_{kt}^{cl}(x_{kt}) + \sum_{v=1}^{\infty} \delta^v E_t \pi_{kt+v}^{cl}(x_{kt+v}) \quad \forall k,
\end{aligned} \tag{1}$$

onde δ é o fator de desconto entre os períodos e E_t é o operador de expectativas com relação às variáveis de mercado, condicional à informação disponível no tempo t . Note que as firmas solucionam o problema de otimização restrita contido em (1) por meio de ajustes nos respectivos valores presentes no vetor x_t . Esses valores influenciam diretamente os lucros auferidos com a colusão estática³ (π_{kt}^{cl}) e com o desvio (π_{kt}^d) no tempo t . De fato, x maiores ou menores fixados por todos os participantes, afetam os lucros associados à colusão, e, portanto, afetam os lucros associados a um possível desvio unilateral - por exemplo, preços altos dos participantes aumentam os incentivos para que um desertor inicie uma guerra de preços. Ajustes em x_t afetam, assim, tanto os incentivos a participar do cartel quanto a abandoná-lo em t . Note, entretanto, que

³ Isto é, aqueles lucros conjuntos obtidos a partir de um problema de otimização irrestrita.

ajustes em x_t , não afetam os lucros conjuntos associados às punições (π_{kt+v}^{nr}), dado que estão associados ao equilíbrio não-cooperativo⁴.

Outro ponto importante relativo ao problema em (1) diz respeito à modelagem dos lucros de colusão futuros, $\pi_{kt+v}^{cl}(x_{kt+v})$, $v=1, 2, \dots$. Essa modelagem é de extrema relevância no contexto da tomada de decisão por parte das firmas interessadas em engajar ou desviar do comportamento colusivo. De fato, sem um conhecimento completo de como os lucros de colusão irão se comportar ao longo do tempo, dados os ajustes feitos na variável estratégica x , a solução de (1) se torna impossível. A modelagem mais típica do fluxo de recebimentos futuros das firmas em cartel envolve considerar algum processo estocástico referente a variáveis-estado exógenas ao modelo, como, por exemplo, os deslocadores de demanda Y_t . Pode-se, assim, como Corts (1999) ou Rotemberg e Saloner (1986), assumir alguma forma de evolução dessas variáveis, modelando-se, a partir disso, o comportamento temporal dos efeitos que ajustes em x têm sobre os lucros da firma participante do cartel. Com essa modelagem, torna-se possível trazer a valor presente o fluxo de lucros futuros, como forma de se proceder com uma estimativa de $E_t \pi_{kt}^{PV} = \sum_v \delta^v E_t \pi_{kt+v}^{cl}(x_{kt+v})$ em (1), onde PV é um índice que denota o valor presente de valores futuros em um dado instante do tempo. O presente trabalho visa tratar esta questão de forma mais simplificada, modelando diretamente um processo estocástico em π_t em vez de lidar com suas

⁴ Que, por sua vez, está diretamente associado aos fundamentos do mercado, ou seja, aos parâmetros de demanda e custos, bem como as especificações das equações.

variáveis exógenas determinantes. Essa forma de lidar com o problema é, de fato, menos estrutural, mas indubitavelmente mais simples e de fácil manuseio.

Vamos, portanto, assumir que o valor presente esperado do fluxo de lucros da firma k no tempo t segue um processo $E_t \pi_{kt}^{PV} = \delta^{PV}(\alpha_k + \beta_k \pi_{kt})$, onde α_k e β_k são parâmetros desconhecidos e $\delta^{PV} = \delta/(1-\delta)$. Por ser linear em π_{kt} , essa expressão é conveniente para manuseio, além de aninhar também o caso mais simples em que os lucros são persistentes e seguem um processo com choques *iid* ($\alpha_k = 0$ e $\beta_k = 1$). A simplicidade desta proposta é apenas aparente, entretanto. Pode-se demonstrar que, nesse caso, aninha-se também um processo temporal de lucros do tipo $ARMA(l, m)$, com $\pi_{kt} = a_k + \sum_{v=1}^l b_{kv} \pi_{kt-v} + \sum_{v=1}^m g_{kv} Z_{kt-v} + Z_{kt}$, onde os a_k , b_{kv} , g_{kv} são parâmetros e os Z_{kt} são os termos residuais. No Apêndice é demonstrado que, para esse tipo de processo geral, tem-se a seguinte forma fechada para a expectativa de lucros futuros $E_t \pi_{kt+v} = \tilde{a}_{kt+v} + \tilde{b}_{kt+v} \pi_{kt}$, e que o valor presente dos lucros pode então ser convenientemente escrito como acima, de forma a α_k e β_k serem médias intertemporais de \tilde{a}_{kt+v} e \tilde{b}_{kt+v} , ponderadas com pesos geometricamente declinantes relacionados ao fator de desconto no tempo $t+v$. Sabe-se que o valor presente dos parâmetros associados à evolução em séries temporais dos lucros é um fator não-observável para o analista, mas logo será possível demonstrar que a conveniência dessa formulação permite obter resultados interessantes e, o que é melhor, mais gerais. Utilizaremos aqui um parâmetro diferente para cada regime de interação estratégica das firmas, isto é, $\{\alpha_k^{nr}, \beta_k^{nr}\} \neq \{\alpha_k^{tc}, \beta_k^{tc}\}$.

Uma vez modelados os comportamentos futuros dos lucros tanto em regime de reversão de Nash quanto em regime colusivo, tem-se que o lagrangiano consistente com (1) é o seguinte:

$$\ell_t = \sum_{k=1}^N \pi_{kt}^{cl} - \mu_t \left\{ \pi_{kt}^d + \delta^{PV} (\alpha_k^{nr} + \beta_k^{nr} \pi_{kt}^{nr}) - \pi_{kt}^{cl} - \delta^{PV} (\alpha_k^{cl} + \beta_k^{cl} \pi_{kt}^{cl}) \right\}, \quad (2)$$

onde μ_t é o multiplicador de Lagrange – o “preço sombra” que representa o efeito na função objetivo de um relaxamento marginal na restrição de incentivos a permanecer no cartel, expressa entre chaves, sendo variável no tempo. Uma forma alternativa de visualizar (2) é, como em Corts (1999), fazer de uso de uma função perdas L_{kt}^{PV} :

$$\ell_t = \sum_{k=1}^N \pi_{kt}^{cl} - \mu_t (\pi_{kt}^d - \pi_{kt}^{cl}) + \mu_t L_{kt}^{PV}, \quad (3)$$

onde $L_{kt}^{PV} = \delta^{PV} \left\{ (\alpha_k^{cl} - \alpha_k^{nr}) + (\beta_k^{cl} \pi_{kt}^{cl} - \beta_k^{nr} \pi_{kt}^{nr}) \right\}$. Por meio de (3) é possível apontar claramente que a firma interessada em um desvio unilateral da situação de cartel ou colusão tácita tem que ponderar entre os ganhos de sua ação no curto prazo ($\pi_{kt}^d - \pi_{kt}^{cl}$) e o valor presente das perdas de lucro associadas a essa ação no futuro (L_{kt}^{PV}). Somente se os ganhos associados ao desvio unilateral no curto prazo forem maiores que o total das perdas a serem incorridas no futuro é que a firma racional irá prosseguir com essa ação e desencadear uma guerra de preços. Na prática, e sob condições de conhecimento perfeito e completo, a estratégia retaliadora permanente do cartel é

suficiente para impedir desvios⁵, mas, como mostra Slade (1989), incertezas associadas a parâmetros do modelo podem levar às firmas a comportamentos de guerras de preço esporádicos. É então possível obter a condição de primeira ordem para maximização de lucros da firma $k = j$, a partir da extração de $\partial\ell_t / \partial\mathbf{x}_{jt} = 0$ ⁶:

$$\frac{\partial\pi_{jt}^{cl}}{\partial\mathbf{x}_{jt}} - \mu_t \left(\frac{\partial\pi_{jt}^{br}}{\partial\mathbf{x}_{jt}} - \frac{\partial\pi_{jt}^{cl}}{\partial\mathbf{x}_{jt}} \right) + \mu_t \left(\beta_j^{cl} \delta^{PV} \frac{\partial\pi_{jt}^{cl}}{\partial\mathbf{x}_{jt}} \right) = 0. \quad (4)$$

Note que, em (4), temos $\partial\pi_{jt}^d / \partial\mathbf{x}_{jt} = \partial\pi_{jt}^{br} / \partial\mathbf{x}_{jt}$, tratando da inclinação da curva de lucros em uma situação de melhor resposta estática (índice *br*). A partir dessa condição de primeira ordem, obtém-se a seguinte Relação de Balanceamento de Lucros Marginais (RBLM):

$$\tilde{\pi}'_{jt} = \lambda_{jt} \pi'_{jt}, \quad (5)$$

onde $\tilde{\pi}'_{jt} = \partial\pi_{jt}^{cl} / \partial\mathbf{x}_{jt}$, $\pi'_{jt} = \partial\pi_{jt}^{br} / \partial\mathbf{x}_{jt}$ e $\lambda_{jt} = \mu_t / [1 + \mu_t(1 + \beta_j^{cl} \delta^{PV})]$. λ_{jt} é um parâmetro desconhecido, de “ponte”, entre os diferentes tipos de jogos. Note que utilizei uma sobreparametrização em λ ao adotar simultaneamente os índices *j* e *t*. Essa sobreparametrização é proposital e incorpora o mesmo espírito de Bresnahan (1989)⁷:

⁵ A "grim strategy" constitui-se em um subjogo de equilíbrio perfeito (SPE, *subgame perfect equilibrium*).

⁶ Note que, conforme mencionado, os ajustes de quantidades das firmas em cartel no tempo *t* não afetam os lucros de equilíbrio de Nash e, portanto, $\partial\pi_{jt}^{nr} / \partial\mathbf{x}_{jt} = 0$.

⁷ Bresnahan (1989), equação (4), página 1016.

ao permitir que lambda varie tanto na dimensão "firma" quanto na dimensão "tempo", confere-se o máximo de generalismo possível à análise, mas isso faz com que sua identificação torne-se impossível. Em qualquer aplicação empírica, o analista deverá "estruturar" esse problema, isto é, impor alguma restrição quanto à forma que o μ varia com o tempo e o β varia com as empresas. Sugestivamente, e dependendo do período de tempo amostral, pode-se adotar um modelo em que $\mu_t = \bar{\mu}$ e $\beta_j = \bar{\beta}$ como caso base, e utilizar algumas *dummies* deslocadoras de inclinação para controlar possíveis desvios dessa especificação.

É, assim, possível demonstrar que em (5) temos um aninhamento de um conjunto de modelos dinâmicos no mesmo referencial teórico, a partir de possíveis valores aninhados por λ_{kt} . Este aninhamento não apenas permite o generalismo da análise, onde os arcabouços dos praticantes da corrente da NOIE e dos modelos de parâmetro de conduta (como Iwata, 1974; Suslow, 1986; Genesove e Mullin, 1998) são incorporados como um caso especial, mas também possibilita um devido endereçamento da Crítica de Corts, de forma mais geral do que a de Puller (2009). De fato, temos que, com (5), o trabalho daquele autor também se configura em um caso especial. Assim, temos os seguintes casos aninhados de colusão:

i. Colusão eficiente com interdependência temporal:

$$\beta_j^{cl} \neq 0 \rightarrow \lambda_{jt} = \frac{\mu_t}{1 + \mu_t(1 + \beta_j^{cl}\delta^{PV})}, \quad (6)$$

ii. Colusão eficiente de Puller (2009):

$$\beta_j^{cl} = 0 \rightarrow \lambda_{jt} = \frac{\mu_t}{1 + \mu_t}, \quad (7)$$

ii. Maximização estática de lucros conjuntos:

$$\mu_t = 0 \rightarrow \lambda_{jt} = 0. \quad (8)$$

Pode-se perceber, a partir dos valores assumidos por λ_{jt} , que a principal simplificação de Puller (2009) é assumir um processo de lucros com choques intertemporalmente independentes. Nesses processos, um choque de lucros hoje não afetaria a função perdas L_{jt}^{PV} e, portanto, não afetaria a solução de colusão eficiente das firmas em (4).

Esse resultado também ocorre quando os lucros seguem um processo de ruído branco ou no caso citado por Corts (1999), de total persistência dos lucros⁸. Temos, assim, que para endereçar a Crítica de Corts, Puller se utiliza de uma modelagem da colusão eficiente onde as firmas não levam em consideração a dinâmica evolutiva intertemporal dos lucros, ou assumem um processo evolutivo simplificado ($\beta_j^{cl} = 0$). Já no caso do modelo (5), esse pode ser um dos padrões de comportamento assumidos pelas firmas. Um outro seria a tomada de decisão quanto à colusão eficiente levando em consideração a interdependência intertemporal dos choques em lucros. Casos mais simples, de comportamento temporal dos lucros em passeio aleatório ou em ruído

⁸ $\pi_{jt+v} = \pi_{jt+v-1}, \forall v.$

branco, podem ser modelados com $\beta_j^{cl} = 0$ e $\beta_j^{cl} = 1$, respectivamente. Por fim, o caso mais simples - e aninhado tanto pelo modelo de Puller quanto pela presente modelagem - é o de maximização estática de lucros, onde as firmas são míopes e simplesmente estabelecem preços de forma que $\partial\pi_{jt}^{cl}/\partial q_{jt} = 0$, dado que $\lambda_{jt} = 0$. Importante salientar que, no caso de taxas de juros altas, as firmas descontam muito o futuro e $\delta \rightarrow 0$, o que faz emergir o resultado de Puller. No extremo oposto, quanto as taxas de juros são baixas e as firmas não descontam o futuro, $\delta \rightarrow 1$ e portanto $\mu_t \rightarrow 0$, o que faz as firmas interagirem como se estivessem no jogo colusivo estático.

2.2 Modelagem das Jogadas Estáticas Aninhadas

Com a Relação de Balanceamento de Lucros Marginais (RBLM) em (5), e desenvolvida na seção anterior, foi possível obter um modelo de conduta competitiva em que um jogo com elementos dinâmicos - colusão eficiente com mecanismo de punição *Grim Trigger* - é largamente utilizado pela literatura empírica. A RBLM aninha, como casos especiais, importantes referências de colusão eficiente com e sem persistência de lucros e também o modelo de Puller (2009). Adicionalmente, aninha referências de jogos estáticos não-cooperativos e colusivos.

Veremos a seguir que a RBLM, uma vez manuseada algebraicamente, resulta em uma especificação de preços que incorpora uma ampla gama de jogos estáticos e dinâmicos. Para se chegar ao equacionamento final da RBLM, é preciso primeiramente resolver os jogos estáticos de acordo com cada configuração de mercado. Para efeitos do presente trabalho, as seguintes configurações de mercado serão desenvolvidas: 1.

Produto Homogêneo, Uniproduto com Competição em Quantidades (HUQ), Produto Homogêneo, Multiproduto com Competição em Quantidades (HMQ), Produto Diferenciado, Uniproduto com Competição em Quantidades (DUQ), Produto Diferenciado, Uniproduto com Competição em Preços (DUP), Produto Diferenciado, Multiproduto com Competição em Quantidades (DMQ), e, por fim, Produto Diferenciado, Multiproduto com Competição em Preços (DMP).

No que se segue, as configurações de mercado acima listadas, em suas situações não-cooperativa (Equilíbrio de Nash) e cooperativa (Maximização Conjunta de Lucros) serão desenvolvidas e "plugadas" na RBLM em (5), obtendo-se uma relação de oferta para a colusão eficiente, para cada configuração. Cada uma dessas relações de oferta obtidas pode ser pensada como "relação de oferta generalizada", no sentido que aninha a colusão eficiente e as respectivas situações estáticas como casos especiais.

2.2.1 Produto Homogêneo

Suponha um mercado com produto homogêneo onde atuam N firmas. $P = D(Q)$ é a função demanda invertida. P e Q são, respectivamente, o preço e a quantidade total de mercado. Adicionamente, considere q_j e TC_j como sendo, respectivamente, a quantidade e o custo total da firma j . No caso de uma firma multiproduto, o índice j representa o j -ésimo produto, sem perda de generalidade. Temos, assim, $P = D(q_j + Q_{-j})$, onde Q_{-j} é a quantidade total das demais firmas (ou produtos) no mercado, ou seja $Q_{-j} = \sum_{k=1, k \neq j}^N q_k$. Assuma a existência de um único equilíbrio de Nash em estratégias puras para cada uma das seguintes configurações de mercado: produto

homogêneo, uniproduto com competição em quantidades (HUQ), e produto homogêneo, multiproduto com competição em quantidades (HMQ). Igualmente, assuma que o preço de mercado e as quantidades individuais que sustentam o equilíbrio de Nash são estritamente positivos.

