UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E
CONTABILIDADE**

Departamento de Economia

**INTEGRAÇÃO VERTICAL
E INCERTEZA**

Maria Margarete da Rocha

Orientador: Prof. Dr. Paulo Furquim de Azevedo

São Paulo

2002

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Departamento de Economia

INTEGRAÇÃO VERTICAL E INCERTEZA

Um estudo empírico com a indústria petroquímica nacional

Maria Margarete da Rocha

Orientador: Prof. Dr. Paulo Furquim de Azevedo

Tese apresentada junto ao Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Economia.

São Paulo
2002

AGRADECIMENTOS

A elaboração de uma tese requer um longo esforço que só é possível de ser realizado graças ao apoio de inúmeras pessoas. Este é o momento de fazer jus a todas estas pessoas que foram de fundamental importância para a finalização deste trabalho.

Em primeiro lugar, devo agradecer ao Prof. Paulo Furquim de Azevedo por ter aceitado a empreitada de orientar uma aluna que, além de nova na área de organização industrial, ainda trazia o ônus de conciliar a elaboração da tese com outras atividades profissionais. Afora todo o seu preparo acadêmico, tive a sorte de encontrar um orientador extremamente paciente e atencioso, cujo apoio foi crucial nos momentos mais críticos.

No desafio de conciliar o que seria inconciliável, pude contar com a preciosa ajuda de meus colegas de trabalho, que me auxiliaram de diversas formas, seja viabilizando meu afastamento nos momentos em que isto foi inevitável, seja por meio da leitura dos capítulos em elaboração ou simplesmente oferecendo conforto. Em especial, agradeço a Edgard Pereira por ter me concedido a chance única de finalizar esta tese sem abrir mão de um trabalho do qual tenho grande orgulho.

Agradeço também a todos os meus colegas de turma do IPE/USP, que com sua alegria contribuíram para que o período da pós-graduação fosse uma das melhores épocas de minha vida, a despeito do trabalho árduo que enfrentamos ao longo do curso. Em particular, a Tarsila e Adriano, meus amigos de todas as horas, que compartilharam comigo as angústias de fazer uma tese.

Com relação aos professores Francisco Anuatti Neto e Naércio Aquino Menezes Filho que compuseram a banca de qualificação, seus comentários foram fundamentais para dar um rumo a este trabalho em um momento no qual o exercício empírico não passava de uma mera conjectura. Desta forma, devo meus créditos a eles.

Agradeço o apoio financeiro do CNPq nos primeiros quatro anos do curso de doutorado, que viabilizaram minha vinda para São Paulo. Também devo agradecimentos à ABIQUIM, que gentilmente me cedeu várias publicações utilizadas no capítulo empírico e, em especial, a Cathie e Elaine, que me orientaram na incessante busca por dados na biblioteca da associação.

Por fim, dedico este trabalho a minha mãe, Maria Júlia, por, ao longo destes anos, ter me dado o suporte emocional e, às vezes logístico, para realizar minha pós-graduação, mesmo longe da família e em situações por vezes bastante adversas.

RESUMO

O objetivo principal da presente tese é realizar um estudo empírico acerca do efeito da incerteza sobre a forma de organização econômica da indústria petroquímica brasileira, que se caracteriza pela forte presença de integração vertical. Para tal, adotou-se como referencial teórico a Economia dos Custos de Transação (ECT).

Inicialmente, foram desenvolvidos alguns conceitos e temas que seriam úteis à posterior construção de variáveis e ao próprio formato do exercício empírico. Desta forma, abordaram-se as principais visões da literatura para os conceitos de integração vertical e incerteza, assim como se apresentaram os principais pontos da ECT.

O exercício empírico elaborado consistiu na realização de *cross sections* que visavam captar um retrato do desenho organizacional da indústria em tela em dois instantes: 1989 e 1999. O primeiro corresponde ao momento imediatamente anterior ao início de diversas transformações que iriam modificar o ambiente institucional no qual as empresas petroquímicas nacionais atuavam. Estes acontecimentos foram a abertura comercial do governo Collor, a privatização do setor e o Plano Real. O pressuposto assumido é que estas mudanças representaram um aumento permanente do grau de incerteza a que as empresas petroquímicas nacionais estavam sujeitas. A segunda *cross section* refere-se ao ano de 1999, dez anos após.

As várias amostras constituídas foram compostas por transações envolvendo produtos petroquímicos. Dois grupos de transações foram construídos. O primeiro com transações entre petroquímicos de 1ª geração e petroquímicos de 2ª geração. O segundo com transações entre petroquímicos de forma geral, sem referência à posição exata na cadeia produtiva.

O principal resultado obtido refere-se aos coeficientes estimados para variável representativa da incerteza. A despeito de todas as dificuldades relacionadas à mensuração deste conceito, a variável apresentou o comportamento previsto. Nas estatísticas descritivas, verificou-se um incremento da incerteza em 1999 relativamente a 1989. Nas regressões, os coeficientes estimados foram na maioria das vezes significantes e apresentaram o sinal esperado.

Com relação aos demais resultados, observou-se que aqueles referentes a *cross section* de 1989 foram mais consistentes do que os da *cross section* de 1999, o que reforça o argumento de que o setor petroquímico nacional atravessa mudanças ainda não

concluídas, razão pela qual não permitiram que um novo desenho de organização econômica fosse claramente estabelecido.

ABSTRACT

The main purpose of the present thesis is to perform an experimental study about the effect caused by uncertainty on the economic organization of the Brazilian petrochemical industry, which is characterized by a strong presence of vertical integration. For that, the Economy of Transaction Costs (ECT) was adopted as theoretical reference.

Initially, some concepts and essays, that would be useful to the posterior variable construction and to the form of the experimental exercise, were developed. Thus, the main viewpoints in literature for the concepts of vertical integration and uncertainty, as the main topics of ECT presented, were discussed.

The elaborated experimental exercise consisted in performing cross sections that aimed getting a picture of the organizational design of the industry in question in two different moments: 1989 and 1999. The first one corresponds to the moment immediately before the start of several changes that would alter the institutional environment in which the national petrochemical companies actuated. These happenings were the commercial opening of the Collor government, the privatization of this sector and the Real Plan. The assumed conjecture is that those changes represented a permanent increase of the uncertainty level to which the petrochemical industries were subject. The second cross section is related to 1999, ten years later.

The several samples were composed by transactions involving petrochemical products. Two transaction groups were constituted. The first one comprises transactions between 1st and 2nd generation petrochemicals. The second one comprises transactions between general petrochemicals, with no reference to the exact position in the productive chain.

The main result obtained refers to the estimated rate for the variable that represents uncertainty. In spite of all difficulties related to measuring this concept, the variable presented the foreseen behavior. In the descriptive statistics, it could be verified an increase of uncertainty in 1999 relatively to 1989. In the regressions, the estimated rates were most of the times significant and presented the expected sign.

As for the further results, it was observed that those related to the cross section of 1989 were denser than those of the cross section of 1999, which reinforces the argument that the national petrochemical sector is going through changes not yet

concluded, reason why a new design of economic organization has not been clearly established.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO 1 PRINCIPAIS CONCEITOS	4
1.1 Integração Vertical	4
1.1.1 Definição	4
1.1.2 Integração Vertical <i>versus</i> Arranjos Verticais	11
1.1.3 Conflito, Interesse e Hipóteses de Comportamento	13
1.2 Motivações para a Integração Vertical	17
1.2.1 Breve Histórico	18
1.2.2 Economias Tecnológicas	19
1.2.3 Motivos Monopolísticos	20
1.2.3.1 Tecnologia de Proporções Fixas <i>versus</i> Proporções Variáveis	21
1.2.3.2 Dupla Marginalização	22
1.2.3.3 Aumento de Barreiras à Entrada	23
1.2.4 Garantia de Fornecimento ou de Demanda	24
1.2.5 Assimetria de Informação	26
1.3 Economia dos Custos de Transação (ECT)	28
1.3.1 Conceitos Principais da ECT	28
1.3.2 A Escolha da Forma Organizacional	33
1.3.3 Breve Comparação com a Análise Tradicional	40
1.4 Incerteza e Integração Vertical	41
1.4.1 Incerteza no Ambiente	42
1.4.1.1 Aleatoriedade dos Eventos	42
1.4.1.2 Aspecto Informacional	48
1.4.1.3 Complexidade do Ambiente	53
1.4.2 Incerteza Comportamental	56
1.4.3 O Papel da Incerteza na ECT	58
CAPÍTULO 2 A INDÚSTRIA PETROQUÍMICA	62
2.1 Indústria Química: Características Técnicas	63
2.1.1 Delimitação da Indústria	63
2.1.2 Natureza Cíclica	71
2.2 Histórico Recente da Indústria Petroquímica Nacional	74
2.2.1 Constituição dos Pólos Petroquímicos e Regulação da Indústria	75
2.2.2 Desmonte do Aparato Regulatório	86
2.3 A Integração Vertical na Indústria Química / Petroquímica	93

CAPÍTULO 3 ANÁLISE EMPÍRICA: O CASO DA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA NACIONAL	102
3.1 Estudos Empíricos dentro da Economia dos Custos de Transação	102
3.2 Metodologia do Exercício Econométrico	105
3.2.1 A Idéia Inicial para o Exercício Empírico e os Principais Pressupostos Adotados	105
3.2.2 Levantamento das Transações da Indústria Petroquímica e Constituição das Amostras	107
3.2.3 Construção das Variáveis	111
3.3 Estatísticas das Amostras	124
3.3.1 Petroquímicos Básicos	124
3.3.2 Segmento Petroquímico	130
3.4 Regressões e Resultados	134
3.4.1 Petroquímicos Básicos	134
3.4.1.1 Mudança no Período	137
3.4.1.2 Comparação entre 1989 e 1999	144
3.4.2 Segmento Petroquímico	144
3.4.2.1 Mudança no Período	144
3.4.2.2 Comparação entre 1989 e 1999	146
CONSIDERAÇÕES FINAIS	152

INTRODUÇÃO

Esta tese tem por objetivo principal realizar um estudo empírico acerca do efeito da incerteza sobre a forma de organização econômica da indústria petroquímica brasileira, indústria esta que se caracteriza pela forte presença de integração vertical. Desta forma, as duas palavras-chave que orientarão este estudo são: *integração vertical* e *incerteza*.

Há diversos fatores que influenciam a organização econômica das atividades produtivas. Dependendo de qual conjunção de fatores se observa, pode prevalecer uma forma organizacional, como mercado *spot*, o seu inverso, a integração vertical, ou formas intermediárias, como contratos de longo prazo. A incerteza freqüentemente é citada na literatura como uma das variáveis consideradas pelos agentes econômicos na escolha da integração vertical. Não obstante a freqüência com que é citada, a incerteza tem um papel secundário nas análises de integração vertical, sendo sobrepujada por outros fatores, tais como estratégia para aumentar poder de mercado ou especificidade de ativos.

Além da pouca ênfase do seu papel sobre a forma organizacional, a incerteza não é comumente objeto de estudos empíricos da nova organização industrial, cujo principal expoente é Tirole.

Neste sentido, a tese em elaboração pretende contribuir realizando uma análise econométrica sobre o impacto da incerteza na organização produtiva da indústria petroquímica nacional. Para tal, adotar-se-á como referencial teórico a Economia dos Custos de Transação (ECT).

O tratamento dado pela ECT à incerteza é um exemplo de como este tema ocupa um papel menor na análise de organização industrial. No entanto, não se pretende fazer uma crítica ao pouco desenvolvimento dado pela ECT ao termo incerteza. Qualquer programa de pesquisa necessariamente deve enfocar seus esforços naquelas categorias de análise que considera mais relevantes. No caso da ECT, a especificidade de ativos é que ocupa a posição de destaque. O objetivo do presente trabalho é o analisar mais detidamente o papel da incerteza, que embora possa ter relevância menor quando comparada à especificidade de ativos, ainda assim é um elemento importante para explicar as formas organizacionais em certos setores econômicos, como o petroquímico, por exemplo.

A indústria petroquímica de qualquer parte do mundo, não sendo a do Brasil uma exceção, é um campo fértil a ser explorado para análise de transações alternativas ao mercado *spot*, em particular a integração vertical. Uma das questões que interessa a este trabalho é analisar mais detidamente as razões para explicar a forte verticalização desta indústria, em particular, a relevância da incerteza na organização da indústria petroquímica nacional.

Neste sentido, a década de 1990 constitui um bom referencial para estudos que tenham a incerteza como um de seus fios condutores. Nesta década, houve uma série de eventos significativos para a indústria petroquímica nacional como a abertura econômica do governo Collor, privatização do setor e Plano Real. Cada um deles representou mudanças nas regras do jogo, nas instituições etc.. A intenção é verificar empiricamente se houve alguma mudança no desenho organizacional do setor após todos estes acontecimentos.

Assim sendo, a estrutura da presente tese está organizada da seguinte forma: no primeiro capítulo é apresentada uma resenha da literatura sobre: integração vertical, principais conceitos da ECT e incerteza.

O capítulo seguinte consiste de uma descrição geral da indústria petroquímica, em particular daquelas características relevantes para o entendimento da forte verticalização que a caracteriza e do tipo de incerteza a que está sujeita. Estas características serão abordadas tanto em termos gerais, quanto em relação à indústria petroquímica brasileira. Como o período de referência para o exercício empírico será a década de 1990, haverá um item dedicado a discutir o histórico recente do setor, bem como os eventos da década em questão.

Por fim, o último capítulo apresenta o exercício empírico, que vem a ser principal contribuição desta tese. Este exercício empírico consiste na elaboração de duas *cross sections* para os seguintes anos: 1989, ano imediatamente anterior ao início das transformações da década de 1990, e 1999, dez anos após. As amostras utilizadas neste trabalho são constituídas por transações envolvendo produtos petroquímicos, razão pela qual o referencial teórico adotado foi a ECT.

A contribuição dada por esta tese materializa-se sob diversas formas. Inicialmente, apesar do setor petroquímico ser um dos mais estudados pela literatura nacional, há pouquíssimos, ou até mesmo inexitem, trabalhos de cunho econométrico para esta indústria, ao contrário do que ocorre, por exemplo, para a norte-americana.