2.2.1.1 Produto Homogêneo, Uniproduto com Competição em Quantidades (HUQ)

a. Equilíbrio de Nash: Com competição em quantidades, o problema da firma uniproduto j é maximizar seu lucro como a seguir:

$$\max_{q_j} Pq_j - TC_j. \quad (9)$$

Nessa situação, o lucro marginal π'_j é, portanto,

$$\pi'_j = P - c_j - Rq_j, \quad (10)$$

onde $R = \text{abs}(dP/dQ) = \text{abs}(dP/dq_j)$ e $dTC_j/dq_j = c_j$.

b. Maximização Conjunta de Lucros: O problema da firma j é agora coordenar-se com as $N-1$ outras firmas de maneira a atingir a maximização conjunta de lucros:

$$\max_{\{q_k : k=1, \dots, j, \dots, N\}} \sum_{k=1}^N Pq_k - TC_k = (Pq_1 - TC_1) + \dots + (Pq_j - TC_j) + \dots + (Pq_N - TC_N). \quad (11)$$

Nessa situação, temos o lucro marginal da firma j igual a

$$\pi'_j = \left(\frac{dP}{dq_j} q_1 \right) + \dots + \left(\frac{dP}{dq_j} q_j + P - \frac{dTC_j}{dq_j} \right) + \dots + \left(\frac{dP}{dq_j} q_N \right), \quad (12)$$

$$\pi'_j = (-Rq_1) + \dots + (-Rq_j + P - c_j) + \dots + (-Rq_N), \quad (13)$$

$$\pi'_j = P - c_j - Rq_j - (N-1)Rq_{-j}, \quad (14)$$

onde $q_{-j} = Q_{-j} / (N-1)$.

c. Colusão Eficiente: o próximo passo é substituir (14) e (10) na Relação de Balanceamento de Lucro Marginal (RBLM):

$$\pi'_j - \lambda \tilde{\pi}'_j = [P - c_j - Rq_j - (N-1)Rq_{-j}] - \lambda [P - c_j - Rq_j] = 0 \quad (15)$$

$$P = c_j + Rq_j + \Lambda(N-1)Rq_{-j}. \quad (16)$$

onde $\Lambda = 1/(1-\lambda)$.

2.2.1.2 Produto Homogêneo, Multiproduto com Competição em Quantidades (HMQ)

a. Equilíbrio de Nash: o problema da firma multiproduto é maximizar o lucro total de todos os F produtos pertencentes ao seu portfólio Φ . O problema da proprietária do produto j , $j \in \Phi$, é, portanto,

$$\max_{\{q_k : k=1, \dots, j, \dots, F\}} \sum_{k \in \Phi} p_k q_k - TC_k = (Pq_1 - TC_1) + \dots + (Pq_j - TC_j) + \dots + (Pq_F - TC_F). \quad (17)$$

O lucro marginal for produto j é, portanto, igual a

$$\pi'_j = \left(\frac{dP}{dq_j} q_1 \right) + \dots + \left(\frac{dP}{dq_j} q_j + P - \frac{dT C_j}{dq_j} \right) + \dots + \left(\frac{dP}{dq_j} q_F \right). \quad (18)$$

$$\pi'_j = (-Rq_1) + \dots + (-Rq_j + P - c_j) + \dots + (-Rq_F), \quad (19)$$

$$\pi'_j = P - c_j - Rq_j - RQ_{-j,\Phi}, \quad (20)$$

onde $Q_{-j,\Phi} = \sum_{k \in \Phi, k \neq j} q_k$ e, novamente, $R = \text{abs}(dP/dQ) = \text{abs}(dP/dq_j)$.

b. Maximização Conjunta de Lucros: o problema da firma multiproduto é agora engajar em uma prática de maximização conjunta de lucros, não apenas com os F produtos do seu portfólio Φ , mas também coordenar conduta com todos os outros $N-F$ produtos no mercado:

$$\max_{\{q_k : k=1, \dots, j, \dots, N\}} \sum_k^N p_k q_k - TC_k = \\ (Pq_1 - TC_1) + \dots + (Pq_j - TC_j) + \dots + (Pq_N - TC_N). \quad (21)$$

O lucro marginal do produto j é igual a

$$\pi'_j = \left(\frac{dP}{dq_j} q_1 \right) + \dots + \left(\frac{dP}{dq_j} q_j + P - \frac{dT C_j}{dq_j} \right) + \dots + \left(\frac{dP}{dq_j} q_N \right). \quad (22)$$

$$\pi'_j = (-Rq_1) + \dots + (-Rq_j + P - c_j) + \dots + (-Rq_N). \quad (23)$$

$$\pi'_j = P - c_j - Rq_j - RQ_{-j,\Phi} - (N-F)Rq_{-\Phi}. \quad (24)$$

onde $Q_{-j,\Phi} = \sum_{k \in \Phi, k \neq j} q_k$, $Q_{-\Phi} = \sum_{k \notin \Phi} q_k$ e $q_{-\Phi} = Q_{-\Phi}/(N-F)$.

c. **Colusão Eficiente:** por meio da substituição de (24) e (20) na Relação de Balanceamento de Lucros Marginais (RBLM) $\pi'_j - \lambda\tilde{\pi}'_j$ temos que:

$$\pi'_j - \lambda\tilde{\pi}'_j = [P - c_j - Rq_j - RQ_{-j,\Phi} - (N-F)Rq_{-\Phi}] - \lambda(P - c_j - Rq_j - RQ_{-j,\Phi}) = 0, \quad (25)$$

$$P = c_j + Rq_j + RQ_{-j,\Phi} + \Lambda(N-F)Rq_{-\Phi}, \quad (26)$$

onde $\Lambda = 1/(1-\lambda)$.

2.2.2 Produto Diferenciado

Considere um mercado com produto diferenciado contendo N firmas no qual q_j , p_j e TC_j são, respectivamente, a quantidade, o preço e o custo total da firma j . Novamente, para o caso da firma multiproduto, temos que o índice j representa o j -ésimo produto, sem perda de generalidade. Assuma a existência e unicidade do Equilíbrio de Nash em estratégias puras para cada um dos seguintes arranjos de mercado: *produto diferenciado, firma uniproduto e competição em quantidades* (DUQ), *produto diferenciado, firma uniproduto e competição em preços* (DUP), *produto diferenciado, firma multiproduto e competição em quantidades* (DMQ), e *produto diferenciado, firma uniproduto em competição em preços* (DMP). Adicionalmente, suponha que os preços e quantidades que sustentam o Equilíbrio de Nash são estritamente positivos.

2.2.2.1 Produto Diferenciado, Uniproduto, Competição em Quantidades (DUQ)

a. Equilíbrio de Nash: O problema da firma j é ajustar suas quantidades para maximizar o lucro total:

$$\max_{q_j} p_j q_j - TC_j. \quad (27)$$

Seu lucro marginal é igual a

$$\pi'_j = p_j - c_j - R_{jj}q_j, \quad (28)$$

onde $R_{jj} = \text{abs}(dp_j / dq_j)$.

b. Maximização Conjunta de Lucros: o problema da firma j é agora engajar em um processo de maximização conjunta de lucros com as demais $N-1$ firmas no mercado, ao estabelecer suas quantidades próprias:

$$\begin{aligned} & \max_{\{q_k : k=1, \dots, j, \dots, N\}} \sum_k^N p_k q_k - TC_k = \\ & (p_1 q_1 - TC_1) + \dots + (p_j q_j - TC_j) + \dots + (p_N q_N - TC_N). \end{aligned} \quad (29)$$

O lucro marginal da firma j é igual a

$$\pi'_j = \left(\frac{dp_1}{dq_j} q_1 \right) + \dots + \left(\frac{dp_j}{dq_j} q_j + p_j - \frac{dTC_j}{dq_j} \right) + \dots + \left(\frac{dp_N}{dq_j} q_N \right), \quad (30)$$

$$\pi'_j = p_j - c_j - R_{jj}q_j - \sum_{k \neq j} R_{kj}q_k \quad (31)$$

onde $R_{kj} = \text{abs}(dp_k / dq_j)$, $k = 1, \dots, j, \dots, N$. Denomine $R_{-j} = \sum_{k \neq j} R_{kj}$ e $q_{-j} = \sum_{k \neq j} R_{kj}q_k / R_{-j}$. Por meio da multiplicação e divisão do último termo da direita em (31) por R_{-j} , pode-se chegar a:

$$\pi'_j = p_j - c_j - R_{jj}q_j - R_{-j}q_{-j}. \quad (32)$$

c. Colusão Eficiente: substituindo (32) e (28) na Relação de Balanceamento dos Lucros Marginais (RBLM) $\pi'_j - \lambda\tilde{\pi}'_j$, temos:

$$\pi'_j - \lambda\tilde{\pi}'_j = (p_j - c_j - R_{jj}q_j - R_{-j}q_{-j}) - \lambda(p_j - c_j - R_{jj}q_j) = 0, \quad (33)$$

$$p_j = c_j + R_{jj}q_j + \Lambda R_{-j}q_{-j}, \quad (34)$$

onde $\Lambda = 1/(1-\lambda)$.

2.2.2.2 Produto Diferenciado, Uniproduto, Competição em Preços (DUP)

a. Equilíbrio de Nash: o problema da firma j é fixar seu preço para resolver:

$$\max_{p_j} p_j q_j - TC_j. \quad (35)$$

O lucro marginal é igual a

$$\pi'_j = q_j - S_{jj}(p_j - c_j), \quad (36)$$

Onde $S_{jj} = \text{abs} (dq_j / dp_j)$, $k = 1, \dots, j, \dots, N$.

b. Maximização Conjunta de Lucros: o problema da firma j é agora engajar na maximização conjunta de lucros com as demais $N-1$ firmas no mercado quando estabelecendo seu próprio preço:

$$\max_{\{p_k : k=1, \dots, j, \dots, N\}} \sum_k^N p_k q_k - TC_k = \\ (p_1 q_1 - TC_1) + \dots + (p_j q_j - TC_j) + \dots + (p_N q_N - TC_N). \quad (37)$$

O lucro marginal da firma j é

$$\pi'_j = \left(\frac{dq_1}{dp_j} p_1 - \frac{dTC_1}{dq_1} \frac{dq_1}{dp_j} \right) + \dots + \left(q_j + \frac{dq_j}{dp_j} p_j - \frac{dTC_j}{dq_j} \frac{dq_j}{dp_j} \right) + \dots \\ + \left(\frac{dq_N}{dp_j} p_N - \frac{dTC_N}{dq_N} \frac{dq_N}{dp_j} \right). \quad (38)$$

$$\pi'_j = (S_{1j} p_1 - c_1 S_{1j}) + \dots + (q_j - S_{jj} p_j + S_{jj} c_j) + \dots + (S_{Nj} p_N - c_N S_{Nj}). \quad (39)$$

$$\pi'_j = q_j + S_{1j}(p_1 - c_1) + \dots + (-S_{jj})(p_j - c_j) + \dots + S_{Nj}(p_N - c_N). \quad (40)$$

$$\pi'_j = q_j - S_{jj}(p_j - c_j) + \sum_{k \neq j} S_{kj}(p_k - c_k) \quad (41)$$

Onde $S_{kj} = \text{abs} (dq_k / dp_j)$, $k = 1, \dots, j, \dots, N$. Considere $S_{-j} = \sum_{k \neq j} S_{kj}$, $p_{-j} = \sum_{k \neq j} S_{kj} p_k / S_{-j}$ e $c_{-j} = \sum_{k \neq j} S_{kj} c_k / S_{-j}$. Por meio da multiplicação e divisão do último termo da direita em (41) por S_{-j} pode-se chegar a:

$$\pi'_j = q_j - S_{jj}(p_j - c_j) + S_{-j}(p_{-j} - c_{-j}). \quad (42)$$

c. Colusão Eficiente: substituindo (42) e (36) na Relação de Balanceamento de Lucros Marginais (RBLM) temos que:

$$\pi'_j - \lambda \tilde{\pi}'_j = [q_j - S_{jj}(p_j - c_j) + S_{-j}(p_{-j} - c_{-j})] - \lambda[q_j - S_{jj}(p_j - c_j)] = 0, \quad (43)$$

$$p_j = c_j + \frac{1}{S_{jj}} q_j + \frac{1}{(1-\lambda)} \frac{S_{-j}}{S_{jj}} (p_{-j} - c_{-j}), \quad (44)$$

$$p_j = c_j + \frac{1}{S_{jj}} q_j + \Lambda \frac{S_{-j}}{S_{jj}} (p_{-j} - c_{-j}), \quad (45)$$

onde $\Lambda = 1/(1-\lambda)$.

2.2.2.3 Produto Diferenciado, Multiproduto, Competição em Quantidades (DMQ)

a. Equilíbrio de Nash: o problema da firma multiproduto é maximizar o lucro total de todos os F produtos pertencentes ao seu portfólio de produtos Φ . O problema da proprietária do produto j ($j \in \Phi$) é, portanto,

$$\max_{\{q_k : k=1, \dots, j, \dots, F\}} \sum_{k \in \Phi} p_k q_k - TC_k = (p_1 q_1 - TC_1) + \dots + (p_j q_j - TC_j) + \dots + (p_F q_F - TC_F). \quad (46)$$

O lucro marginal do produto j é, então, igual a

$$\pi'_j = \left(\frac{dp_1}{dq_j} q_1 \right) + \dots + \left(\frac{dp_j}{dq_j} q_j + p_j - \frac{dTC_j}{dq_j} \right) + \dots + \left(\frac{dp_F}{dq_j} q_F \right). \quad (47)$$

$$\pi'_j = p_j - c_j - R_{jj}q_j - \sum_{k \in \Phi, k \neq j} R_{kj}q_k, \quad (48)$$

onde $R_{kj} = \text{abs}(dp_k/dq_j)$, $k=1, \dots, N$. Considere também $R_{-, \Phi} = \sum_{k \in \Phi, k \neq j} R_{kj}$. Por meio da multiplicação e divisão do último termo do lado direito em (48) por $R_{-, \Phi}$ pode-se chegar a

$$\pi'_j = p_j - c_j - R_{jj}q_j - R_{-, \Phi} \sum_{k \in \Phi, k \neq j} \frac{R_{kj}q_k}{R_{-, \Phi}} \quad (49)$$

Note que $\sum_{k \in \Phi, k \neq j} R_{kj}q_k / \sum_{k \in \Phi, k \neq j} R_{kj}$ é a quantidade média dos oponentes do produto j pertencentes ao grupo f , ponderada por R_{kj} . Denominemos essa média ponderada de $q_{-, \Phi} = \sum_{k \in \Phi, k \neq j} R_{kj}q_k / R_{-, \Phi}$. Temos, assim, que

$$\pi'_j = p_j - c_j - R_{jj}q_j - R_{-, \Phi} q_{-, \Phi}. \quad (50)$$

b. Maximização Conjunta de Lucros: o problema da firma multiproduto nesse caso é articular a maximização conjunta de lucros não apenas dos F produtos do seu portfólio Φ , mas também coordenar a conduta com todos os outros $N-F$ produtos no mercado:

$$\begin{aligned} & \max_{\{q_k : k=1, \dots, j, \dots, N\}} \sum_k^N p_k q_k - TC_k = \\ & (p_1 q_1 - TC_1) + \dots + (p_j q_j - TC_j) + \dots + (p_N q_N - TC_N). \end{aligned} \quad (51)$$

O lucro marginal do produto j é igual a

$$\pi'_j = \left(\frac{dp_1}{dq_j} q_1 \right) + \dots + \left(\frac{dp_j}{dq_j} q_j + p_j - \frac{dTC_j}{dq_j} \right) + \dots + \left(\frac{dp_N}{dq_j} q_N \right), \quad (52)$$

$$\pi'_j = (-R_{1j}q_1) + \dots + (-R_{jj}q_j + p_j - c_j) + \dots + (-R_{Nj}q_N). \quad (53)$$

$$\pi'_j = p_j - c_j - R_{jj}q_j - \sum_{k \in \Phi, k \neq j} R_{kj}q_k - \sum_{k \notin \Phi} R_{kj}q_k \quad (54)$$

Considere, como anteriormente, os termos $R_{-j,\Phi} = \sum_{k \in \Phi, k \neq j} R_{kj}$ e $q_{-j,\Phi} = \sum_{k \in \Phi, k \neq j} R_{kj}q_k / R_{-j,\Phi}$. Adicionalmente, denote $R_{-\Phi} = \sum_{k \notin \Phi} R_{kj}$ e $q_{-\Phi} = \sum_{k \notin \Phi} R_{kj}q_k / R_{-\Phi}$. Pela multiplicação e divisão dos dois últimos termos do lado direito em (54) por, respectivamente, $R_{-j,\Phi}$ e $R_{-\Phi}$, temos que:

$$\pi'_j = p_j - c_j - R_{jj}q_j - R_{-j,\Phi}q_{-j,\Phi} - R_{-\Phi}q_{-\Phi}. \quad (55)$$

c. Colusão Eficiente: pela substituição de (55) e (50) na Relação de Balanceamento de Lucros Marginais (RBLM) $\pi'_j - \lambda\tilde{\pi}'_j$, temos:

$$\pi'_j - \lambda\tilde{\pi}'_j = (p_j - c_j - R_{jj}q_j - R_{-j,\Phi}q_{-j,\Phi} - R_{-\Phi}q_{-\Phi}) - \lambda(p_j - c_j - R_{jj}q_j - R_{-j,\Phi}q_{-j,\Phi}) = 0 \quad (56)$$

$$p_j = c_j + R_{jj}q_j + R_{-j,\Phi}q_{-j,\Phi} + \Lambda R_{-\Phi}q_{-\Phi}, \quad (57)$$

onde $\Lambda = 1/(1-\lambda)$.