Deste modo, este trabalho tem sua originalidade garantida por oferecer uma perspectiva diferente e original para analisar a evolução do setor nos últimos anos.

Ademais, o banco de dados usado para a construção das variáveis foi o da Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUM). Trata-se de uma vasta fonte de dados, nunca explorada em um trabalho empírico desta natureza.

Finalmente, as especificidades da indústria petroquímica nacional, onde prevalecem participações acionárias cruzadas entre as empresas, levaram a construção de variáveis representativas da forma organizacional mais sofisticadas do que aquelas tradicionalmente utilizadas nos trabalhos empíricos da ECT. Com efeito, em geral, utilizam-se variáveis binárias para representar as duas formas polares de estruturas de governança: mercado e hierarquia. As regressões, nestes casos, devem ser *logit* e *probit*. No presente exercício, optou-se por comparar as duas formas extremas com um mecanismo de governança intermediário: a quase-integração vertical. Por esta razão, as regressões realizadas usaram como método o *multinomial logit*, pouco usual nos trabalhos empíricos da ECT.

CAPÍTULO 1 PRINCIPAIS CONCEITOS

Este capítulo tem o propósito de estabelecer as bases teóricas para a discussão que será realizada adiante sobre a forma organizacional da indústria petroquímica brasileira em dois momentos distintos, final da década de 80 e final da década de 90. Deste modo, serão explorados neste capítulo aqueles conceitos e idéias que auxiliarão a compreensão deste tema, como, por exemplo, a definição de integração vertical de acordo com as principais visões existentes na literatura econômica, as razões que levam a esta forma de organização da atividade produtiva, a dimensão multifacetada do termo incerteza e outros tópicos correlatos.

1.1 Integração Vertical

1.1.1 Definição

Uma vez que integração vertical é o principal objeto de análise desta tese, convém definir claramente o termo. Em um primeiro momento, o conceito de integração vertical (também chamada *hierarquia*) parece trivial. Apesar desta aparente simplicidade, o termo é carregado de significados que acabam se refletindo nas diferentes definições encontradas na literatura. Por esta razão, é importante que se faça uma análise sobre o sentido atribuído por alguns autores, para que as sutis diferenças nas formas de definição possam ser evidenciadas. Ademais, é essencial que se deixe claro qual a definição adotada nesta tese.

Para introduzir a questão, são apresentadas abaixo algumas definições para integração vertical presentes em livros-texto de organização industrial ou de antitruste. Uma vez que estes textos adotam a definição consagrada pela literatura, eles constituem um bom ponto de partida para estudar o significado do termo *integração vertical*.

*"A firm that participates in more than one successive stage of the production or distribution of goods or services is **vertically integrated**."* (Carlton & Perloff, 1994: 499)

"Vertical merges link firms in buyer-seller relationships." (Viscusi, Vernon & Harrington, Jr., 1995: 225)

"A firm can be described as vertically integrated if it encompasses two single-output production processes..." (Perry, 1989: 185)

As definições acima têm em comum a noção de que a integração vertical implica uma organização produtiva na qual uma única firma¹ é responsável por duas etapas interligadas do processo de fabricação de um bem qualquer. Neste sentido, há três possibilidades: (a) integração vertical para trás ou a montante ou ainda *upstream*; (b) integração vertical para frente ou a jusante ou ao mercado *downstream*; e (c) integração lateral.

As duas primeiras dizem respeito à unificação em uma mesma instância decisória de duas etapas sucessivas de uma mesma cadeia de produção. Entende-se por cadeia produtiva a seqüência de processos de transformação que uma ou mais matérias-primas sofrem a fim de se obter um bem final. Entretanto, uma cadeia produtiva em geral não é formada exclusivamente por um único fluxo de transformação, isto é, cada etapa da cadeia de produção não é, em geral, representada por uma função de produção univariada, salvas algumas exceções. Desta forma, dois insumos necessários à produção de um mesmo bem podem não estar localizados em etapas sucessivas da cadeia produtiva, mas em etapas paralelas. Caso a fabricação dos dois insumos que estejam em paralelo passe a ser controlada por uma única instância decisória, estar-se-ia diante do terceiro tipo de integração: a integração lateral. Estas idéias são representadas pela Figuras 1 e 2 a seguir.

Figura 1 - Processos Sucessivos da Cadeia de Produção

¹ Integração vertical pode se referir a duas empresas juridicamente distintas mas que pertencem a um mesmo grupo econômico. Portanto, o termo *firma* será usado com o significado de *ativos sob um mesmo controle* e não necessariamente de *pessoa jurídica*. Por sua vez, *grupo econômico* também é uma expressão carregada de sentidos. Entretanto, não se entrará em maiores considerações sobre a definição de grupo econômico nesta tese.

Figura 2 - Processos Paralelos da Cadeia de Produção

Portanto, a integração vertical para frente corresponde à situação na qual a firma começa a produzir o que antes era fabricado pelos seus clientes. Já a integração vertical para trás corresponde ao caso em que uma firma passa a produzir o que antes adquiria de seus fornecedores. Finalmente, a integração lateral refere-se à produção por uma mesma empresa de insumos que estão “em paralelo” na cadeia de produção. A distinção entre estas duas últimas formas de verticalização é bastante sutil. Como destacado por Williamson (1985: 114), a diferenciação entre integração lateral e integração para trás exige uma certa dose de arbitrariedade.

Como a maioria dos casos de integração vertical recai sobre as integrações a montante e a jusante, os autores em geral mencionam apenas estas últimas, não diferenciando a integração lateral². Para fins de simplificação, este trabalho vai adotar esta convenção, isto é, não diferenciar integração para trás de integração lateral.

A visão de integração vertical como a organização de dois processos produtivos complementares por uma mesma firma é, sem dúvida, a mais consagrada, correspondendo à definição apresentada por Riordan, *apud* Azevedo (1996)³. Não obstante o apelo intuitivo desta definição, cabe se questionar o que exatamente significa organizar dois processos produtivos complementares em uma mesma firma, ou, colocado de outra forma, qual o impacto trazido pela “internalização” da produção de um estágio complementar.

Na definição de Riordan, a organização de dois processos produtivos complementares sob uma mesma instância de decisão representa sobretudo a alteração do conjunto de informações disponíveis à firma que se integrou. A incorporação de um estágio de produção adjacente permite à empresa dispor de uma estrutura de informações mais ampla que pode beneficiá-la na sua produção original. No entanto,

² Uma exceção é Williamson (1985) que define os três tipos separadamente.

³ RIORDAN, M. (1990) "What is vertical integration?" In: AOKI, M.; GUSTAFSSON, B.; WILLIAMSON, O. *The Firm as a Nexus of Treaties*. London: Sage, *apud* AZEVEDO, 1996.

Riordan não oferece maiores explicações do porquê a simples inclusão de mais um estágio produtivo automaticamente altera o conjunto de informações disponíveis àqueles responsáveis pelas decisões relativas à produção.

Este ponto de vista não é compartilhado, por exemplo, por Grossman & Hart (1986), que oferecem uma visão diversa de integração vertical.