2.2.2.4 Produto Diferenciado, Uniproduto, Competição em Preços (DMP)

a. Equilíbrio de Nash: o problema da firma multiproduto é maximizar o lucro total de todos os F produtos pertencentes ao seu portfólio Φ . O problema da proprietária do produto j ($j \in \Phi$) é, portanto,

$$\max_{\{p_k : k=1, \dots, F\}} \sum_{k \in \Phi} p_k q_k - TC_k = \quad (58)$$

$$(p_1 q_1 - TC_1) + \dots + (p_j q_j - TC_j) + \dots + (p_F q_F - TC_F).$$

O lucro marginal é, assim, igual a

$$\begin{aligned} \pi'_j &= \left(\frac{dq_1}{dp_j} p_1 - \frac{dTC_1}{dq_1} \frac{dq_1}{dp_j} \right) + \dots + \left(q_j + \frac{dq_j}{dp_j} p_j - \frac{dTC_j}{dq_j} \frac{dq_j}{dp_j} \right) + \dots \\ &\quad + \left(\frac{dq_F}{dp_j} p_F - \frac{dTC_F}{dq_F} \frac{dq_F}{dp_j} \right). \end{aligned} \quad (59)$$

Considere $S_{kj} = \text{abs}(dq_k / dp_j)$, $k = 1, \dots, j, \dots, N$. Assim, temos que

$$\pi'_j = (S_{1j} p_1 - c_1 S_{1j}) + \dots + (q_j - S_{jj} p_j + c_j S_{jj}) + \dots + (S_{Fj} p_F - c_F S_{Fj}), \quad (60)$$

$$\begin{aligned} \pi'_j &= q_j + S_{1j}(p_1 - c_1) + \dots + (-S_{jj})(p_j - c_j) + \dots + S_{Nj}(p_N - c_N) \\ &= q_j - S_{jj}(p_j - c_j) + \sum_{k \in \Phi, k \neq j} S_{kj}(p_k - c_k). \end{aligned} \quad (61)$$

Denomine $S_{-, \Phi} = \sum_{k \in \Phi, k \neq j} S_{kj}$, $p_{-, \Phi} = \sum_{k \in \Phi, k \neq j} S_{kj} p_k / S_{-, \Phi}$ e $c_{-, \Phi} = \sum_{k \in \Phi, k \neq j} S_{kj} c_k / S_{-, \Phi}$.

Novamente, por meio da multiplicação e divisão do último termo do lado direito em (61) por $S_{-, \Phi}$ temos que

$$\begin{aligned} \pi'_j &= q_j - S_{jj}(p_j - c_j) + \sum_{k \in \Phi, k \neq j} S_{kj}(p_k - c_k) \frac{S_{-, \Phi}}{S_{-, \Phi}} \\ &= q_j - S_{jj}(p_j - c_j) + S_{-, \Phi} \sum_{k \in \Phi, k \neq j} \frac{S_{kj} p_k}{S_{-, \Phi}} - S_{-, \Phi} \sum_{k \in \Phi, k \neq j} \frac{S_{kj} c_k}{S_{-, \Phi}} \end{aligned} \quad (62)$$

$$\pi'_j = q_j - S_{jj}(p_j - c_j) + S_{-j,\Phi}(p_{-j,\Phi} - c_{-j,\Phi}) \quad (63)$$

b. Maximização Conjunta de Lucros: o problema da firma multiproduto é, nesse caso, articular preços objetivando a maximização conjunta de lucros não apenas entre os F produtos de seu portfólio Φ , mas também coordenar conduta com todos os outros $N-F$ produtos no mercado:

$$\begin{aligned} & \max_{\{p_k : k=1, \dots, j, \dots, N\}} \sum_{k=1}^N p_k q_k - TC_k = \\ & (p_1 q_1 - TC_1) + \dots + (p_j q_j - TC_j) + \dots + (p_N q_N - TC_N). \end{aligned} \quad (64)$$

O lucro marginal é, assim, igual a

$$\begin{aligned} \pi'_j &= \left(\frac{dq_1}{dp_j} p_1 - \frac{dTC_1}{dq_1} \frac{dq_1}{dp_j} \right) + \dots + \left(q_j + \frac{dq_j}{dp_j} p_j - \frac{dTC_j}{dq_j} \frac{dq_j}{dp_j} \right) + \dots \\ &+ \left(\frac{dq_N}{dp_j} p_N - \frac{dTC_N}{dq_N} \frac{dq_N}{dp_j} \right). \end{aligned} \quad (65)$$

$$\begin{aligned} \pi'_j &= \left(S_{1j} p_1 - \frac{dTC_1}{dq_1} S_{1j} \right) + \dots + \left(q_j - S_{jj} p_j + \frac{dTC_j}{dq_j} S_{jj} \right) + \dots + \left(S_{Nj} p_N - \frac{dTC_N}{dq_N} S_{Nj} \right), \\ &= (S_{1j} p_1 - c_1 S_{1j}) + \dots + (q_j - S_{jj} p_j + c_j S_{jj}) + \dots + (S_{Nj} p_N - c_N S_{Nj}). \end{aligned} \quad (66)$$

$$\pi'_j = q_j - S_{jj}(p_j - c_j) + \sum_{k \in \Phi, k \neq j} S_{kj} p_k - \sum_{k \in \Phi, k \neq j} S_{kj} c_k + \sum_{k \notin \Phi} S_{kj} p_k - \sum_{k \notin \Phi} S_{kj} c_k. \quad (67)$$

Denomine novamente $S_{-j,\Phi} = \sum_{k \in \Phi, k \neq j} S_{kj}$, $p_{-j,\Phi} = \sum_{k \in \Phi, k \neq j} S_{kj} p_k / S_{-j,\Phi}$. Igualmente, denomine $S_{-\Phi} = \sum_{k \notin \Phi} S_{kj}$, $p_{-\Phi} = \sum_{k \notin \Phi} S_{kj} p_k / S_{-\Phi}$ e $S_{-j} = \sum_{k \neq j} S_{kj}$. Por fim,

$c_{-j,\Phi} = \sum_{k \in \Phi, k \neq j} S_{kj} c_k / S_{-j,\Phi}$ e $c_{-\Phi} = \sum_{k \in \Phi} S_{kj} c_k / S_{-\Phi}$. Multiplicando e dividindo esses termos nos três últimos de (67), pode-se chegar a

$$\pi'_j = q_j - S_{jj}(p_j - c_j) + S_{-j,\Phi}(p_{-j,\Phi} - c_{-j,\Phi}) + S_{-\Phi}(p_{-\Phi} - c_{-\Phi}). \quad (68)$$

c. Colusão Eficiente: Por meio da substituição de (68) e (63) na Relação de Balanceamento dos Lucros Marginais (RBLM), temos:

$$\begin{aligned} \pi'_j - \lambda \pi'_j &= [q_j - S_{jj}(p_j - c_j) + S_{-j,\Phi}(p_{-j,\Phi} - c_{-j,\Phi}) + S_{-\Phi}(p_{-\Phi} - c_{-\Phi})] \\ &\quad - \lambda[q_j - S_{jj}(p_j - c_j) + S_{-j,\Phi}(p_{-j,\Phi} - c_{-j,\Phi})] = 0 \end{aligned} \quad (69)$$

$$p_j = c_j + \frac{1}{S_{jj}} q_j + \frac{S_{-j,\Phi}}{S_{jj}}(p_{-j,\Phi} - c_{-j,\Phi}) + \Lambda \frac{S_{-\Phi}}{S_{jj}}(p_{-\Phi} - c_{-\Phi}) \quad (70)$$

onde $\Lambda = 1/(1-\lambda)$.

2.3 Metodologia para Análise Empírica de Condutas

Uma vez realizados os desenvolvimentos da seção anterior, foi possível obter equações representativas de diversos modelos comportamentais de firmas no oligopólio, sob as mais diferentes hipóteses de jogos, configurações de demanda e produto, e comportamento competitivo das empresas. É a partir desse conjunto de modelos que se pretende efetuar a análise de decomposição do poder de mercado aqui proposta, com fins de investigação antitruste de condutas.

Partindo, assim, das expressões (16), (26), (34), (45), (57) e (70), é possível sintetizar os resultados teóricos obtidos até o momento na Tabela 1:

Tabela 1 - Relações de Oferta de acordo com a Configuração de Mercado⁹

<i>Mercado</i>	<i>Relação de Oferta</i>
HUQ	$p_j = P = c_j + Rq_j + \Lambda(N-1)Rq_{-j}$
HMQ	$p_j = P = c_j + Rq_j + RQ_{-j,\Phi} + \Lambda(N-F)Rq_{-\Phi}$
DUQ	$p_j = c_j + R_{jj}q_j + \Lambda R_{-j}q_{-j}$
DUP	$p_j = c_j + \frac{1}{S_{jj}}q_j + \Lambda \frac{S_{-j}}{S_{jj}}(p_{-j} - c_{-j})$
DMQ	$p_j = c_j + R_{jj}q_j + R_{-j,\Phi}q_{-j,\Phi} + \Lambda R_{-\Phi}q_{-\Phi}$
DMP	$p_j = c_j + \frac{1}{S_{jj}}q_j + \frac{S_{-j,\Phi}}{S_{jj}}(p_{-j,\Phi} - c_{-j,\Phi}) + \Lambda \frac{S_{-\Phi}}{S_{jj}}(p_{-\Phi} - c_{-\Phi})$

Importante lembrar que cada uma das expressões da Tabela 1 aninha os referenciais estáticos teóricos de equilíbrio não-cooperativo e situação de colusão. O parâmetro Λ , advindo diretamente do lagrangeano encontrado no problema de colusão eficiente do cartel em (5), quando zerado, anula o poder de mercado "coordenado" da firma no

⁹ relembrando a nomenclatura de configuração de mercados: HUQ = produto homogêneo, uniproduto, jogo em quantidades; HMQ = produto homogêneo, multiproduto, jogo em quantidades; DUQ = produto diferenciado, uniproduto, jogo em quantidades; DUP = produto diferenciado, uniproduto, jogo em preços; DMQ = produto diferenciado, multiproduto, jogo em quantidades; e DMP = jogo diferenciado, multiproduto, jogo em preços.

oligopólio. Resta à firma, nesse caso, usufruir o poder de mercado "unilateral" - que, no âmbito deste trabalho, assume-se ser plenamente possível, dadas as condições vigentes em cada configuração de mercado. Para melhor visualizar essa afirmação, pode-se pensar na seguinte forma de expressar todas as equações da Tabela 1:

$$p_j = c_j + PMU_j + PMC_j, \quad (71)$$

onde *PMU* é o poder de mercado "unilateral" e *PMC* é o poder de mercado "coordenado". No caso de multiproduto, o PMU engloba tanto a parcela de poder de mercado "independente" do produto - isto é, aquela advinda de seus atributos intrínsecos, posicionamento da marca e qualidade percebida junto ao consumidor - quanto a parcela de poder de mercado existente devido ao fato da firma multiproduto possuir outras marcas no mesmo mercado - isto é, o fator de "internalização" da concorrência de um subconjunto de marcas rivais. Já o PMC engloba o poder de mercado advindo da coordenação com as firmas rivais (e seus produtos), quer seja na forma de colusão tácita, quer seja na forma de algum arranjo anticompetitivo explícito.

A expressão (71) pode ser reescrita da seguinte forma:

$$p_j - c_j = PMU_j + PMC_j \quad (72)$$

Tem-se, em (71), uma expressão de "decomposição" do poder de mercado das firmas - isto é, o poder de especificar acima dos custos marginais, expresso do lado esquerdo -, onde efeitos unilaterais e coordenados são explicitamente apontados, do lado direito. A exata forma funcional de cada um desses efeitos dependerá da configuração do mercado (tipo de jogo e produto), conforme Tabela 2 a seguir. É possível observar,

contudo, que a separabilidade entre PMU_j e PMC_j é garantida em todas as especificações. Essa é uma característica fundamental que irá permitir o manejo econômétrico no âmbito de uma regressão linear de preços.

Tabela 2 - Decomposição do Poder de Mercado segundo a Configuração de Mercado¹⁰

Mercado	PMU	PMC
HUQ	Rq_j	$\Lambda(N-1)Rq_{-j}$
HMQ	$Rq_j + RQ_{-j,\Phi}$	$\Lambda(N-F)Rq_{-\Phi}$
DUQ	$R_{jj}q_j$	$\Lambda R_{-j}q_{-j}$
DUP	$\frac{1}{S_{jj}}q_j$	$\Lambda \frac{S_{-j}}{S_{jj}}(p_{-j} - c_{-j})$
DMQ	$R_{jj}q_j + R_{-j,\Phi}q_{-j,\Phi}$	$\Lambda R_{-\Phi}q_{-\Phi}$
DMP	$\frac{1}{S_{jj}}q_j + \frac{S_{-j,\Phi}}{S_{jj}}(p_{-j,\Phi} - c_{-j,\Phi})$	$\Lambda \frac{S_{-\Phi}}{S_{jj}}(p_{-\Phi} - c_{-, \Phi})$

Uma importante característica dos componentes PMU e PMC das configurações de mercado da Tabela 2 é que, afora o fator Λ , a maioria dos parâmetros desconhecidos

¹⁰ Sobre a nomenclatura das configurações de mercado alternativas, vide nota de rodapé n. 9.

ao analista são, na verdade, advindos da demanda. De fato, os termos R , R_{jj} , R_{-j} , $R_{-j,\Phi}$, $R_{-\Phi}$, S_{jj} , S_{-j} , $S_{-j,\Phi}$, $S_{-\Phi}$ expressam curvaturas da curva de demanda residual, seja ela invertida ou normal. Na presente proposta, a decomposição do poder de mercado se faz posteriormente à estimação do respectivo sistema de demanda e, portanto, desses termos, dada a configuração de mercado. A ideia é usar os valores originais de q_k e p_k , $k=1, \dots, j, \dots, N$, e, com estimativas dos parâmetros do sistema de demanda, proceder com o cálculo de q_{-j} , $Q_{-j,\Phi}$, $q_{-j,\Phi}$, $q_{-\Phi}$ e p_{-j} , para "plugá-los" na seguinte equação de preços (relação de oferta), a ser estimada pelo analista:

$$\tilde{p}_j = C_j + \beta \tilde{X}_{-\varphi} \quad (73)$$

onde \tilde{p}_j é a variável de preço próprio com uso de transformação, $\tilde{X}_{-\varphi}$ é a variável estratégica (quantidade ou preço) média dos rivais, também transformada, e C_j indica o lado dos custos, que são em parte não-observáveis. Mais precisamente, a especificação de C_j deve ser tal que $C_j = c_j + \gamma \tilde{C}_{-\varphi} \times 1_{[DUP, DMP]}$, sendo $1_{[DUP, DMP]}$ é uma função indicadora que é igual a 1 caso seja um mercado DUP e DMP, e zero caso contrário. Nem c_j e nem $\tilde{C}_{-\varphi}$ são observáveis ao analista, mas apenas deslocadores de custos. O índice $\varphi=j$ indica o caso uniproducto, enquanto que $\varphi=\Phi$ indica o caso multiproducto. As variáveis transformadas \tilde{p}_j , $\tilde{C}_{-\varphi}$ e $\tilde{X}_{-\varphi}$ são calculadas caso-a-caso, de acordo com a configuração do mercado, utilizando-se as estimativas obtidas da demanda obtidas previamente. A Tabela 3 detalha como devem ser feitas as transformações das variáveis no arcabouço empírico de preços:

Tabela 3 - Transformações das Variáveis das Relações de Oferta¹¹

Mercado	\tilde{p}_j	$\tilde{c}_{-\varphi}$	$\tilde{x}_{-\varphi}$
HUQ	$p_j - Rq_{j-j}$		Rq_{-j}
HMQ	$p_j - Rq_j - RQ_{-j,\Phi}$		$Rq_{-\Phi}$
DUQ	$p_j - R_{jj}q_j$		$R_{-j}q_{-j}$
DUP	$p_j - \frac{1}{S_{jj}}q_j$	$\frac{S_{-j}}{S_{jj}}c_{-j}$	$\frac{S_{-j}}{S_{jj}}p_{-j}$
DMQ	$p_j - R_{jj}q_j - R_{-j,\Phi}q_{-j,\Phi}$		$R_{-\Phi}q_{-\Phi}$
DMP	$p_j - \frac{1}{S_{jj}}q_j - \frac{S_{-j,\Phi}}{S_{jj}}p_{-j,\Phi}$	$\frac{S_{-\Phi}}{S_{jj}}c_{-\Phi}$	$\frac{S_{-\Phi}}{S_{jj}}p_{-\Phi}$

Tendo-se um guia de como se efetuar, caso-a-caso, as transformações das variáveis dos modelos comportamentais da firma, uma das questões referentes à expressão em (73) e suas possíveis configurações da Tabela 3 é quanto à sua **implementação prática em termos empíricos**. De fato, o principal objetivo da presente análise é obter um instrumental que seja passível de **manejo econométrico pelo analista antitruste**. De posse desse instrumental, o analista seria capaz de efetuar testes de hipótese

¹¹ Sobre a nomenclatura das configurações de mercado alternativas, vide nota de rodapé n. 9.

quanto à existência de conduta anticompetitiva das empresas, isto é, de emergência de poder de mercado coordenado¹². Com esse foco, os seguintes desenvolvimentos podem ser feitos. Suponha uma amostra de dados de um mercado, desagregada ao nível da empresa (produto) j , no mercado i e no tempo t . Aplicando-se um componente de erro aleatório na expressão do *markup* preço-custo das empresas, tem-se que

$$\tilde{p}_{jit} = C_{jit} + \beta \tilde{X}_{oit} + \varepsilon_{jit} \quad (74)$$

A primeira consideração a respeito de (74) diz respeito aos tratamento dos custos marginais. Uma das características fundamentais dos modelos da NOIE é o descrédito dos analistas com relação aos dados de custos contábeis. Temos, assim, que c_j é um termo não-observável ou observável e mensurado com ruído e potencial viés¹³. Uma especificação típica dos custos marginais (vide Bresnahan, 1989) faz uso de deslocadores de custos. De posse de um painel com dados desagregados ao nível da empresa-mercado (ou produto-mercado)¹⁴, a especificação mais ampla possível seria, à la Bresnahan (1989):

¹² Note que, ao focar no poder de mercado coordenado, a presente análise explicitamente considera que não se deve punir com intervenção antitruste uma firma ao encontrar consumidores com alta disposição a pagar pelo seu produto, conforme ensina Massimo Motta (2004, pg. 186).

¹³ Vide Schmalensee (1989).

¹⁴ Puller (2009) também assume essa situação, e recomenda o uso de efeitos fixos de tempo. Sua recomendação, entretanto, está mais relacionada com o tratamento do termo de colusão eficiente, que ele mantém de forma agregada em sua relação de oferta, do que para o tratamento de efeitos de custos.

$$C_{jit} \equiv C(q_{jit}, W_{jit}, Z_{jit}, \Gamma, \tilde{c}_{-qit}, \varepsilon_{jit}^c) \quad (75)$$

onde, além de $q_{ jit}$ e \tilde{c}_{-qit} , temos também $W_{ jit}$, $Z_{ jit}$, Γ e $\varepsilon_{ jit}^c$, que são, respectivamente, os preços dos insumos, os outros deslocadores de custos, os parâmetros desconhecidos e o erro econômico de custos. Temos, por fim, a seguinte relação de oferta generalizada (76):

$$\tilde{p}_{jit} = C(q_{jit}, W_{jit}, Z_{jit}, \Gamma, \tilde{c}_{-qit}, \varepsilon_{jit}^c) + \beta \tilde{x}_{-qit} + \varepsilon_{ jit} \quad (76)$$

Como então poderia o analista inferir a conduta a partir dos dados usando (76)? Propõe-se aqui o seguinte ***procedimento em três passos***:

Primeiro passo: de posse de dados de demanda desagregados ao nível das firmas, estimar a demanda¹⁵ de forma a obter estimativas como \hat{R} , \hat{R}_{jj} , \hat{S}_{jj} , etc. Somente serão necessárias as estimativas requeridas pela respectiva configuração de mercado. Com essas estimativas, pode-se efetuar a transformação de forma a obter $\tilde{p}_{ jit}$ e \tilde{x}_{-qit} .

O autor assume simetria de custos, apesar de indicar que seu modelo é expansível para o caso assimétrico.

¹⁵ Importante salientar que os pesquisadores precisarão de bons instrumentos - isto é, relevantes e válidos - para a identificação tanto da equação de demanda quanto da relação de oferta em (76).

Segundo passo: estimar (76). Usar, nessa especificação, alguma variável de dissimilaridade de custos transformada para controlar $\tilde{c}_{\varphi it}$. Pode-se assumir que a soma ε_{jit}^c e ε_{xit} é iid $\sim N(0, \sigma^2)$, ou, no caso de autocorrelação e/ou heteroscedasticidade, efetuar os devidos controles. Adicionalmente, deve-se instrumentar $\tilde{X}_{\varphi it}$.

Terceiro passo: testes de hipótese quanto a possíveis valores assumidos pelos coeficientes estimados da variável $\tilde{X}_{\varphi it}$. Constitui o passo de inferência quanto à conduta competitiva.

O terceiro passo é o mais importante em termos de análise da conduta competitiva, mas é importante enfatizar que os dois primeiros passos são fundamentais para que o analista entenda o que os dados revelam com relação aos fundamentos do mercado e da firma. A inferência de conduta equivale a testar se os dados revelam a existência de poder de mercado coordenado ($\beta > 0 \leftrightarrow PMC > 0$). Com os três passos acima torna-se possível, portanto, uma inferência quanto à conduta competitiva das firmas em que os dados podem “escolher” dentre uma ampla gama de configurações de jogos e de mercados, o que reduz a possibilidade de viés devido à má-especificação do modelo - cerne da crítica de Corts aos desenvolvimentos da NOIE.

De qualquer forma, é importante fazer um balanço da abordagem, discutindo suas vantagens e desvantagens. Em primeiro lugar, tem-se os requisitos de dados. Atentando para (76), temos que a proposta requer o uso de um banco de dados desagregados no mínimo ao nível da empresa. Essa situação tem se tornado muito

frequente nos estudos empíricos (ex. Fageda, 2006; Puller, 2007; Duso e Jung, 2007), muito embora seja, de fato, bastante intensiva em dados. Essa desvantagem acaba por se configurar em uma vantagem, dado que, com o uso de uma função custos modelada também com efeitos fixos de via-dupla, tem-se um melhor controle dos fatores não-observáveis pelo lado do processo produtivo, dos fornecedores e da própria contabilidade dos custos dos insumos.

Em segundo lugar vem a questão da identificação, no sentido de Bresnahan (1982) e Lau (1982). Importante salientar que, no caso de função demanda não-linear, temos que em (76) a identificação da conduta competitiva (poder de mercado coordenado) é viabilizada ***mesmo se o custo marginal não for constante***, mas for também função das quantidades q_{jit} . Isso porque essa variável e a variável \tilde{X}_{qjt} podem coexistir na mesma regressão. Temos, portanto, a vantagem da abordagem permitir um relaxamento da hipótese de custo marginal constante, típica de uma corrente da NOIE.

Por fim, o uso de variáveis transformadas em (76) também requer comentários. Será necessário corrigir os desvios padrões das estimativas de β , de modo a considerar que \tilde{X}_{qjt} foi calculado a partir do uso de parâmetros previamente estimados, ao invés de fixados como em uma regressão típica. Nesse caso, pode-se usar abordagens estruturais ou não-estruturais de correção dos desvios padrões, como técnicas de *bootstrapping* paramétrico ou não-paramétrico ou abordagens como as sugeridas por Murphy e Topel (1985) e Slade (2004).

3. Aplicação da Metodologia: Estudo de Caso Antitruste

No que se segue, será efetuada uma aplicação da proposta de metodologia de análise empírica de conduta competitiva para fins antitruste, desenvolvida na Seção 2. Será utilizado, como estudo de caso, a análise da ação concertada por parte das empresas aéreas atuantes na Ponte Aérea Rio de Janeiro - São Paulo, em 1999. Esse caso ficou conhecido como "Cartel na Ponte Aérea" - Processo Administrativo nº 08012.000677/1999-70, julgado CADE de 15/09/2004.

O transporte aéreo no Brasil é um setor que se caracteriza, desde o início da década de 1990, por flexibilizações crescentes rumo ao regime de plena liberdade tarifária. O período de investigação, entretanto, constituiu-se em um caso especial onde as autoridades de acompanhamento de setores regulados - sobretudo a Secretaria de Acompanhamento Econômico, SEAE - mostraram-se preocupadas com a volta da inflação nos setores regulados. Ainda não havia um ornamento jurídico geral que concedesse o regime de livre precificação às companhias aéreas, mas apenas portarias específicas do antigo Departamento de Aviação Civil (DAC). Trata-se, portanto, de um período onde as autoridades ainda discutiam como seriam implantado o regime de liberdade tarifária. Em paralelo, tem-se que o período se caracterizou por intensa atividade dos órgãos de defesa da concorrência, sobretudo o CADE. Esses fatores, combinados ao choque de custos representado pela desvalorização cambial de janeiro daquele ano, levaram ao processo antitruste e ao caso aqui estudado.

3.1 O Caso

Em 3 de agosto de 1999, no Hotel Sofitel em São Paulo, houve uma reunião entre os presidentes das quatro grandes companhias aéreas brasileiras, Fernando Pinto (Varig), Wagner Canhedo (Vasp), Celso Cipriani (Transbrasil) e Rolim Amaro (TAM). No ano anterior havia sido expedido um conjunto de portarias de desregulamentação do setor aéreo que induziu um acirramento da competição no mercado. No início de 1999, a mudança de regime cambial no Brasil provocou um *overshooting* da taxa de câmbio (dólar), afetando os setores que dependem de insumos importados ou cotados em dólar, como a aviação (combustível, peças para manutenção, arrendamento de aeronaves, seguros, etc.). A reunião entre os quatro empresários – que foi divulgada na mídia – visava promover uma discussão dos problemas do setor e encontrar alternativas para uma evitar crises financeiras generalizadas das companhias aéreas.

A reunião entre os empresários do setor aéreo precedeu a um aumento de preços das quatro empresas, acontecido na semana seguinte, mais precisamente em 9 de agosto de 1999. Todas aumentaram seus preços em 10%, no mesmo dia, e no mesmo mercado: a Ponte Aérea Rio de Janeiro - São Paulo. Como todas as empresas haviam abolido as tarifas com desconto quando do início do choque cambial (janeiro de 1999), não havia alternativa ao consumidor daquele mercado que não passasse por absorver o aumento de preços (Figura 1).

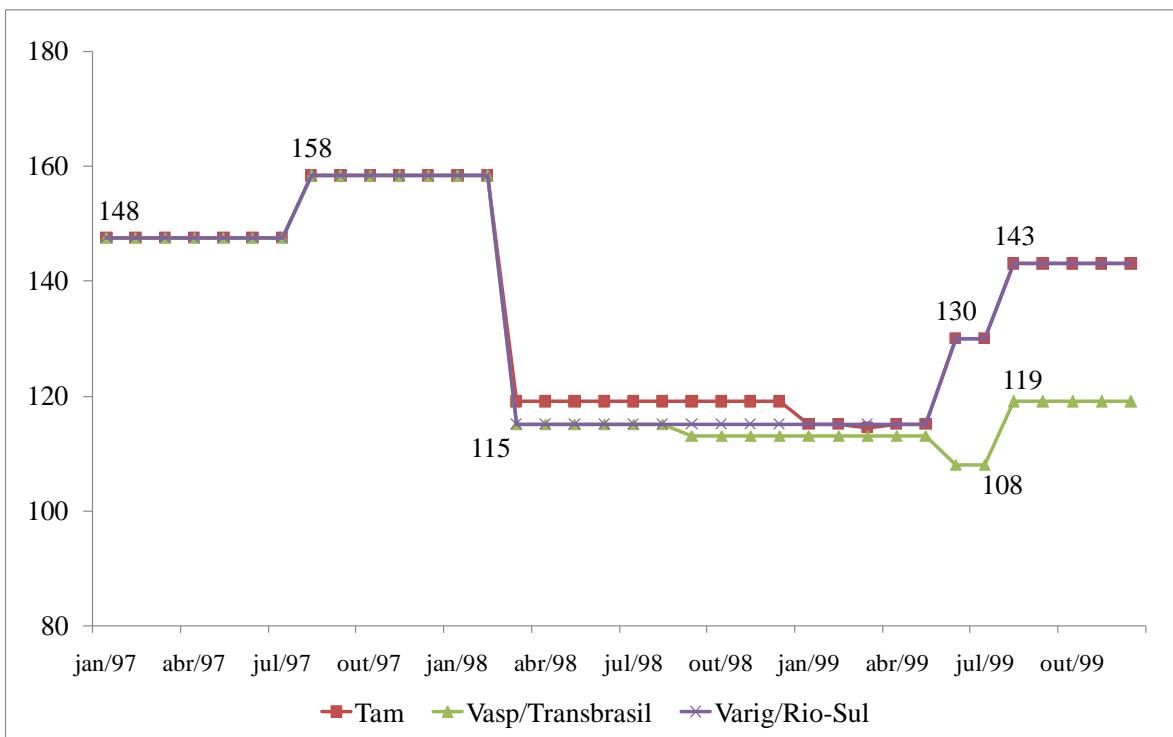


Figura 1 – Tarifas Cheias da Ponte Aérea. Fonte: ATPCO. Valores em R\$ históricos.

Em 27 de março de 2000, a Secretaria de Direito Econômico (SDE), do Ministério da Justiça, abriu processo administrativo contra as companhias aéreas, sob a alegação de formação de cartel ao elevarem seus preços, atuando de forma combinada e uniforme.

Em 15 de setembro de 2004, são condenadas no CADE, sendo o resultado de 3 votos pela condenação (Conselheiros Scallope, Prado e Pfeiffer), contra 2 votos pelo arquivamento do processo (Conselheiros Andrade e Farina). Cada empresa foi multada em 1% (um por cento) de seu faturamento anual na rota em 1999. Esses valores significariam, aproximadamente R\$ 600 mil (TAM) e R\$ 3 milhões (Varig). Adicionalmente, as empresas foram proibidas de fixar e divulgar aos seus concorrentes a redução paralela de descontos e reajustes aplicados, por qualquer meio de divulgação.

Em 9 de maio de 2008, houve a condenação das empresas pela Justiça Federal. Sobre o tema, descreveu o Juiz da 3^a Vara Federal: "*andou bem a autoridade antitruste quando entendeu se constituir indício a reunião realizada pelas empresas aéreas. É dizer: não é a aritmética quem dirá acerca da existência ou não de práticas anticoncorrenciais, mas os efeitos das condutas comerciais dos agentes inseridos no mesmo mercado relevante geográfico e material*"; mas também conclui: "as provas dos autos em conjunto, levam à inevitável conclusão de que os autores fizeram acordos horizontais a fim de fixar preços uniformes. Construíram cartel e prejudicaram os consumidores."¹⁶

3.2 O Mercado e os *Players*

A chamada "Ponte Aérea Rio de Janeiro - São Paulo" foi o primeiro no mundo a operar em regime de *air shuttle* - ligações com altíssima frequência de voo que implicam em elevada flexibilidade do passageiro e na desnecessidade de reserva ou compra antecipada. O mercado é formado pelos aeroportos centrais do Rio de Janeiro (Santos Dumont) e São Paulo (Congonhas), em um vôo *non stop* de aproximadamente 50 minutos (365 km). A rota CGH-SDU conecta os dois maiores centros financeiros e de serviços do país e tem a função de principal rota aérea de viagens domésticas com motivo de negócios. Maiores detalhes em Oliveira (2010).

¹⁶ Cade Informa, N. 16 - Julho/2008.

No período amostral sob consideração, o mercado era constituído por cinco companhias aéreas – TAM, Rio Sul, Vasp, Transbrasil e Varig, sendo que as três últimas operavam em regime “pool” de empresas até 1998, formando a mais estável aliança do setor em todos os tempos¹⁷.

Faz-se necessária uma breve exposição dos *players* no mercado em tela. A Varig era a líder no mercado doméstico de transporte aéreo de passageiros, sendo também, por muitos anos, a empresa de bandeira do País. Era também a empresa dominante tanto no mercado da Ponte Aérea e nos aeroportos de Santos Dumont e Congonhas. A empresa foi fundada em 1927, tendo se solidificado na década de 1970, sob o regime regulatório estrito imposto pelas autoridades. A maior parte dos analistas de mercado apontava seus graves problemas de governança corporativa e dificuldades de adaptação ao novo ambiente concorrencial mais livre, como sendo as causas para seu forte endividamento no início dos anos 2000, e posterior entrada no sistema de recuperação judicial. Em geral, seus presidentes possuíam relação conturbada com o acionista majoritário, a Fundação Ruben Berta. Fernando Pinto foi um deles. Então presidente da Varig, e hoje ocupa o cargo de CEO da TAP, sendo também Presidente da Associação Internacional do Transporte Aéreo (IATA) desde 2007. Sua gestão foi

¹⁷ De acordo com o *Department for Transport*, do Reino Unido, um “pooling agreement” é definido como sendo “an agreement between two airlines operating the same route to develop their traffic as profitably as possible. All revenue gained by the airlines on the routes covered by the agreement is put into a common pool and shared out between the airlines in accordance with the terms of the agreement. This is old-fashioned and can be anti-competitive; the UK seeks to negotiate away such arrangements wherever possible” (vide <http://www.dft.gov.uk/pgr/aviation/glossaryofusefulterms>)

marcada pela tentativa de manter a Varig na liderança do mercado, e pela luta de poder com a Fundação Ruben Berta. Foi destituído do cargo em 2002. Desde então, a Varig teve uma sucessão de nove presidentes em três anos, aumentando abruptamente o endividamento, que chegou na casa de quase 10 bilhões de reais. Em 2006 entra em recuperação judicial, sendo que, em dezembro daquele ano é criada a Nova Varig, fruto de um processo de reestruturação das dívidas dentro da recuperação judicial da empresa. Esta nova empresa é adquirida pela *low cost carrier* Gol em março de 2007. A Varig operava na ponte aérea em acordo *code share* com a sua regional Rio Sul.

A Vasp era uma companhia deficitária dirigida por um empresário sob constante suspeição, Wagner Canhedo. O dono da Vasp começou a carreira na área de transporte rodoviário de cargas, levando madeira para as obras de construção de Brasília. Tornou-se milionário aos 26 anos de idade, e posteriormente bilionário, chegando a chefiar um grupo de dezessete empresas, com 15.000 funcionários, que faturava 2,2 bilhões de dólares por ano. A Vasp foi comprada do governo de São Paulo pelo lance mínimo de US\$ 44 milhões em leilão de privatização em 1990. Era conhecido como mal pagador, e deixou essa marca na empresa. Em obrigações de curto e longo prazo, a companhia aérea acumulou dívidas de 3,2 bilhões de reais, o equivalente a dois anos e quatro meses de seu faturamento. Desse total, 2,13 bilhões eram dívidas com o governo. O espólio da Vasp se encontra em recuperação judicial até os dias de hoje, e Canhedo está afastado da gestão da empresa pela Justiça.

Outro *player* no mercado dirigido por um empresário controverso e que veio a entrar em processo falimentar era a Transbrasil. Seu presidente, Antonio Celso Cipriani, era conhecido como um empresário rico de uma companhia quebrada. Dono de uma

montanha nos EUA, Cipriani foi acusado de desviar dinheiro da Transbrasil para contas no exterior. A empresa saiu do mercado de transporte aéreo regular brasileiro em 2001, após uma tentativa frustrada de aliança com a TAM.

Por fim, temos a TAM. Eleita em 1995 pela a ATW-Air Transport World como a “Melhor Companhia de Aviação Regional do Mundo”, era presidida por Rolim Adolfo Amaro, polêmico empresário que transformou a TAM de uma pequena companhia aérea regional na maior companhia aérea do Brasil. Em 2000, a empresa era a mais rentável do país, com um faturamento de mais de US\$ 1 bilhão, além de rotas internacionais, 87 aviões e 7.600 funcionários, alcançou a liderança no mercado de transporte aéreo nacional (2001), com mais de 30% dos passageiros, desbancando a rival Varig. Amaro morreu em 2001 com um desastre aéreo quando passeava de helicóptero.

No que diz respeito à definição de "mercado relevante", a hipótese básica assumida por este trabalho é que, na ligação Congonhas - Santos Dumont é plenamente possível o exercício da dominância do “monopolista hipotético”. De fato, a ligação vem sendo tratada como "mercado relevante" pelos órgãos antitruste brasileiros - vide Secretaria de Acompanhamento Econômico, 2001, e Farina, 2004.

Historicamente, a concentração no mercado da Ponte Aérea sempre foi bastante elevada. O ápice aconteceu entre a década de 1970 e 1990, em que o mercado era operado em regime de “pool” de empresas, dentro de um arcabouço regulatório estrito, com características de monopólio regulado. Apenas em meados da década de 1990 foi que o Departamento de Aviação Civil permitiu a entrada das regionais Tam e Rio-Sul,

período a partir do qual a concentração do mercado começou a cair. A Tabela 4 a seguir apresenta as participações de todas as empresas do mercado.

Tabela 4 – Participação de Mercado na Ligação e nos Aeroportos (Média 1997-2001)¹⁸

Empresa	Ponte Aérea Congonhas - S. Dumont		Aeroporto de Congonhas		Aeroporto Santos Dumont	
	Passageiros Diários	Share (%)	Passageiros Diários	Share (%)	Passageiros Diários	Share (%)
Varig/Rio Sul	1,914	50.0%	15,913	44.2%	10,114	55.2%
Tam	895	23.4%	14,094	39.1%	4,443	24.2%
Vasp	641	16.7%	3,477	9.7%	2,223	12.1%
Transbrasil	378	9.9%	1,632	4.5%	1,386	7.6%
Gol	0	0.0%	671	1.9%	0	0.0%
Regionals	0	0.0%	236	0.7%	159	0.9%
Total	3,828	100.0%	36,022	100.0%	18,325	100.0%

A Figura 2 a seguir exibe os valores do índice de concentração Herfindhal-Hirschman (HHI), construído a partir das participações de mercado de passageiros no mercado. O índice tem valores mínimos e máximos possíveis de, respectivamente, zero e dez mil. Pode-se observar a queda brusca do HHI com a liberalização do mercado, ao final da década de 1990, atingindo um patamar mínimo em 2002, próximos a 3 mil pontos, com a entrada da Gol. A partir de 2003, entretanto, com a aliança entre a Varig e a Tam, na forma de um acordo *code share* entre 2003 e 2005, a tendência histórica de queda no

¹⁸ Fonte: Departamento de Aviação Civil.

HHI da Ponte Aérea é revertida, e o índice volta a subir para valores próximos de 5 mil pontos. Esses valores são, entretanto, substancialmente inferiores aos valores registrados antes da liberalização econômica do mercado.

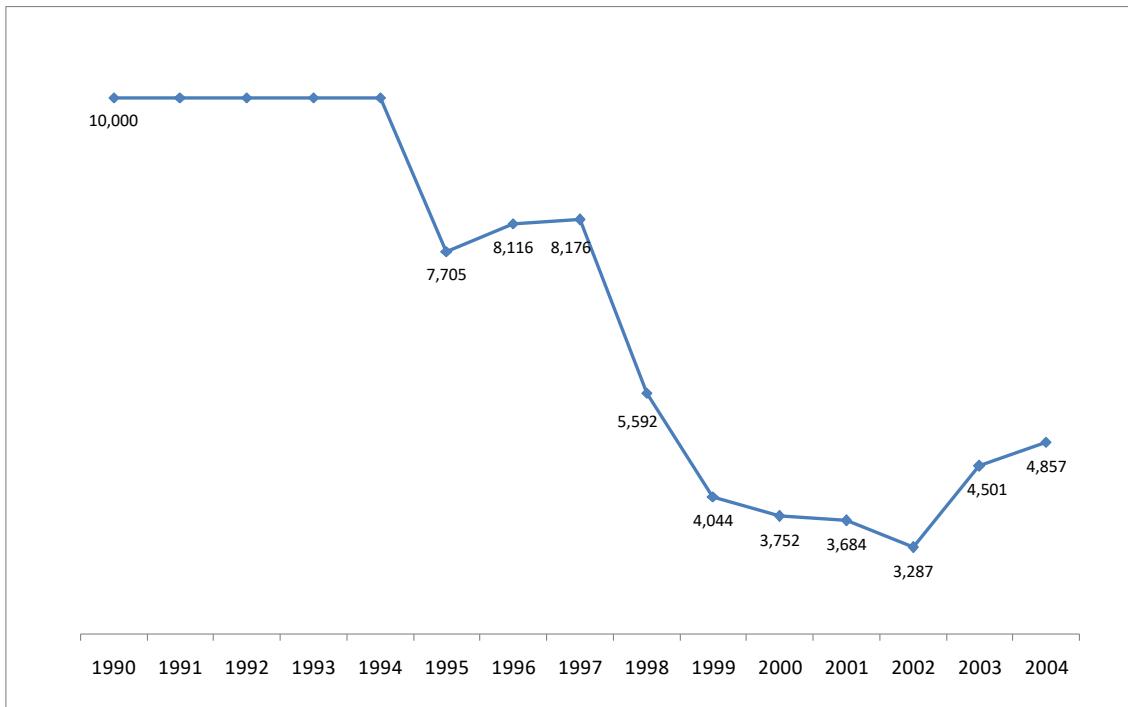


Figura 2 – Nível de Concentração no Mercado: Índice Herfindhal-Hirschman (HHI)

3.3 O Estudo Empírico de Conduta

3.3.1 A Base de Dados

A base de dados disponível para a estimação da modelagem empírica deste trabalho foi fornecida pelo antigo regulador do transporte aéreo no País, o Departamento de Aviação Civil. Contendo um conjunto de informações publicadas e não-publicadas, e coletadas entre outubro de 2001 e janeiro de 2002, os dados estão dispostos na forma de painel (*cross-section* de firmas disposto em séries temporais), para o período

amostral de janeiro de 1997 a setembro de 2001, para as companhias aéreas Varig, Rio-Sul, TAM, Vasp e Transbrasil. Para facilidade, será utilizado o código ICAO da companhia aérea, respectivamente, VRG, RSL, TAM, VSP e TBA. A periodicidade dos dados é mensal. O mercado é considerado na forma *direcional*, de forma que os dados compreendem informação tanto do par de aeroportos Congonhas-Santos Dumont (CGH-SDU) quanto Santos Dumont-Congonhas (SDU-CGH). A base de dados, portanto, compreende 57 pontos para cada firma em cada par de aeroportos direcional. A única exceção é a Transbrasil, que saiu do mercado em junho de 2000, por ocasião do acordo *code-share* com a TAM, e, portanto tem 41 pontos amostrais; para fins de análise, o período de curta reentrada da Transbrasil no mercado, em 2001, não foi considerado. Assim, ao todo foi configurada uma amostra com 538 observações para a estimação do modelo¹⁹.

3.3.2 As Especificações Empíricas

A seguir será apresentada a especificação empíricas de preços (relação de oferta) consistente com os modelos teóricos expresso pela equação (73). Para averiguar o comportamento das estimativas de poder de mercado coordenado - e de conduta - diante de distintas formas funcionais de demanda, buscou-se estimar o sistema de demanda sob configurações alternativas. Inclusive, esse procedimento serviu para ilustrar que a proposta deste trabalho pode ser flexivelmente adotada usando-se **qualquer modelo de demanda previamente estimado**. Desta forma, foi estimada uma

¹⁹ $538 = 57 \text{ tempos} \times 2 \text{ pares} \times 4 \text{ firmas} + 41 \text{ tempos} \times 2 \text{ pares} \times 1 \text{ firma}$.

relação de oferta para cada modelo de demanda especificado, mantendo-se a hipótese de configuração DUP, ou seja, mercado com produto diferenciado, uniproduto e competição em preços. Assim, aplicou-se a transformação das variáveis da equação (73), disposta na quarta linha da Tabela 3. Os arcabouços de demanda utilizados são os resumidos a seguir.

- **NL-B:** *Nested Logit estilo Berry (1994).* Sistema de demanda com escolha discreta do tipo Logit Aninhado com características não-observáveis, desenvolvido por Berry (1994). Foram definidos dois níveis de aninhamento, como em Verboven (1996) e Fiúza (2002): bem interno x bem externo (primeiro nível) e marcas *mainstream* (“shuttle” ou “premium”) x marcas alternativas²⁰. O tamanho do bem externo (*outside good*) foi definido como sendo a soma da população economicamente ativa (PEA) das cidades de origem e destino, multiplicado por um fator de duas viagens por ano²¹. Como a demanda é diária (passageiros/dia), o tamanho do bem externo foi dividido por 365.

²⁰ Os ninhos do bem interno foram definidos de acordo com dois momentos das companhias aéreas, e bem definidos no tempo nesse mercado: antes e depois da reforma e liberação do novo aeroporto Santos Dumont, em agosto de 1998, após o incêndio de fevereiro daquele ano. Até agosto de 1998, havia Varig, Vasp e Transbrasil, operando em regime de *pool*, como principais transportadoras do segmento *mainstream* de passageiros na Ponte Aérea (os viajantes a negócio); e, a partir daquele mês, temos que a TAM passou a substituir as duas últimas companhias aéreas, que, em dificuldades financeiras, começaram a adotar estratégias mais intensas para atrair o viajante eventual, mais sensível a preços. Em uma pesquisa junto aos passageiros em 2000, Oliveira (2003) aponta claramente essa reconfiguração das preferências do consumidor pelas empresas com o pós-dissolução do *pool* da Ponte Aérea.

²¹ Esse fator foi obtido em recente pesquisa de campo realizada junto a passageiros nos aeroportos de São Paulo (e, por conseguinte, também da Ponte Aérea RJ-SP), Secretaria dos Transportes do Estado de São Paulo (2006).

- **NL-AR:** *Nested Logit estilo Ackerberg & Rysman (2005).* Sistema de demanda com escolha discreta do tipo Logit Aninhado com características não-observáveis, e com o fator corretivo de congestionamento no espaço de características de Ackerberg e Rysman (2005). Como fator corretivo, usou-se o número de assentos oferecidos, em logaritmo - como sugerido pelos autores.
- **ENL-B:** Modelo de demanda proposto em Oliveira (2010), denominado de *Estimated Outside Good Nested Logit*. Neste sistema de demanda temos um arcabouço de escolha discreta do tipo Logit Aninhado com características não-observáveis (como Berry, 1994). Novamente, os níveis de aninhamento foram definidos como sendo bem interno x bem externo (primeiro nível) e marcas “mainstream” x marcas “alternativas”²² Diferentemente dos demais modelos, tem-se aqui que o tamanho do bem externo é estimado, dentro do mesmo procedimento econométrico. Para detalhes de como o modelo procede com a estimação do tamanho do *outside good*, vide Oliveira (2010).
- **ENL-AR:** *Estimated Nested Logit estilo Ackerberg & Rysman (2005).* Sistema de demanda com escolha discreta do tipo Logit Aninhado com características não-observáveis, tamanho do *outside good* estimado como em Oliveira (2010), e com o fator corretivo de congestionamento no espaço de características de Ackerberg e Rysman (2005). Novamente, foi usada a variável logaritmo do número de assentos oferecidos, com esse propósito.

As variáveis utilizadas nos modelos empíricos são apresentadas a seguir.

²² Valem os mesmos comentários da nota de rodapé anterior.

- q_{jt} é o número de passageiros transportados diários médios pagos da cia aérea j , no mês t , extraídos de relatórios (não publicados) de tráfego de origem e destino mensais do DAC²³.
 - s_{jt} é a participação de mercado (*market share*) de passageiros transportados da cia aérea j , no mês t . É igual a q_{jt} dividido pelo tamanho do mercado, definido como a soma do tamanho do bem externo (arbitrado ou estimado, dependendo do modelo de demanda) com o tamanho do bem interno (total de passageiros na ligação) no mês t ²⁴.
 - s_{jht} é a participação de mercado (*market share*) de passageiros transportados da cia aérea j dentro do sub-grupo h , no mês t . Variável utilizada na especificação da estrutura de *Nested Logit* em dois níveis de aninhamento.
 - s_{hgt} é a participação de mercado (*market share*) de passageiros transportados do sub-grupo h dentro do grupo g , no mês t . Também utilizada na especificação da estrutura de *Nested Logit* em dois níveis de aninhamento.
 - p_{jt} é uma média ponderada dos preços da companhia aérea j , no mês t , ajustada pela inflação (IPCA/IBGE); as estruturas de tarifas das firmas foram coletadas a cada dia 15 no sistema histórico de tarifas ATPCO²⁵; os pesos foram construídos utilizando-se o número de assentos oferecidos, nos respectivos meses, durante o
-

²³ Para se inferir o número de passageiros que seriam transportados na ligação Congonhas-Santos Dumont durante o período em que o aeroporto Santos Dumont ficou fechado devido ao incêndio de fevereiro de 1998, utilizou-se o número incremental de passageiros na ligação Congonhas-Galeão – esta ligação era praticamente inexistente antes do incêndio em Santos Dumont e passou a apresentar volumes consideráveis após o incidente. Este procedimento de *data filling* foi realizado para o período entre fevereiro e julho de 1998.