Suponha-se que uma firma adquire os insumos necessários à produção de uma segunda empresa instalada no mercado *upstream*, isto é, a empresa não está integrada para trás. Optando pela integração vertical a montante, a firma passará a produzir internamente os insumos que antes adquiria no mercado. Entretanto, a empresa integrada para trás ainda necessitará realizar pagamentos a algum agente econômico a fim de efetuar sua produção. A diferença é que não estando integrada, a firma adquire os insumos no mercado, realizando o pagamento a uma outra firma. Após a integração, a firma adquire os serviços de mão-de-obra, que realizarão a produção do insumo anteriormente obtido no mercado. Troca-se, portanto, o fornecedor externo pelo fornecedor interno. Conforme terminologia usada pelos autores, o que muda é o método de pagamento.

Grossman & Hart alegam que a integração vertical por si não agrega nenhuma nova variável observável pelas partes, não alterando nem facilitando a avaliação de um agente econômico com relação ao desempenho ou ação da segunda parte envolvida na transação. Portanto, sob o enfoque destes autores, a integração vertical não altera o conjunto de informações disponíveis à empresa, ao contrário da visão de Riordan, não podendo ser resposta, por exemplo, ao problema de *moral hazard*.

Não se pode negar que também há problemas e/ou dificuldades na obtenção, transmissão e processamento de informações sob a organização hierárquica da produção. A substituição de uma relação mediada pelo mercado por uma relação interna à firma não significa a solução plena da assimetria de informação. O ponto é que, sob a ótica de Riordan, a incorporação de uma etapa produtiva pode fazer com que uma informação antes estratégica e de difícil obtenção, deixe de sê-la se a relação for hierárquica. Como visto, esta possibilidade não é considerada por Grossman & Hart.

Como destacado por Perry (1989), a hipótese implícita na definição destes últimos autores é que a natureza do relacionamento entre firma e mão-de-obra não é um elemento importante para distinguir a integração vertical de outras formas de organização industrial, o que é contestado por outros autores, como se verá adiante. Integrada ou não, uma firma efetua pagamentos a uma segunda parte (seja outra

empresa, sejam funcionários, sejam firmas do mesmo grupo econômico etc.) para realizar a produção de um certo insumo, independentemente do controle dos equipamentos utilizados na produção destes.

Neste ponto, estes autores aproximam-se da análise de Coase (1988: 41), não obstante criticarem-no, sobre a natureza e o tamanho da firma. Embora Coase não forneça uma definição rigorosa para integração vertical, ele afirma que os autores que fazem do modo de pagamento a marca diferencial da firma estão introduzindo um ponto irrelevante para o estudo da natureza e tamanho da firma. O importante é determinar o porquê da alocação de recursos às vezes se efetivar por meio do mecanismo de preços (isto é, mercado) e às vezes por meio da organização interna à firma.

A contribuição de Grossman & Hart foi destacar que o fundamental na estratégia de integração vertical é o controle sobre os chamados *direitos residuais dos ativos envolvidos*. Os autores basearam-se na constatação de que é impossível prever e estipular contratualmente todas as condições ou necessidades futuras das partes envolvidas em uma transação. Apenas algumas disposições e direitos podem ser previstos e incluídos no contrato. Se, por exemplo, as condições de mercado forem tais que uma firma deseje aumentar a aquisição de uma certa matéria-prima sem que isto esteja previsto no contrato, a decisão de produzir mais desta matéria-prima cabe ao fornecedor, pois ele é que detém o controle dos equipamentos e outros ativos necessários à sua produção. Portanto, a propriedade dos ativos envolvidos na produção dos insumos é que define quem exercerá os direitos residuais (aqueles que não podem ser previstos pelo contrato). Logo, sob a ótica de Grossman & Hart, a integração vertical é definida como a propriedade ou o controle dos ativos alocados em dois estágios complementares de uma mesma cadeia produtiva.

A definição destes autores pode ser qualificada nos seguintes termos: a integração vertical não altera propriamente o conjunto de informações acessível ao produtor, mas, ao alterar a propriedade dos direitos residuais, modifica as ações que poderão ser tomadas diante de um novo conjunto de informações.

A comparação entre as definições de Riordan e de Grossman & Hart traz à tona três elementos importantes para a definição de integração vertical: (a) a natureza das relações entre as partes envolvidas nas duas etapas complementares da cadeia de produção; (b) o controle dos ativos e; (c) a alteração do conjunto de informações disponíveis à firma.

Com relação ao primeiro, alguns autores alegam que a natureza das relações intrafirma (entre funcionários ou entre subsidiárias de um mesmo grupo econômico) é distinta daquela observada entre firmas, diferentemente do defendido por Grossman & Hart. Perry (1989) destaca que para Williamson (1975) e Cheung, *apud* Perry (1989)⁴, por exemplo, o relevante na integração vertical é exatamente a mudança da forma de aquisição do insumo, de um relacionamento intermediado pelo mercado, entre firma fornecedora e firma adquirente, para uma relação estabelecida por contrato entre firma e mão-de-obra.

Williamson (1975: 95), em particular, analisa uma situação hipotética na qual a transação mediada pelo mercado é transferida para dentro da firma sem que mudanças na forma de organização do processo produtivo sejam realizadas. A internalização de uma etapa complementar da cadeia de produção implicaria tão somente o controle unificado do capital físico envolvido nos dois estágios produtivos. Não haveria aumento dos níveis hierárquicos da organização interna, verificando-se apenas uma extensão do controle gerencial anterior à integração vertical.

Entretanto, a ampliação do alcance do gerenciamento esbarra na racionalidade limitada e no oportunismo⁵ dos indivíduos, que faz com que a ampliação do controle gerencial se dê com perdas de coordenação entre os indivíduos e de monitoramento sobre os mesmos. De acordo com análise de Williamson, esta forma simplificada de internalização de etapa produtiva complementar (chamada pelo autor de *hierarquia simplificada*) acarreta custos adicionais, tornando-se inviável.

Portanto, para Williamson, integração vertical se caracteriza principalmente por uma mudança substancial da natureza do relacionamento entre as partes envolvidas em duas etapas complementares da cadeia de produção, ao contrário de Grossman & Hart.

Este argumento é reforçado em trabalho posterior de Williamson (1996: 17). No entanto, neste último, fica claro que o autor reconhece que a integração vertical representa o exercício da autoridade de uma parte sobre a outra. Sempre que adaptações se fizerem necessárias devido a eventos aleatórios não antecipados, aquele que detém o controle sobre os ativos pode intervir sobre o estágio de produção incorporado, caso estime que possa obter ganhos desta intervenção. A diferença é que para Williamson, o exercício da intervenção reduz os incentivos das partes para atuar de forma eficiente e

⁴ CHEUNG, S. N. S. (1983) "The contractual nature of the firm", *Journal of Law and Economics*, 26: 1-21, *apud* PERRY, 1989.

⁵ Racionalidade limitada e oportunismo serão tópicos melhor desenvolvidos adiante deste capítulo.

aumenta os custos burocráticos. Como colocado pelo autor, se a intervenção pudesse ser adotada sem as restrições apontadas, então toda a produção poderia ser organizada internamente a uma única firma.