²⁴ No caso do AIDS é utilizado o *share* de receitas ao invés do *share* de quantidades.

²⁵ *Airline Tariff Publishing Company*.

"pico" (tarifa cheia) e "fora do pico" (média aritmética simples dos descontos), considerando-se "pico" todos os vôos de dias-de-semana dentro dos intervalos 05:00-10:00 e 16:30-22:00²⁶.

- $assentos_{jt}$ representa o total de assentos oferecidos pela companhia aérea j no mês t , tal informação foi extraída mensalmente dos relatórios HOTRAN (Horários de Transporte) do DAC, que agregam todos os dados referentes aos vôos domésticos do País (número de freqüências e tamanho das aeronaves por empresa-ligaçāo).
- pea_t é a soma das populações economicamente ativas do Rio de Janeiro e São Paulo no mês t (fonte: IBGE).
- pib_t é um índice mensal do produto interno bruto (a preços de mercado, do Sistema de Contas Nacionais, fonte: BANCO CENTRAL);
- $nferiados_t$ é o número de feriados no mês t .

Já a especificação empírica da relação de oferta (73), configurada para mercado DUP, foi a seguinte:

$$\tilde{p}_{jt} = \beta_1 q_{jt} + \beta_2 \text{frequências de voo}_{jt} \quad (77)$$

$$+ \beta_3 \text{tripulação}_{jt} + \beta_4 \text{combustível}_{jt} + \beta_5 \text{manutenção}_{jt} + \beta_6 \text{combustível}_{jt} \\ + \beta_7 (\tilde{p}_{-jt} \times \text{pré choque usd}) + \beta_8 (\tilde{p}_{-jt} \times \text{pós choque usd}) + \gamma_j + \gamma_t + \vartheta + \varepsilon_{jt}$$

Onde:

- \tilde{p}_{jt} é a transformação da variável preço, sugerida para a configuração DUP (produto diferenciado, uniproduto e competição em preços), vide Tabela 3.

²⁶ Fonte: Sistema HOTRAN/BAV do Departamento de Aviação Civil. Dados disponíveis em base mensal.

- q_{jt} é a mesma variável de número de passageiros, descrita logo acima.
- $frequências\ de\ voo_{jt}$ representa o total de freqüências de vôo oferecidas na rota pela companhia aérea j no mês t , tal informação foi também extraída mensalmente dos relatórios HOTRAN (Horários de Transporte) do DAC.
- $tripulação_{jt}$ reflete os custos unitários com tripulantes utilizadas na rota pela companhia aérea j no mês t , calculados por meio da divisão das despesas com salários pelo total de horas voadas. Fonte: dados (não-publicados) do DAC, corrigidos pelo IPA/FGV.
- $combustível_{jt}$ é uma *proxy* para o preço unitário do insumo combustível da companhia aérea j no mês t , calculada dividindo-se as despesas totais mensais com combustível (querosene de aviação) pelo total de litros consumidos; os dados de custos foram obtidos em relatórios financeiros e econômicos mensais (não-publicados) do DAC e os valores foram corrigidos pelo IPA/FGV.
- $manutenção_{jt}$ reflete os custos unitários com manutenção de aeronaves utilizadas na rota pela companhia aérea j no mês t , calculados por meio da divisão das despesas com manutenção pelo total de horas voadas. Fonte: dados (não-publicados) do DAC, corrigidos pelo IPA/FGV.
- \tilde{p}_{-jt} é igual à transformação $(S_{-j} / S_{jj}) \times combustível_{-jt}$, conforme indicado na Tabela 3 para os deslocadores de custos dos oponentes de j .
- \tilde{p}_{-jt} é igual a $(S_{-j} / S_{jj})p_{-j}$, onde $S_{-j} = \sum_{k \neq j} S_{kj}$ e $p_{-j} = \sum_{k \neq j} S_{kj}p_k / S_{-j}$, $k = 1, \dots, j, \dots, N$, conforme Tabela 3 e Seção 2.2.2.2.
- *pré choque usd* e *pós choque usd* são variáveis binárias (*dummy*) que controlam o período anterior e posterior à mudança de regime cambial de janeiro de 1999 - ou seja, das bandas cambiais à flutuação cambial. Essa mudança de regime causou maior variabilidade nos custos das empresas, além dos episódios de *overshooting* dos primeiros anos da medida. Espera-se que, no caso de colusão entre as firmas, tenha havido algum tipo de realinhamento de conduta competitiva por conta desse choque exógeno.

- γ_j e γ_q são efeitos fixos de empresa-direção (γ_j) e trimestre (γ_q).
- ϑ representa um conjunto de controles de acordos codeshare-empresa, tendência-empresa, sazonalidade e efeitos do incêndio em SDU-empresa.
- ε_{jt} representa o erro econômétrico.

É importante salientar que, para os dados de custos, foi possível obter uma desagregação mensal *por tipo de aeronave* das companhias aéreas, ao invés da agregação tradicional ao nível do sistema (total da malha), também constante dos anuários do DAC. Dessa forma, os valores mencionados acima, referem-se apenas ao tipo de avião operado por cada companhia aérea na ligação sob análise²⁷, o que contribuiu para se obter variáveis deslocadoras de custos que fossem mais próximas da realidade daquele mercado em específico.

3.3.3 A Estratégia de Identificação

Em se tratando de um modelo de equações simultâneas de oferta e demanda, há que se utilizar hipóteses de identificação do sistema que sejam embasadas em teoria econômica e que guardem correspondência com as características do mercado em tela. A hipótese identificadora aqui utilizada foi a mesma de Berry (1994), Berry, Levinson e Pakes (1995) e Goeree (2005), onde se assume que os fatores não-observáveis de

²⁷ Para a Tam, as aeronaves no período amostral eram o Fokker 100 e o Airbus A319; para Varig, Transbrasil e Vasp, o B737-300, e para a Rio-Sul (em operação conjunta com a Varig), também o ERJ-145 e o B737-500, além do B737-300.

demandas e preços, extraídos dos valores verdadeiros dos parâmetros, são médias independentes dos vetores de características observáveis dos produtos e de custos.

Utiliza-se, assim, como instrumentos de demanda, o conjunto de deslocadores de custos incluídos na equação de condição de primeira ordem (Relação de Oferta Generalizada, ROG) e excluídos da demanda: as variáveis de preço médios dos insumos e deslocadores operacionais de tamanho da aeronave e etapa média. Seguindo a recomendação de Berry, Levinson e Pakes (1995) utilizou-se, na instrumentação de demanda, também as características das firmas oponentes, no caso, o número de frequências no horário de pico. No que diz respeito à instrumentação da ROG, foram utilizados o tamanho da População Economicamente Ativa e interações com GDP e número de feriados, e as características relacionadas com as frequências no horário de pico dos oponentes. A justificativa para o uso apenas das características referentes ao horário de pico se encontra na relativa rigidez que as características nessa faixa de tempo apresentam – ou seja, em horários congestionados as firmas não conseguem ajustar suas freqüências em resposta a choques de custos ou choques de conduta, o que torna esse conjunto de instrumentos potencialmente ortogonal aos resíduos, além de estruturalmente justificáveis. Adicionalmente, uma família de variáveis referentes ao número de destinos (*ND*) oferecidos pelas cias aéreas (na origem, no destino, total e por companhia aérea) foi usada como instrumento de oferta, por ser um bom deslocador de demanda (qualidade do programa de milhagem, *proxy* para despesas comerciais na cidade), mas não de custos. Como no transporte aéreo não há evidências de economias de escala (Caves, Christensen e Tretheway, 1984 e, no Brasil, Silveira, 2001), tem-se que a família ND poder ser considerada

potencialmente um bom conjunto de "instrumentos estruturais". Dadas as crises do transporte aéreo nacional, essa família de instrumentos possui boa variabilidade, ou seja, qualquer desaquecimento ou crise faz com que as companhias aéreas retirem destinos de suas malhas e vice-versa.

O método de estimação utilizado foi, na maioria das estimativas de oferta e de demanda, o MMG (Método dos Momentos Generalizado²⁸) para única equação. Este estimador possui ganhos de eficiência com relação aos métodos usuais de estimação de equações simultâneas, como o 2SLS, por ser robusto à presença de padrão de heteroscedasticidade de forma desconhecida²⁹. Foram consideradas como endógenas, e portanto, instrumentadas, ora na equação de demanda, ora na relação de oferta, todas as variáveis de *market share* utilizadas, s_{jt} , $s_{i/ht}$, e $s_{h/gt}$, além de q_{jt} e dos atributos \tilde{p}_{jt} , \tilde{p}_{-jt} , frequência de voo_{jt} e assentos_{jt}. Em ambos os casos (equações de demanda e ROG), foram realizados **testes de validade e relevância dos instrumentos** acima descritos, basicamente os testes J de Hansen, de sobre-identificação e ortogonalidade dos instrumentos propostos, e testes de sub-identificação LM de Kleibergen-Paap. Os testes J de Hansen possibilitaram inferir não ser possível rejeitar, a 5% de significância, a hipótese nula de que os instrumentos são válidos – isto é, ortogonais ao vetor de

²⁸ Software utilizado na estimação: Stata v. 9.2 SE.

²⁹ Para o caso da ROG, não é possível e nem relevante tratar autocorrelação, entretanto, dado que o procedimento de *bootstrap* é, por natureza, um procedimento de reamostragem que, em última instância, descaracteriza a ordenação dos dados no tempo.

resíduos –, e os testes de Kleibergen-Paap permitiram rejeitar a hipótese nula de que os modelos estão subidentificados.

3.3.4 As Estimações

A presente seção efetua a apresentação e discussão dos resultados das estimações dos modelos econométricos de demanda e de relação de oferta, para as quatro especificações de sistema de demanda adotadas: **NL-B**, (*Nested Logit* estilo Berry, 1994), **NL-AR** (*Nested Logit* estilo Ackerberg & Rysman, 2005), **ENL-B** (*Estimated Outside Good Nested Logit* estilo Berry, 1994) e **ENL-AR** (*Estimated Outside Good Nested Logit* estilo Ackerberg & Rysman, 2005).

3.3.4.1 Resultados das Estimações de Demanda

A Tabela 5 apresenta os resultados das estimações das equações de demanda das firmas no mercado para as quatro especificações desenvolvidas.

Tabela 5 - Resultados das Estimações de Demanda³⁰

Variáveis	NL-B	NL-AR	ENL-B	ENL-AR
p_{jt}	-0,0016 ‡ (0,0003)	-0,0015 ‡ (0,0003)	-0,0013 ‡ (0,0002)	-0,0012 ‡ (0,0002)
$\ln(s_{j/ht})$	0,9420 ‡ (0,0226)	0,8093 ‡ (0,0450)	0,9563 ‡ (0,0184)	0,9372 ‡ (0,0387)
$\ln(s_{h/gt})$	0,8322 ‡ (0,0479)	0,8022 ‡ (0,0570)	0,8604 ‡ (0,0424)	0,8558 ‡ (0,0421)
$\ln(\text{assentos}_{jt})$		0,1672 ‡ (0,0432)		0,0302 (0,0381)
$\ln(\text{pea}_t)$			5,6931 ‡ (0,7301)	6,4020 ‡ (0,7652)
$\ln(\text{pea}_t) \times \ln(\text{pib}_t)$			0,0019 (0,0048)	0,0024 (0,0047)
$\ln(\text{pea}_t) \times \text{nferiados}_t$			-0,0011 ‡ (0,0002)	-0,0011 ‡ (0,0002)
constante	-2,5013 ‡ (0,0620)	-3,7940 ‡ (0,3404)	-82,428 ‡ (11,662)	-93,9829 ‡ (12,1319)
R2 Ajustado	0,9950	0,9946	0,9965	0,9966
Estat. Kleibergen-Paap	33,4536 ‡	29,9761 ‡	31,1610 ‡	28,2024 ‡
Estat. Hansen J	29,5274 ‡	13,5253	13,4865	13,7261

Pode-se notar que todos os modelos apresentam coeficientes estimados com valores consistentes com a interpretação advinda da teoria econômica, no que diz respeito aos

³⁰ Variável dependente: $\ln(\text{share de quantidades}_{jt})$. Desvios padrões, em parênteses, robustos à presença de heteroscedasticidade e autocorrelação. Na tabela, estão omitidos os efeitos fixos de empresa-direção e trimestre, bem como os controles de *codeshare*-empresa, tendência-empresa, sazonalidade e efeitos de incêndio em SDU-empresa. ‡ indicativo de significante a 1%, † indicativo de significante a 5% e * indicativo de significante a 10%.

sinais e à magnitude, e também com relação à significância estatística das estimativas. De fato, por exemplo, o efeito marginal da variável preços na função utilidade indireta do consumidor é negativo e apresenta significância e robustez em todas as especificações, ficando entre -0,0016 e -0,0012, com baixo desvio padrão.

No que tange às variáveis de *market share* do nested logit os resultados das especificações, em geral, mostraram-se robustos. A exceção ficou por conta da especificação NL-AR, que apresentou queda acentuada no parâmetro da variável $\ln(s_{jht})$. Para essa especificação, a introdução do parâmetro de congestionamento de Ackerberg e Rysman (2005), por meio da variável $\ln(\text{assentos}_{jt})$, foi o fator crucial para o seu desempenho distinto nesse quesito. Esse parâmetro de congestionamento foi estimado em 0,1672 nessa especificação, mas caiu consideravelmente na especificação ENL-AR, onde tornou-se não significante. Uma das conclusões é que possivelmente a variável de congestionamento proposta pelos autores é possivelmente correlacionada com fatores não-observáveis referentes ao bem externo e que, uma vez controlados esses fatores - pelo procedimento ENL -, ela deixou de ser uma variável de relevante. Tem-se, assim, uma indicação de que o efeito enfatizado pelos autores, de congestionamento no espaço de características, quando da formação de preferências do consumidor, pode estar bastante correlacionado com variáveis indicativas do tamanho do mercado que também devem ser controladas.

As figuras abaixo apresentam os intervalos de estimativas amostrais obtidas para as elasticidades-preço próprias das firmas nas quatro especificações de demanda adotadas. Os intervalos são apresentados para cada firma antes e depois da mudança

do regime cambial de 1999, sendo aplicados os nomes "PRE" e "POS" para referenciar cada um dos períodos.

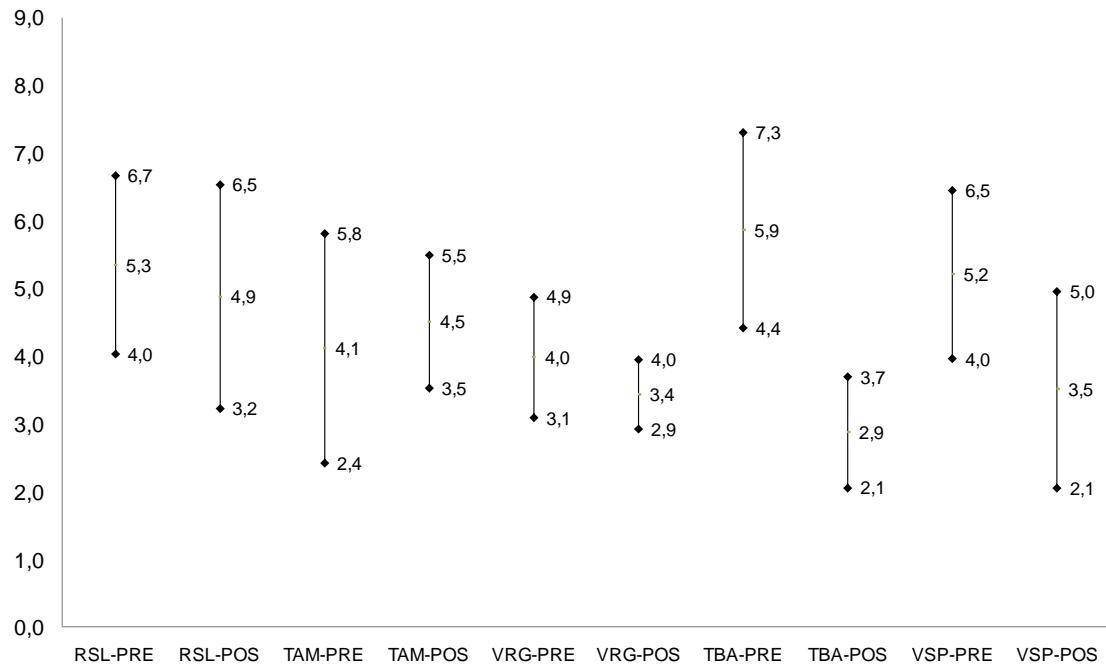


Figura 3 - Elasticidades-Preço Próprias Estimadas (em Módulo) - Especificação NL

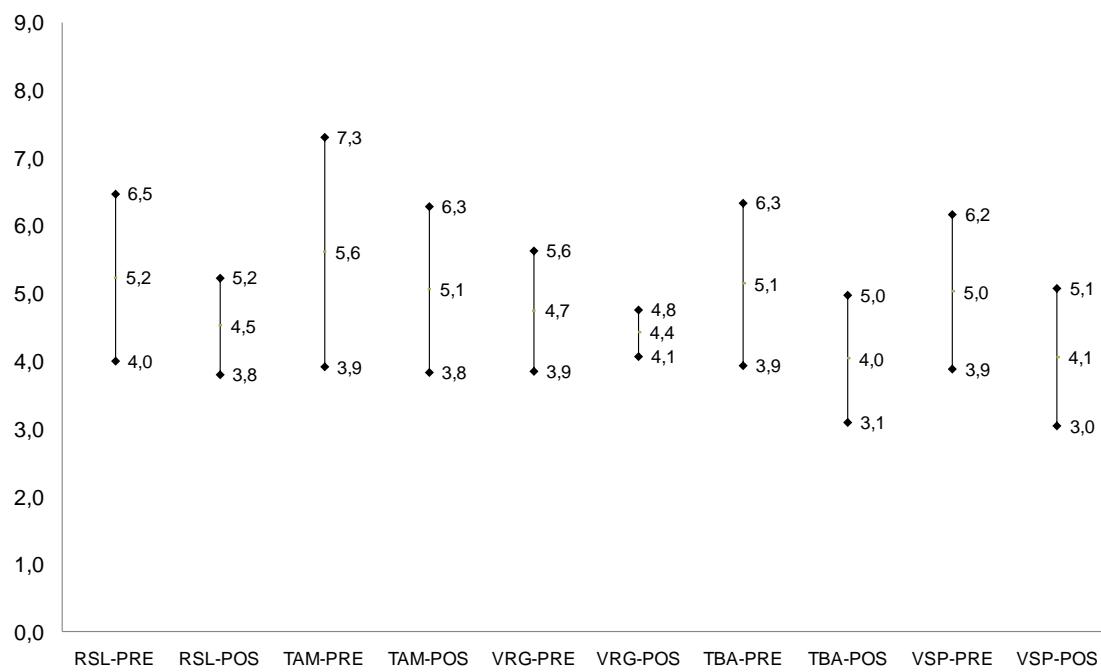


Figura 4 - Elasticidades-Preço Próprias Estimadas (em Módulo) - Especificação NL-AR

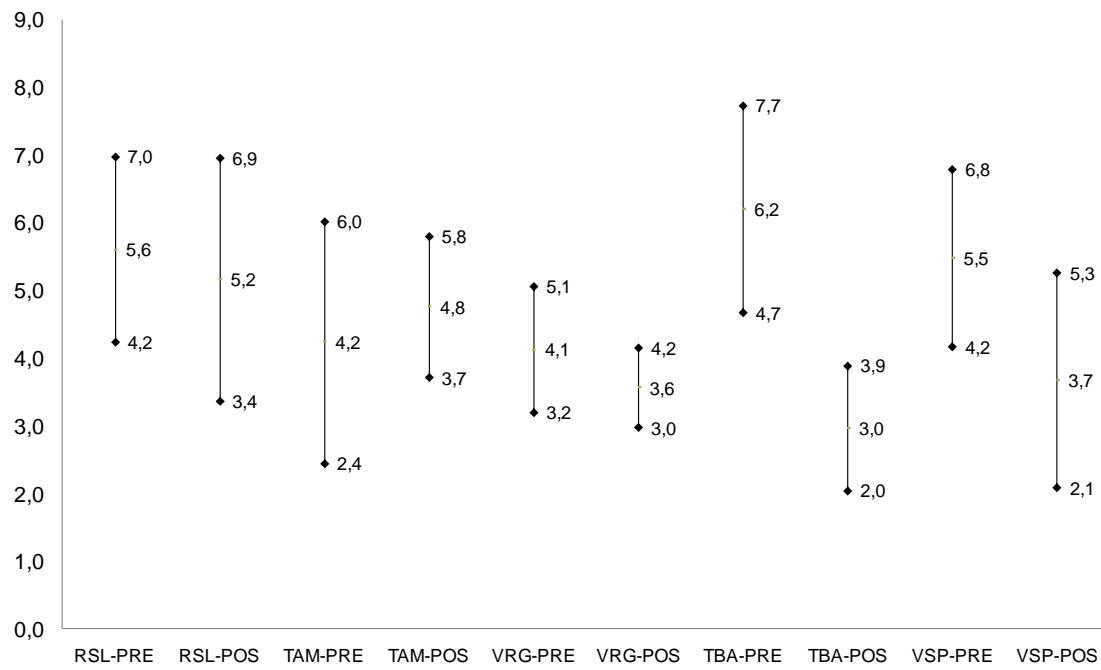


Figura 5 - Elasticidades-Preço Próprias Estimadas (em Módulo) - Especificação ENL

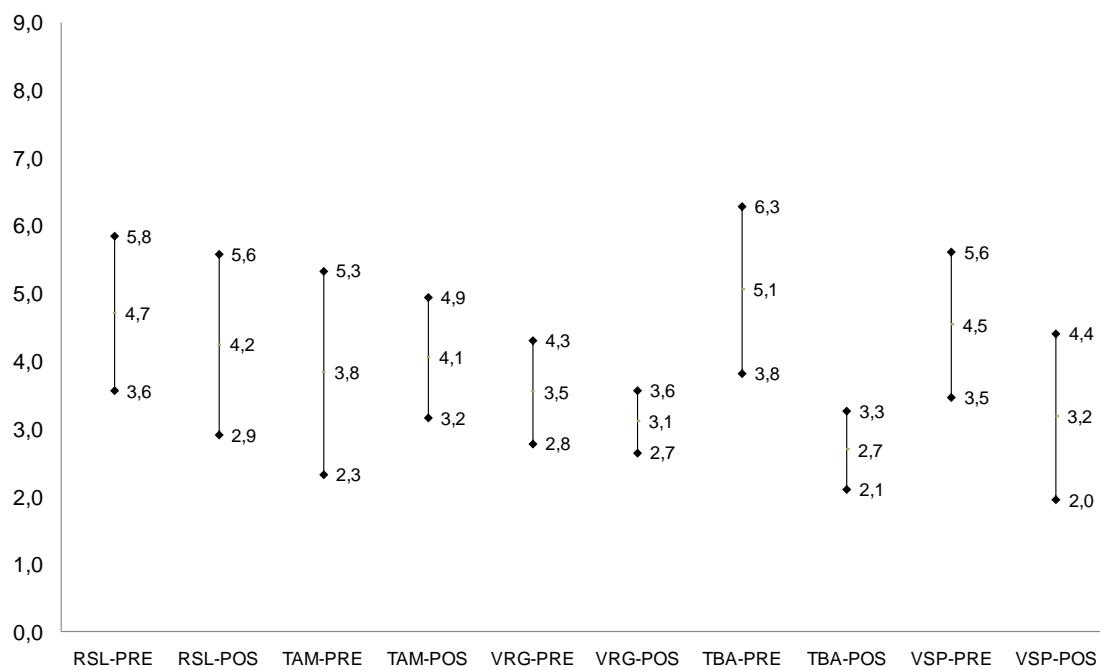


Figura 6 - Elasticidades-Preço Próprias Estimadas (em Módulo) - Especificação ENL-AR

Uma análise depurada das estimativas de elasticidades-preço e seus intervalos permite considerações importantes sobre o posicionamento das firmas. É possível inferir que o período pré-1999 - que coincidiu em grande parte com o período de maior regulação e de vigência do acordo em pool da Ponte Aérea -, as elasticidades de marcas Varig e TAM eram em média um pouco menores que as demais marcas. Isso se dava por conta da maior qualidade percebida dessas marcas, em termos de número de frequências de voo e de serviços ao passageiro, e já sinalizava que as duas empresas deveriam provavelmente ser as preferidas do consumidor. Esse fator acabou sendo confirmado pelos fatos do mercado, onde, após a liberalização, observou-se que as duas empresas em poucos anos rivalizavam pela liderança.

Um fator curioso nas figuras é a expressiva queda das elasticidades-preço das empresas Vasp e Transbrasil no período pós-mudança de regime cambial, fenômeno

observado em todas as especificações. Isso se deve ao fato das duas empresas terem se tornado alternativas "*low fare*" do mercado, oferecendo descontos vultosos sem alterar a sua qualidade intrínseca: a queda de preços atua diretamente sobre as elasticidades estimadas do logit aninhado, levando à referida queda, que é consistente com a interpretação econômica tradicional: preços menores (mantidos os atributos), elasticidade-preço menor.

3.3.4.1 Resultados das Estimações da Relação de Oferta e Inferências de Conduta

A estimação dos parâmetros dos sistemas de demanda, de acordo com cada especificação do logit aninhado adotada, constitui-se na primeira etapa do **procedimento em três passos** para a análise antitruste empírica proposta na Seção 2.3. Uma vez estimados esses parâmetros, os passos seguintes são 1. estimação da relação de oferta - usando variáveis transformadas que empregam os parâmetros de demanda estimados -, e 2. teste de hipótese quanto à conduta competitiva.

A Tabela 6 apresenta os resultados das estimações das relações de oferta relacionadas às especificações de demanda utilizadas. Pode-se tecer um conjunto de comentários a respeito dos resultados da Tabela 6. Quanto à conduta competitiva - foco principal de interesse da investigação antitruste empírica aqui proposta -, temos os parâmetros das variáveis $\tilde{p}_{-jt} \times \text{pré choque usd}$ e $\tilde{p}_{-jt} \times \text{pós choque usd}$, respectivamente β_7 e β_8 na equação (77).

Tabela 6 - Resultados das Estimações das Relações de Oferta³¹

Variáveis	NL-B	NL-AR	ENL-B	ENL-AR
q_{jt}	-0,2740 ‡ (0,0885)	-0,2600 ‡ (0,0518)	-0,2594 ‡ (0,0925)	-0,3510 ‡ (0,0781)
frequências de voo _{jt}	-0,3187 (0,9086)	1,5120 † (0,6612)	-0,4459 (0,9761)	0,3625 (0,8683)
tripulação _{jt}	0,0373 * (0,0212)	0,0206 * (0,0108)	0,0371 * (0,0220)	0,0353 * (0,0182)
combustível _{jt}	37,5115 (50,8011)	36,0363 (27,6065)	14,5495 (53,0265)	9,9576 (46,6905)
manutenção _{jt}	0,0207 (0,0141)	0,0103 † (0,0044)	0,0203 (0,0152)	0,0183 (0,0115)
combustível _{-jt}	59,8937 (106,5895)	86,6103 (70,5362)	-55,4334 (108,0922)	-40,9970 (91,5793)
$p_{jt} \times$ pré choque usd	1,7031 * (0,9863)	1,1774 † (0,4734)	2,2957 † (1,0560)	1,9476 † (0,9056)
$p_{jt} \times$ pós choque usd	1,8696 † (0,9411)	1,5484 ‡ (0,4391)	1,8123 † (0,9187)	1,8866 † (0,8364)
constante	-827,7201 † (333,9849)	-392,0754 † (159,9522)	-931,9239 ‡ (356,3162)	-749,0994 † (294,8018)
R2 Ajustado	0,9347	0,9547	0,9315	0,9463
Estat. Kleibergen-Paap	27,0610 ‡	24,0720 ‡	29,0960 ‡	29,0170 ‡
Estat. Hansen J	11,4850	5,2660	0,0743 *	9,4810

³¹ Variável dependente: \tilde{p}_{jt} . Desvios padrões em parênteses, corrigidos por meio de bootstrap não-paramétrico, robustos à presença de heteroscedasticidade. Na tabela, estão omitidos os efeitos fixos de empresa-direção e trimestre, bem como os controles de codeshare-empresa, tendência-empresa, sazonalidade e efeitos de incêndio em SDU-empresa. ‡ indicativo de significante a 1%, † indicativo de significante a 5% e * indicativo de significante a 10%.

Em todas as especificações, ***foi possível identificar poder de mercado coordenado das empresas, em magnitude considerada estatisticamente significante*** - tanto antes quanto depois da mudança de regime/choque cambial de 1999. De fato, todos os parâmetros estimados para ambas as variáveis são estatisticamente significantes a pelo menos 10% - sendo a maioria ao nível de significância de 5%. Os parâmetros são também todos positivos e dentro do intervalo entre +1,5 e +2,3. Isso permite inferir que as empresas no mercado da Ponte Aérea possuíam algum poder de mercado coordenado - além do poder de mercado unilateral -, provavelmente originário das práticas conjuntas da operação em *pool*, que por décadas caracterizou a ligação, e que nem as guerras de preço de 1998 foram capazes de dissipar.

Entretanto, é importante apontar que, apesar das inferências econométricas permitirem chegar à conclusão de existência de poder de mercado coordenado - o que por si só já enseja um acompanhamento antitruste pormenorizado dessa ligação -, não foram encontradas evidências de que esse poder de mercado tenha sofrido qualquer incremento a partir de 1999 - ano não apenas da mudança e *overshooting* cambiais, mas também da reunião entre os empresários do setor. De fato, as evidências nesse caso são ambíguas, tendo havido aumento de β_7 para β_8 , para as especificações NL (NL-B e NL-AR) e diminuição de β_7 para β_8 , para as especificações ENL (ENL-B e ENL-AR). Mais importante do que isso, foram realizados testes da hipótese de igualdade dos dois parâmetros em todas as especificações, e ***em nenhuma delas foi possível rejeitar a hipótese nula de ausência de quebra estrutural no poder de mercado coordenado por conta das alegadas práticas de preço concertado***. Aparentemente, os episódios de *overshooting* cambial que se seguiram à mudança de

regime em 1999 não foram capazes de levar às empresas para uma situação de conluio, com *markups* mais vantajosos, do que já acontecia até então. A conclusão foi, portanto, de que o período sob investigação do caso antitruste da Ponte Aérea Rio de Janeiro - São Paulo, provavelmente não foi caracterizado por mudança na conduta competitiva das firmas, dada a inexistência de alteração estatisticamente significante em seu parâmetro de poder de mercado coordenado. Há, sim, como dito, evidências de resultados de coordenação, oriunda do período regulatório onde os *players* combinavam estratégias com a anuência do regulador; mas não há indícios de mudanças significativas no comportamento das empresas.

Outros comentários sobre os resultados das estimações dizem respeito ao lado de custos. Em termos gerais, os deslocadores de custos foram utilizados nas especificações com o intuito de se promover um controle mais adequado da variabilidade dos dados pelo lado dos insumos e do processo produtivo. Muitas dessas variáveis apresentaram coeficientes estatisticamente insignificantes, o que provavelmente significa que são bastante correlacionadas com os efeitos fixos de empresa, trimestre, além dos controles de sazonalidade e tendência. Por outro lado, e em conformidade com a literatura do transporte aéreo (ex. Caves, Christensen e Tretheway, 1984, e Silveira, 2001), obteve-se fortes evidências da existência de um ***regime de economias de densidade das firmas***. De fato, em todas as especificações, foi possível obter uma estimativa estatisticamente significante a 1%, e negativa, do coeficiente da variável q_{jt} . Esse é um importante resultado, dado que a abordagem tradicional de análise de conduta - o arcabouço de variações conjeturais - desde

Bresnahan (1982) sofre crítica pelo fato de não permitir a dissociação do parâmetro de conduta com o parâmetro de custos - problema de "identificação".

Considerações Finais

O presente trabalho buscou desenvolver uma nova abordagem para a investigação antitruste da conduta de firmas em oligopólio. Por meio do desenvolvimento de um arcabouço calcado na moderna Teoria da Organização Industrial, construiu-se uma Relação de Balanceamento dos Lucros Marginais (RBLM), onde uma situação de colusão eficiente de cartel foi explicitamente modelada, sendo obtida uma relação de oferta onde o poder de mercado das firmas pode ser decomposto em duas partes: poder de mercado "unilateral" e poder de mercado "coordenado". Por meio da especificação econometrífica da variável preço aqui proposta, e de forma flexível com vistas a acomodar os mais diversos tipos de configuração do mercado, obteve-se uma metodologia onde o analista antitruste pode estimar um parâmetro e diretamente testar a existência de alguma forma de coordenação entre as firmas no mercado.

Foi desenvolvida uma aplicação para a metodologia de análise proposta, com uso de uma amostra de dados reais obtidos de um caso antitruste conhecido, que ficou conhecido como "Cartel da Ponte Aérea", e julgado em 2004. A ideia da aplicação foi a de utilizar o arcabouço desenvolvido para se promover uma investigação da prática de "paralelismo plus" das empresas daquele mercado, a partir de 1999.