No que se refere à propriedade dos ativos, as visões de Williamson e Grossman & Hart voltam a divergir. Para o primeiro, a propriedade dos ativos não é essencial, uma vez que uma empresa pode operar, por exemplo, com equipamentos de *leasing*. Já Grossman & Hart não distinguem entre propriedade e controle, considerando-os sinônimos, pois alegam que a propriedade dá ao dono o direito de usufruir daqueles ativos que não foram voluntariamente alienados a outros ou confiscados à força pelo governo. Entretanto, há situações nas quais propriedade e controle não estão juntos. Há inúmeros exemplos de firmas que não são proprietárias dos ativos requeridos na produção, mas que exercem de fato o controle sobre o processo produtivo, como concessionárias de serviços de transporte ferroviário. Além deste exemplo, há ainda as modalidades de *leasing*, comodato, aluguel etc. como alternativas para a aquisição de serviços de bens de capital que não implicam propriedade.

Entretanto, a distinção entre propriedade e controle não é o principal ponto de cisão entre as visões de Grossman & Hart e dos demais autores. Mesmo que os primeiros diferenciasssem propriedade de controle, uma divergência ainda permaneceria: se a mera internalização de uma transação anteriormente realizada no mercado, independentemente do controle dos ativos envolvidos, afeta o conjunto de informações relevantes para o agente que toma a decisão de se integrar ou não.

Perry (1989: 186) argumenta que ambas as visões são incompletas e define integração vertical como controle sobre o processo inteiro de produção (incluindo a etapa de distribuição do produto final), ao invés de controle sobre um insumo em particular. Entretanto, o autor não se estende em maiores detalhes, de forma que não fica claro qual é exatamente a sua definição para integração vertical.

Não obstante, este mesmo autor afirma em outro momento que:

The literature also raises a broader conceptual problem concerning the nature of vertical integration. Should vertical integration mean an increase in the decision-maker control over production or distribution or an increase in his information about the parameters of production and distribution? The two may seem inseparable. (Perry, 1986: 211-212)

Portanto, o impasse entre as posições de Riordan, Grossman & Hart e Williamson é sobretudo aparente. Na verdade, as visões destes autores são muito mais complementares do que substitutas.

Considerando que o objetivo principal deste trabalho é estudar os determinantes da integração vertical na indústria química brasileira, com ênfase no efeito da incerteza, acredita-se que tanto o controle dos ativos quanto à apropriação e alteração do conjunto de informações são elementos importantes à análise. Deste modo, não se adotará uma definição única para integração vertical, procurando se reter de cada uma das visões expostas a sua contribuição para a compreensão do fenômeno em questão.

Ademais, adota-se convenção de Perry (1989) de que integração vertical implica uma das seguintes situações: (a) toda a produção da firma a montante é utilizada na firma a jusante, que pode recorrer ao mercado para complementar a demanda pelo insumo, se for necessário ou (b) toda a necessidade de insumo da firma a jusante é atendida pela firma montante, que pode vender o excedente de produção a terceiros, se for o caso. Segundo este mesmo autor, quando apenas parte, mas não a totalidade, da produção da subsidiária *upstream* é usada como parte, mas não a totalidade, dos insumos da subsidiária *downstream*, diz-se que a integração vertical é *parcial*, uma vez que não houve uma completa transferência da transação via mercado para transação interna à firma.

1.1.2 Integração Vertical *versus* Arranjos Verticais

A integração vertical representa uma forma extrema de organizar dois estágios complementares de uma cadeia produtiva, em que uma única firma adquire o controle, e não necessariamente a propriedade, sobre os ativos envolvidos nestas duas etapas consecutivas. O seu oposto é a compra e venda de insumos mediada única e exclusivamente pelo mercado *spot*. No entanto, entre estas duas formas polares, há um sem número de alternativas de relacionamento entre firmas situadas em estágios subsequentes da cadeia produtiva.

Uma possibilidade que já foi abordada acima é a integração vertical parcial. Ocorre quando uma firma integra parte de sua produção a montante ou a jusante, mas não abdica totalmente das transações intermediadas pelo mercado.

Além da integração vertical parcial, há outras formas de arranjos verticais. Azevedo (1998) apresenta um resumo dos principais termos utilizados pela literatura no

que se refere a diferentes possibilidades de relacionamentos verticais entre firmas. Tomando como referência a síntese elaborada por este autor, sugere-se a seguinte classificação para a infinidade de termos existentes:

- (a) Arranjos Verticais / Relações Verticais: termo genérico para qualquer forma de relacionamento alternativa ao mercado *spot* entre duas firmas situadas em estágios complementares da cadeia produtiva;
- (b) Integração Vertical / Verticalização / Hierarquia: termos usados para representar a forma extrema de arranjo vertical na qual uma única firma detém total controle da produção de dois estágios complementares da cadeia de agregação de valor;
- (c) Integração Vertical Parcial: quando parte (mas não a totalidade) da produção da subsidiária *upstream* é usada como parte (mas não a totalidade) dos insumos da subsidiária *downstream*. Outro termo freqüente para integração vertical parcial é *tapered integration*;
- (d) Controle Vertical / Restrições Verticais / Relações Contratuais Verticais: as duas etapas complementares da cadeia produtiva permanecem sendo realizadas por duas empresas distintas. Entretanto, há transferência de parte do controle do processo produtivo de uma empresa para outra. São inúmeros os exemplos de restrições verticais: contratos de exclusividade, contratos de longo prazo (que freqüentemente contêm cláusulas que estabelecem algum tipo de controle vertical), sugestão de preço final, franquias etc.;
- (e) Quase-integração Vertical: relacionamentos financeiros e/ou acionários entre firma fornecedora de insumo e firma adquirente. Neste item, estariam, por exemplo, os casos em que uma firma *upstream* tem um percentual do capital acionário de uma outra empresa *downstream*. Na indústria petroquímica brasileira, é comum que haja participações acionárias cruzadas entre clientes e fornecedores.

Na verdade, as definições apresentadas acima envolvem considerável grau de arbitrariedade, uma vez que não há uniformidade no uso destes termos, em particular para *integração vertical parcial*, *controle vertical* e *quase-integração vertical*. Segundo classificação de Azevedo (1998), a expressão quase-integração vertical (*quase vertical integration*) é utilizada por Monteverde & Teece, *apud* Azevedo (1998)⁶ para o tipo de arranjo vertical que aqui se chamou de controles verticais. Já Carlton & Perloff (1994:

⁶ MONTEVERDE, K. & TEECE, D. (1982) "Supplier switching costs and vertical integration in the automobile industry". *Bell Journal of Economics*, vol. 13: 206-213, spring 1982, *apud* AZEVEDO, 1998.

503) utilizam os termos integração vertical parcial e quase-integração vertical para caracterizar a situação em que a firma passa a ser proprietária de alguns ativos físicos específicos da etapa *upstream*, ao invés de toda a firma fornecedora. De acordo com a classificação adotada nesta tese, este seria o caso de controle vertical (transferência de alguns elementos do processo produtivo de uma firma para outra).

Finalizando este tópico, a integração vertical pode originar-se de uma fusão ou concentração vertical (quando uma firma adquire uma empresa fornecedora ou cliente), de uma expansão vertical (uma firma situada em um certo estágio produtivo entra no mercado a jusante ou a montante por meio de implantação de capacidade produtiva nova) ou de uma formação vertical (quando uma firma entra em dois mercados complementares da mesma cadeia produtiva de forma simultânea).

1.1.3 Conflito, Interesse e Hipóteses de Comportamento

A escolha do como organizar a atividade econômica (de forma verticalmente integrada, via mercado ou por meio de formas híbridas) é realizada por agentes econômicos que tomam suas decisões com base em motivações mais amplas. No caso dos autores tratados nesta tese, na raiz das motivações que levam à integração vertical está antes de tudo a procura pelo maior lucro possível.

O esforço para auferir lucro em um contexto de relacionamento vertical remete a outras questões: (a) a duas características aparentemente opostas que estão presentes em um relacionamento vertical, quais sejam, o conflito *versus* o interesse comum entre as partes envolvidas, e (b) às diferentes hipóteses existentes na literatura no que concerne ao comportamento dos agentes econômicos na busca pelo lucro.

O dilema entre conflito e interesse comum que rege o relacionamento entre firmas situadas em estágios produtivos complementares diz respeito principalmente às restrições verticais e não à hierarquia. Esta última representa justamente a tentativa de abrandamento deste conflito em virtude da unificação do controle de dois processos consecutivos sob uma mesma instância decisória. Observe-se que o termo usado foi *abrandamento* e não término, pois a firma também é constituída por uma rede de contratos, estando também sujeita a conflitos, no caso, entre departamentos ou entre funcionários. No entanto, o poder de *fiat* característico da integração vertical possibilita um maior grau de controle sobre esses conflitos.

No caso de firmas não integradas situadas em estágios complementares da cadeia produtiva, há uma relação, mesmo que potencial, de cliente / fornecedor. Quando ambas buscam maximizar lucros, há uma disputa potencial entre as partes, uma vez que a receita de um representa custos para o outro. Logo, os interesses são conflitantes. Por outro lado, como ambas as firmas estão situadas na mesma cadeia produtiva, há interesse mútuo no decréscimo de custos de todos os envolvidos no fluxo de produção, bem como no crescimento do mercado do produto final. Com a queda do custo do produto final, aumentaria a demanda de todos os envolvidos na cadeia de produção. Neste sentido, as partes envolvidas têm motivação para agirem de forma cooperativa. Em suma, verifica-se tanto conflito potencial, quanto interesse (Azevedo, 1998).

As características da cadeia produtiva onde clientes e fornecedores estão situados é que vai determinar se o que predominará será o conflito ou o interesse mútuo entre as partes. Conseqüentemente, a integração vertical tanto pode ser a resposta para uma redução coletiva de custos, quanto pode ser a estratégia de maior apropriação de renda de uma parte contra outra (Azevedo, 1998).

Quanto às hipóteses comportamentais, um dos pilares da teoria econômica tradicional é o pressuposto de racionalidade econômica dos agentes econômicos. Esta racionalidade decorre, por sua vez, de dois axiomas comportamentais: (a) o axioma da completitude e (b) o axioma da transitividade. O primeiro pressuposto significa que os agentes econômicos são sempre capazes de estabelecer uma relação de preferência entre quaisquer pares de alternativas pertencentes ao seu conjunto de escolha. Já o segundo implica garantir que as escolhas dos agentes econômicos são consistentes e lógicas, no sentido de que se uma opção A é preferida a B e B, por sua vez, é escolhida em relação a C, então A também é preferida a C.

O pressuposto de racionalidade econômica é inicialmente formulado sob a ótica da demanda, isto é, dentro do arcabouço da teoria do consumidor, permitindo que o problema da escolha do consumidor seja representado matematicamente como o problema de maximização da função de utilidade sujeita a uma certa restrição orçamentária (aliado a outros axiomas técnicos).

A transposição da hipótese de racionalidade econômica para a teoria da firma permite que o objetivo da firma seja reduzido à maximização de lucros sujeita à restrição tecnológica. Entretanto, Mas-Colell *et alii* (1995: 152-154) mostram que o nexos causal entre racionalidade econômica e maximização de lucros da firma não é imediato, exigindo a adoção de mais três suposições implícitas: (a) os preços são

exógenos e não sofrem influência da ação da firma; (b) os lucros não estão sujeitos à incerteza⁷ e (c) os administradores ou gerentes são perfeitamente controlados pelos proprietários.

A modelagem do “comportamento” da firma é mais complexa do que a do consumidor. Mesmo que se considere que os objetivos da firma sejam exatamente os mesmos de seus proprietários, a existência de mais de um sócio torna a análise mais intrincada, pois torna necessário estabelecer as bases que eventuais conflitos de interesse entre sócios serão resolvidos.

O ponto de partida é considerar que os proprietários são ao mesmo tempo consumidores. Portanto, os lucros advindos do funcionamento da firma entram como renda na restrição orçamentária dos donos. Assim sendo, suponha uma firma cuja propriedade é dividida entre vários indivíduos. Sejam: u_i a função de utilidade de um indivíduo i ; x_i o vetor representativo da cesta de consumo deste indivíduo; p o vetor de preços prevalecente na economia; $\theta_i \geq 0$ a participação do indivíduo i na propriedade da firma em questão ($\sum \theta_i = 1$); y o vetor de bens produzidos pela economia e w_i a renda gerada de outras fontes que não a participação nos lucros da empresa. Então, o problema de maximização da utilidade de cada indivíduo pode ser expresso como: $\max u_i(x_i)$, sujeita a: $p \cdot x_i \leq \theta_i \cdot p \cdot y + w_i$.

Com preços determinados de forma exógena, um maior lucro implica aumento do rendimento do consumidor, o que, por consequência, expande seu conjunto orçamentário. Nestas condições, qualquer consumidor ou proprietário irá preferir que a firma adote um vetor $y' \in Y$ (conjunto de produção), ao invés de y , sempre que $p \cdot y' > p \cdot y$. Como Mas-Colell *et alii* concluem, se for mantido o pressuposto de que todos os agentes são tomadores de preço, todos os proprietários concordarão que o objetivo da firma deve ser o de maximizar lucros. Logo, partindo dos mesmos pressupostos da teoria do consumidor, é possível evitar a questão de conflitos de interesses entre sócios e assim estabelecer qual a conduta da firma.

Se, entretanto, os preços não forem exógenos à firma, mas dependerem de sua produção, então a maximização de lucros da firma estará atrelada às preferências de consumo dos proprietários. Dependendo de quais bens os proprietários desejarem consumir, o plano de produção da firma será alterado. Além disso, se as preferências dos donos não coincidirem entre si, então um problema adicional é criado: como conciliar

⁷ O termo incerteza utilizado pelos autores refere-se à incerteza não knightiana (vide item 1.4).

os interesses divergentes. Neste caso, a definição da conduta da empresa deixa de ser trivial.