Os resultados da aplicação desenvolvida apontaram para a ausência de evidências de uma alteração da conduta de mercado das firmas no período relevante de investigação

antitruste em que as firmas alegadamente praticaram conduta concertada. Por meio de testes de hipótese quanto à conduta competitiva das firmas no mercado, rejeitou-se a hipótese nula de quebra estrutural no parâmetro de poder de mercado coordenado. Obteve-se, entretanto, evidências de que as firmas já detinham poder de mercado colusivo desde o período de maior regulação e de colusão explícita por meio de operação em aliança (o "pool" da Ponte Aérea), e que a desregulação, no curto prazo, ainda não havia sido capaz de dissipar.

Por meio da aplicação a uma base de dados real com um caso antitruste de amplo conhecimento, foi possível "experimentar" a metodologia, tendo sido constatadas algumas das vantagens da abordagem, como a praticidade, flexibilidade com relação à demanda, e facilidade de manuseio econômétrico de uma única equação comportamental, nos mesmos moldes do antes popular instrumental de variações conjeturais. Por outro lado, há que se ressaltar que os benefícios são usufruídos às custas de se ter que trabalhar com variáveis transformadas obtidas de estimação prévia de demanda e com a necessidade de correção os desvios padrões das estimativas de poder de mercado. Acredita-se que, dependendo do caso antitruste em análise, e dos prazos para a investigação, os benefícios superem os custos associados ao uso da metodologia, de forma que a mesma possa servir como embasamento da tomada de decisão no antitruste brasileiro.

Referências

- ACKERBERG, D. e RYSMAN, M. Unobserved Product Differentiation in Discrete-Choice Models: Estimating Price Elasticities and Welfare Effects. *RAND Journal of Economics*, vol. 36, n. 4, pp. 771-788, 2005.
- BERRY, S. Estimating Discrete-Choice Models of Product Differentiation. *RAND Journal of Economics*, vol. 25, n. 2, pp. 242-262, 1994.
- BERRY, S., LEVINSOHN, J. e PAKES, A. Automobile prices in market equilibrium. *Econometrica*, v. 63, pp. 841-890, 1995.
- BERTRAND, J., *Review of Walras' Théorie mathématique de la richesse sociale and Cournot's Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses* (1883). J. Savants, pp. 499-508. In: Daughety, A.F. (Ed.), *Cournot Oligopoly, Characterization and Applications*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 73–81, 1988.
- BETING, G. *Ponte Aérea: Uma Grande Idéia Brasileira*. Disponível www.jetsite.com.br, 2006.
- BOWLEY, A. *The Mathematical Groundworks of Economics*. Oxford: Oxford Univ. Press, 1924.
- BRESNAHAN, T. The Oligopoly Solution Concept is Identified. *Economic Letters*, vol. 10, n. 1/2, pp. 87-92, 1982.
- BRESNAHAN, T. Empirical Studies of Industries with Market Power. In: R. Schmalensee and R. Willig (Ed.) *Handbook of Industrial Organization*, vol. II. Elsevier Publ., Amsterdam, 1989.
- CAVES, D., CHRISTENSEN, L., e TRETHEWAY, M. Economies of Density versus Economies of Scale: Why Trunk and Local Service Airline Costs Differ. *Rand Journal of Economics*, n. 15, 1984.
- CORTS, K., Conduct parameters and the measurement of market power, *Journal of Econometrics*, vol. 88, n. 2, pp. 227-250, 1999.
- COURNOT, A., *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*. Paris: Hachette (1838). Tradução para o inglês de N.T. Bacon. Londres: Hafner Publishing Company, 1960.
- D'ASPREMONT, C. e DOS SANTOS FERREIRA, R. Price-quantity competition with varying toughness. *Games and Economic Behavior*, n. 65, pp. 62-82, 2009.

- DUSO, T. e JUNG, A. Market Conduct and Endogenous Lobbying: Evidence from the U.S. Mobile Telecommunications Industry. *Journal of Industry, Competition and Trade*, vol. 7, n. 1, pp. 9-29, 2007.
- FAGEDA, X. Measuring Conduct and Cost Parameters in the Spanish Airline Market. *Review of Industrial Organization*, vol. 28, pp. 379-399, 2006.
- FIUZA, E. P. S. Automobile demand and supply in Brazil: effects of tax rebates and trade liberalization on markups in the 1990s. *Texto para Discussão IPEA* n. 916, 2002.
- FARINA, E. *Voto-vista de Conselheiro. Processo Administrativo nº. 08012.000677/1999-70.* Conselho Administrativo de Defesa Econômica, 2004.
- FRIEDMAN, J. A Non-Cooperative Equilibrium for Supergames. *Review of Economic Studies*, vol. 28, p. 1-12, 1971.
- GASMI, F., LAFFONT, J. J. e VUONG, Q. H. A structural approach to empirical analysis of collusive behavior. *European Economic Review*, v. 34, p. 513-523, 1990.
- GENESOVE, D. e MULLIN, W. Testing Static Oligopoly Models: Conduct and Cost in the Sugar Industry, 1890-1914. *Rand Journal of Economics*, n. 29, p. 355-377, 1998.
- GOEREE, M. Advertising in the US Personal Computer Industry. *EconWPA Industrial Organization Series*, n. 0503002, 2005.
- IWATA, G. Measurement of conjectural variations in oligopoly. *Econometrica*, vol. 42, pp. 947-966, 1974.
- LAU, L. On Identifying the Degree of Competitiveness from Industry Price and Output Data. *Economic Letters*, vol. 10, n. 1/2, pp. 93-99.
- MOTTA, M. *Competition Policy: Theory and Practice*. Cambridge University Press, 1994.
- MURPHY, K. e TOPEL, R. Estimation and Inference in Two-Step Models. *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 3, pp. 370-379, 1985.
- OLIVEIRA, A. V. M. A Alocação de Slots em Aeroportos Congestionados e suas Consequências no Poder de Mercado das Companhias Aéreas. *Revista de Literatura dos Transportes*, vol. 4, n. 2, pp. 5-49, 2010.
- OLIVEIRA, A. V. M. Simulating revenue management in an airline market with demand segmentation and strategic interaction. *Journal of Revenue and Pricing Management*, London, UK, v. 1, n. 4, 2003.

- PULLER, S. Pricing and Firm Conduct in California's Deregulated Electricity Market. *The Review of Economics and Statistics*, vol. 89, n. 1, pp. 75-87, 2007.
- PULLER, S., Estimation of competitive conduct when firms are efficiently colluding: Addressing the Corts Critique, *Applied Economics Letters*, vol. 16, n. 15, pp. 1497-1500, 2009.
- ROTEMBERG, J. e SALONER, G. A Supergame-Theoretic Model of Price Wars During Booms. *American Economic Review*, n. 76, pp. 390-407, 1986.
- SCHMALENSEE, R. Inter-Industry Studies of Structure and Performance. In R. Schmalensee and R. D. Willig (Eds.), *Handbook of Industrial Organization*, vol. II, New York: North-Holland, 1989.
- SECRETARIA DE ACOMPANHAMENTO ECONÔMICO. *Processo Administrativo - Conduta Varig, Tam, Transbrasil e Vasp. Parecer MF - SEAE - COGDC-DF N. 363*, 2001.
- SECRETARIA DOS TRANSPORTES DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Pesquisa de Origem e Destino do Transporte Rodoviário e Aéreo do Estado de São Paulo. Relatório III*, 2006.
- SILVEIRA, J. Transporte Aéreo Regular no Brasil: Análise Econômica e Função de Custo. *Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 2003.
- SLADE, M. E. Price Wars in Price-Setting Supergames. *Economica*, vol. 5, n. 6(223):2, pp. 95-310, 1989.
- SLADE, M. Market Power and Joint Dominance in UK Brewing. *Journal of Industrial Economics*, n. 52, pp. 133-163, 2004.
- SUSLOW, V. Estimating monopoly behavior with competitive recycling: an application to Alcoa. *Rand Journal of Economics*, vol. 17, pp. 389-403, 1986.
- TAVARES, M. O Transporte Aéreo Doméstico e a Lógica da Desregulamentação. *Documento de Trabalho. Secretaria de Acompanhamento Econômico*, n. 4, 1999.
- VERBOVEN, F. International price discrimination in the European car market. *Rand Journal of Economics*, vol. 27, n. 2, pp. 240-268, 1996.

Apêndice: Valor Presente Esperado dos Lucros Futuros

Pode-se encontrar, por meio de indução matemática, uma expressão geral para as previsões dos lucros da firma k no tempo futuro $T+v$, $v=1, 2, \dots$, como função dos lucros no tempo presente T . Essa expressão aninha a possibilidade de que os lucros seguem um processo temporal generalizado do tipo $ARMA(l,m)$, com $\pi_{kt} = a_k + \sum_{v=1}^l b_{kv}\pi_{kt-v} + \sum_{v=1}^m g_{kv}z_{kt-v} + z_{kt}$, onde os a_k , b_{kv} , g_{kv} são parâmetros e os z_{kt} são os termos residuais. Por simplicidade, vamos remover o índice k .

Começando pelo $ARMA(1,1)$, temos a seguinte seqüência de lucros esperados futuros, dada a informação no tempo presente T ³²:

$$\begin{aligned}
 E_T\pi_{T+1} &= \hat{\pi}_{T+1} = E_T[a + b_1\pi_T + z_{T+1} + g_1z_T] = a + b_1\pi_T; \\
 E_T\pi_{T+2} &= \hat{\pi}_{T+2} = E_T[a + b_1\hat{\pi}_{T+1} + z_{T+2} + g_1z_{T+1}] = a(1 + b_1) + b_1^2\pi_T; \\
 E_T\pi_{T+3} &= \hat{\pi}_{T+3} = E_T[a + b_1\hat{\pi}_{T+2} + z_{T+3} + g_1z_{T+2}] = a(1 + b_1 + b_1^2) + b_1^3\pi_T; \\
 &\dots \\
 E_T\pi_{T+v} &= \hat{\pi}_{T+v} = E_T[a + b_1\hat{\pi}_{T+v-1} + z_{T+v} + g_1z_{T+v-1}] \\
 &= a(1 + b_1 + b_1^2 + \dots + b_1^{v-1}) + b_1^v\pi_T = a \sum_{i=0}^{v-1} b_1^i + b_1^v\pi_T. \tag{78}
 \end{aligned}$$

Obtemos, assim, em (78), o processo $ARMA(1,1)$ expandido de uma forma mais conveniente, como função apenas de π_T e dos parâmetros do processo de lucros. Prosseguindo, para um processo $ARMA(2,2)$, teríamos:

³² Por hipótese, assume-se $E_T\pi_t = \pi_t$ e $E_Tz_t = z_t$, $\forall t \leq T$ e $E_T\pi_t = \hat{\pi}_t$ e $E_Tz_t = 0$, $\forall t > T$.

Note que $E_T\pi_t$ é o operador de expectativas em T quanto ao lucro futuro, em t ($t > T$).

$$\begin{aligned}
E_T \pi_{T+1} = \hat{\pi}_{T+1} &= E_T [a + b_1 \pi_T + b_2 \pi_{T-1} + z_{T+1} + g_1 z_T + g_2 z_{T-1}] \\
&= [a + b_2 \pi_{T-1}] + b_1 \pi_T; \\
E_T \pi_{T+2} = \hat{\pi}_{T+2} &= E_T [a + b_1 \hat{\pi}_{T+1} + b_2 \pi_T + z_{T+2} + g_1 z_{T+1} + g_2 z_T] \\
&= [a(1 + b_1) + b_1 b_2 \pi_{T-1}] + (b_1^2 + b_2) \pi_T; \\
E_T \pi_{T+3} = \hat{\pi}_{T+3} &= E_T [a + b_1 \hat{\pi}_{T+2} + b_2 \hat{\pi}_{T+1} + z_{T+3} + g_1 z_{T+2} + g_2 z_{T+1}] \\
&= [a(1 + b_1 + b_1^2 + b_2) + (b_1^2 b_2 + b_2^2) \pi_{T-1}] + (b_1^3 + 2b_1 b_2) \pi_T; \\
&\dots \\
E_T \pi_{T+v} = \hat{\pi}_{T+v} &= E_T [a + b_1 \hat{\pi}_{T+v-1} + z_{T+v} + g_1 z_{T+v-1}] \\
&= \tilde{a}_{T+v}(a, b_1, b_2, \pi_{T-1}, v) + \tilde{b}_{T+v}(b_1, b_2, v) \pi_T.
\end{aligned} \tag{79}$$

Obtemos, agora em (79), o processo $ARMA(2,2)$ expandido de uma forma conveniente, como função apenas de π_T , dos parâmetros de lucros e valor do lucro em π_{T-1} . Por fim, generalizando para um processo $ARMA(l,m)$, teríamos:

$$\begin{aligned}
E_T \pi_{T+v} = \hat{\pi}_{T+v} &= E_T [a + b_1 \hat{\pi}_{T+v-1} + \dots + b_l \hat{\pi}_{T+v-l} \\
&\quad + z_{T+v} + g_1 z_{T+v-1} + \dots + g_m z_{T+v-m}] \\
&= \tilde{a}_{T+v}(a, b_1, \dots, b_l, \pi_{T-1}, \dots, \pi_{T-v+1}, v) + \tilde{b}_{T+v}(b_1, \dots, b_l, v) \pi_T \\
&= \tilde{a}_{T+v} + \tilde{b}_{T+v} \pi_T.
\end{aligned} \tag{80}$$

A expansão do $ARMA(l,m)$ permitida, desta vez, por (80), leva novamente a uma forma conveniente, como função apenas de π_T , dos parâmetros de lucros e de todo o histórico de lucratividade, expresso por $\pi_{T-1}, \dots, \pi_{T-v+1}$, que, assim como π_T , são informações conhecidas e à disposição das firmas no tempo T . Uma vez obtida (80), pode-se então calcular o valor esperado do fluxo de lucros futuros das firmas:

$$\begin{aligned}
E_T \pi_T^{PV} &= \delta E_T \pi_{T+1} + \delta^2 E_T \pi_{T+2} + \delta^3 E_T \pi_{T+3} + \dots \\
&= \delta(\tilde{a}_{T+1} + \tilde{b}_{T+1} \pi_T) + \delta^2(\tilde{a}_{T+2} + \tilde{b}_{T+2} \pi_T) + \delta^3(\tilde{a}_{T+3} + \tilde{b}_{T+3} \pi_T) + \dots \\
&= (\delta \tilde{a}_{T+1} + \delta^2 \tilde{a}_{T+2} + \delta^3 \tilde{a}_{T+3} + \dots) + (\delta \tilde{b}_{T+1} + \delta^2 \tilde{b}_{T+2} + \delta^3 \tilde{b}_{T+3} + \dots) \pi_T \\
&= \sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \tilde{a}_{T+i} + \sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \tilde{b}_{T+i} \pi_T.
\end{aligned} \tag{81}$$

Dividindo e multiplicando o lado direito de (81) por $\sum_{i=1}^{\infty} \delta^i$, temos:

$$\begin{aligned}
E_T \pi_T^{PV} &= \left(\sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \tilde{a}_{T+i} + \sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \tilde{b}_{T+i} \pi_T \right) \frac{\left(\sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \right)}{\left(\sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \right)}, \\
&= \sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \left(\frac{\sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \tilde{a}_{T+i}}{\sum_{i=1}^{\infty} \delta^i} + \frac{\sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \tilde{b}_{T+i}}{\sum_{i=1}^{\infty} \delta^i} \pi_T \right) \\
&= \delta^{PV} (\alpha + \beta \pi_T),
\end{aligned} \tag{82}$$

onde $\delta^{PV} = \delta/(1-\delta)$. Tem-se, assim, que com um processo evolutivo de lucros no padrão $ARMA(l,m)$, tem-se a seguinte forma fechada para a expectativa de lucros futuros $E_T \pi_{t+v} = \tilde{a}_{T+v} + \tilde{b}_{T+v} \pi_t$, e que o valor presente dos lucros $E_T \pi_T^{PV}$ pode então ser convenientemente escrito como acima, de forma a α e β serem médias intertemporais de \tilde{a}_{T+v} e \tilde{b}_{T+v} , ponderadas com pesos geometricamente declinantes relacionados ao fator de desconto³³. Note que, com a expressão em (82), temos que o valor presente da cadeia de lucros esperados futuros, assumindo-se uma evolução generalizada do tipo $ARMA(l,m)$, é simplesmente um ajuste linear dos lucros presentes projetados para o futuro. E este ajuste é feito com uso dos parâmetros de intercepto e inclinação médios intertemporais obtidos com a expansão sucessiva dos $ARMA$.

³³ De fato, temos que $\alpha = \left(\sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \tilde{a}_{T+i} \right) / \left(\sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \right)$ e $\beta = \left(\sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \tilde{b}_{T+i} \right) / \left(\sum_{i=1}^{\infty} \delta^i \right)$, constituindo-se em médias onde os δ^i , $i = 1, 2, \dots, \infty$, são os pesos.