A segunda suposição implícita é a de que a produção da empresa não está sujeita à incerteza. Suponha que a produção da firma é um evento aleatório, como na agricultura, por exemplo. Se a venda da produção ocorrer antes que a incerteza seja revelada, então não há problemas quanto à consideração de que o objetivo da firma é maximizar lucros. No entanto, se ocorrer o contrário, então os lucros da firma e, por consequência, a renda dos proprietários também estará sujeita à incerteza. Neste caso, abre-se de novo espaço para conflito de interesses, uma vez que cada proprietário pode ter uma atitude diversa em relação ao risco. Alguns consumidores ou proprietários poderão ser amantes do risco, enquanto outros poderão ter uma atitude de neutralidade ou aversão ao risco.

Com relação a estes dois pressupostos implícitos (preços exógenos e lucros não sujeitos à incerteza), mesmo que ambos não sejam observados, o objetivo da firma ainda é a maximização de lucros. Entretanto, a transposição da hipótese de racionalidade econômica para a teoria da firma esbarra em duas dificuldades. Se as preferências dos proprietários não forem iguais entre si, a maximização de lucros não pode mais ser representada de forma única. Dependendo das preferências dos proprietários, a função lucro se altera, levando a diferentes alocações de recursos. Ademais, nada garante *a priori* que as preferências dos proprietários ou suas atitudes frente ao risco sejam idênticas, o que leva à questão de como determinar o objetivo da firma em um contexto de conflito de interesses.

Se os pressupostos de que os preços não dependem de sua produção e de que os lucros não são incertos forem verificados, ainda resta um terceiro ponto colocado por Mas-Colell *et alii*. Trata-se da razoabilidade da suposição de que a administração da firma reproduza exatamente os objetivos estabelecidos pelos proprietários. Os administradores ou gerentes da firma podem ter seus próprios objetivos que não necessariamente coincidirão com aqueles dos proprietários. Neste caso, seria necessário estipular como se dá o controle destes últimos sobre aqueles que administram a firma. Como ressaltado pelos autores, esta questão torna-se mais relevante à medida que o controle sobre a firma torna-se mais difuso.

A despeito destas dificuldades, a representação do objetivo da firma como a maximização de uma função de lucros sujeita à restrição tecnológica é amplamente consagrada na literatura.

De forma simplificada, o pressuposto de racionalidade plena implica que cada agente econômico atua de modo a obter o máximo de seu próprio interesse, de forma absolutamente coerente e infalível. Nenhuma característica do ambiente, como incerteza, por exemplo, é capaz de abalar a capacidade do consumidor de estabelecer logicamente relações de preferência entre quaisquer pares de alternativas. Implicitamente, a racionalidade plena significa que a capacidade humana de processamento de informação é infinita e não custosa.

Estas hipóteses acerca do comportamento dos agentes econômicos em conjunto com os pressupostos relativos ao *locus* onde este agente econômico atua (tais como incerteza e simetria de informação) caracterizam a economia competitiva de propriedade privada, cenário dos modelos da corrente mais tradicional.

Visões alternativas a esta foram desenvolvidas por alguns autores, sendo a mais conhecida o pressuposto de racionalidade limitada

A racionalidade limitada implica que a capacidade cognitiva de consumidores e ofertantes não são plenas, ao contrário do pressuposto utilizado pela corrente mais tradicional. Não se trata de negar a racionalidade dos agentes econômicos, mas de acreditar que estes não conseguem captar nem processar todas as informações à disposição. Mesmo que estivesse ao alcance dos agentes econômicos a plena capacidade de percepção dos acontecimentos, isto não ocorreria sem custos.

Embora este conceito de racionalidade pareça muito mais factível, a sua utilização na teoria econômica é limitada devido à incapacidade de se expressar matematicamente esta idéia simples sobre o comportamento dos indivíduos, o que dificulta a formalização em modelos.

Tendo por referência esta breve descrição das hipóteses comportamentais que estão por detrás da maximização de lucro, a apresentação das principais motivações para a integração vertical, que será feita seguir, fica mais bem contextualizada.

1.2 Motivações para a integração vertical

A integração vertical não é um fenómeno que ocorre gratuitamente. Há inúmeras justificativas na literatura econômica para a integração vertical⁸ e mais de uma metodologia disponível para o estudo do tema.

⁸ É possível, por exemplo, encontrar uma síntese em Perry (1989) e em Azevedo (1998).

Uma forma natural de organizar o assunto seria diferenciar os motivos para a integração vertical propriamente dita daqueles para as restrições verticais (Vickers & Waterson, 1991). Entretanto, como será visto adiante, quase nunca é possível distinguir as razões que levam a um tipo ou outro de arranjo vertical. Em geral, as justificativas apontadas pela teoria explicam porque uma empresa organiza-se sob a forma de arranjo vertical, mas são insuficientes para explicar qual tipo de arranjo será adotado. Por esta razão, serão expostas neste tópico as principais justificativas para arranjos verticais de uma forma geral.

Antes, contudo, de prosseguir com a descrição dos principais motivos, um breve histórico sobre o tema será apresentado a fim de melhor situar o debate sobre integração vertical. Tomando por base o panorama traçado e consoante com o objetivo de que este capítulo inicial forneça a sustentação teórica para a análise posterior da integração vertical na indústria petroquímica brasileira, apresentar-se-ão as principais motivações apontadas pela literatura econômica que, de alguma forma, se apliquem à indústria em comento. As justificativas que se apóiam na Economia dos Custos de Transação (ECT) são particularmente importantes para o tipo de análise feita nesta tese, razão pela qual a ECT será tratada separadamente em um item.

1.2.1 Breve histórico

O estudo de arranjos verticais entre empresas tem como marco temporal o meado da década de 1980. Para Vickers & Waterson (1991: 445), esta época marca o início do desenvolvimento mais consistente de uma literatura formalmente voltada para o estudo de relacionamentos verticais entre firmas, motivada principalmente pela discussão de política antitruste.

Já Azevedo (1998) caracteriza o meado da década de 1980 como o divisor temporal de diferentes enfoques dados à análise das relações verticais. A literatura desenvolvida até 1985 sobre relacionamentos verticais apoiava-se sobretudo na organização industrial e teoria dos jogos. A integração vertical era então explicada principalmente como estratégia de maior apropriação de renda. Após 1985, surge uma nova abordagem que entende a integração vertical como uma forma de organização que busca a redução dos custos de transação.

Não por acaso, segundo o mesmo autor, a divisão metodológica mais comum para a literatura que cuida do tema é: a corrente pré-1985, que explica o fenômeno pela

ótica do poder de mercado, e a corrente pós-85, cujo foco está no ganho de eficiência que estes arranjos possibilitam (Azevedo, 1998).

A primeira encara o arranjo vertical como uma forma de organização que permite que as empresas exerçam maior poder de mercado e apropriem-se de maior parcela de renda. Nesta visão, a organização de dois processos produtivos complementares sob uma mesma instância decisória permite que uma firma tenha condições privilegiadas de concorrência *vis a vis* seus competidores em um dos seus mercados de atuação (a jusante ou a montante). Por condição privilegiada de concorrência, entendam-se ações tais como: fechar e/ou dificultar o acesso de concorrentes a insumos, discriminação de preços etc..

A segunda corrente encara a integração vertical como meio para reduzir custos e/ou aumentar a qualidade dos produtos ofertados e assim ganhar eficiência.

Azevedo (1998) argumenta que estas duas visões não necessariamente são excludentes, mas, ao contrário, ambas podem determinar de forma conjunta o desenho organizacional das empresas atuantes em um certo mercado.

Certamente, esta divisão metodológica deve-se ao fato de que os arranjos verticais são freqüentemente analisados sob a ótica antitruste, o que faz com que se ressalte a questão de poder de mercado *versus* eficiência. Não obstante, esta classificação é restritiva para alguns fins. Quando se pretende, por exemplo, averiguar especificamente o efeito de incerteza sobre integração vertical, a classificação acima não é suficiente, uma vez que algumas justificativas relacionadas com incerteza não passam nem pelo motivo *poder de mercado*, nem pelo motivo *eficiência*, como será visto nos itens a seguir.

1.2.2 Economias Tecnológicas

A primeira motivação citada pelos diversos autores para justificar a integração vertical é a economia tecnológica. A interdependência tecnológica faz com que a integração de uma firma em uma etapa anterior, posterior ou paralela de sua cadeia de produção possibilite o menor uso de algum insumo para se obter o mesmo volume de produção anterior à integração. O exemplo clássico é a integração vertical na siderurgia, onde se verifica economia de energia se o corte de lâminas de aço for feito ainda a quente. Caracteriza-se, portanto, uma interdependência técnica que faria com que a

forma de organização mais eficiente para os dois estágios produtivos em questão fosse a integração vertical.

Entretanto, como colocado por Williamson (1985), outros arranjos verticais, que não a integração vertical (contratos de longo prazo), poderiam ser implementados para se apropriar das economias tecnológicas. Isto é, a interdependência tecnológica é insuficiente para explicar porque a hierarquia é a solução encontrada pelos agentes econômicos para obtenção das economias tecnológicas. Waterson (1993), por exemplo, cita os casos da geração de energia elétrica e fabricação de alumínio⁹, onde se verifica um grande número de arranjos contratuais entre as duas partes envolvidas.

De acordo com o mesmo autor (Williamson, 1985: 87), a tecnologia seria a única determinante da forma de organização econômica apenas no caso em que se verificassem simultaneamente duas condições: a existência de uma única tecnologia claramente superior às demais alternativas e que esta tecnologia implicasse uma única forma de organização industrial. Como a coexistência destes dois fatos é raramente observada, Williamson conclui que é um erro atribuir a fatores tecnológicos a opção pela verticalização.

No caso da siderurgia, por exemplo, as duas firmas poderiam estar situadas proximamente uma à outra e estabelecerem algum tipo de relacionamento vertical alternativo à integração vertical. O que faz com que a verticalização seja a forma de organização econômica escolhida são os custos de transação, que serão tema do item 1.3.

1.2.3 Motivos Monopolísticos

Há várias justificativas apontadas na literatura para integração vertical que podem ser agrupadas sob a nomenclatura geral de *falhas de mercado*, que vêm a ser competição imperfeita, externalidades e problemas de informação (incompleta e/ou assimétrica). Neste item, serão resumidas algumas contribuições relativas à competição imperfeita.

⁹ A energia elétrica é um dos principais insumos para a produção de alumínio.

1.2.3.1 Tecnologia de Proporções Fixas *versus* Proporções Variáveis

A integração vertical pode ser a estratégia de um monopolista situado a montante na cadeia produtiva para estender o monopólio para o elo *downstream*, onde as firmas atuam em competição perfeita, e assim auferir mais lucro. O sucesso desta estratégia está condicionado às características da tecnologia vigente na etapa a jusante.

Se o processo de produção do elo *downstream* for representado por uma função de produção de proporções fixas, então a integração vertical não permitirá que o monopolista extraia mais lucros além do que já obtém na situação de não integração. Considerando que a hierarquia implica custos (custos gerenciais, legais etc.), o monopolista optará por manter suas atividades econômicas restritas a apenas um elo da cadeia produtiva¹⁰.

A lógica é que com as firmas *downstream* utilizando o processo de produção de proporções fixas, sempre adquirirão insumos na mesma proporção, independentemente do preço vigente. No caso simplificado de apenas dois insumos (capital – K e trabalho – L), a isoquanta representativa da função de produção é uma função de Leontief (vide Figura 3). Qualquer que seja a inclinação da curva de isocusto, necessariamente a combinação de insumos que minimizará os custos é aquela dada pela quina da isoquanta¹¹.

Figura 3 Função de Leontief

Portanto, se o monopolista aumentar preços, as firmas competitivas consumidoras do insumo simplesmente repassarão o maior custo para o preço e, conseqüentemente, venderão em menor quantidade. Se a elasticidade preço da demanda destas firmas for baixa, o aumento de preço resultará em maior receita bruta. Entretanto,

¹⁰ É assumido que a função de produção da etapa *downstream* apresenta retornos de escala constantes, o que conseqüentemente implica que os insumos são produzidos a um custo marginal constante.

¹¹ A taxa marginal de substituição técnica não é definida na quina da isoquanta.

o aumento de preço do insumo fornecido pelo monopolista representará também maior custo, de forma que o lucro não mudará. Em outras palavras, o maior faturamento das firmas competitivas será integralmente repassado ao monopolista.

O ponto fundamental é que com função de produção de proporções fixas no elo competitivo *downstream*, as firmas não têm como substituir o insumo do monopolista por outro. Logo, o monopolista é capaz de se apropriar integralmente do lucro auferido nas duas etapas produtivas, o que não seria possível no caso de dois monopólios sucessivos ou de insumos variáveis.

Portanto, a integração vertical não traria nenhum benefício adicional à firma monopolista, não havendo, portanto, necessidade de incorrer em custos de integração vertical para influenciar preços e auferir maiores lucros.

Entretanto, se a função de produção da etapa competitiva for de proporção variável, o resultado se altera. Em caso de aumento de preço do insumo produzido pelo monopolista, é possível substituí-lo pelo insumo cujo preço não foi majorado. Ainda haverá repasse de preço por parte das firmas competitivas, mas não na mesma proporção. Nesta situação, o monopolista não detém pleno controle sobre as etapas subsequentes da cadeia de produção, pois a função de produção de seus demandantes permite maior flexibilidade na aquisição dos *inputs*. No entanto, embora as firmas competitivas possam reagir ao aumento de preços do monopolista por meio da substituição de insumos, o fato é que cada vez que o último aumenta preço, as primeiras alteram a combinação ótima de insumos que entram na linha de produção. Em termos de eficiência alocativa, houve, portanto, uma piora.

Caso a firma monopolista venha a se integrar para frente, ela poderá corrigir esta ineficiência alocativa, passando a utilizar a combinação mais eficiente de insumos, uma vez que o preço do *input* produzido por ela mesma não estará acrescido da margem de lucro do monopólio. Neste caso, será vantajoso para ela integrar-se para frente, pois assim terá controle sobre ambas as etapas do processo produtivo, podendo controlar o preço do produto final e assim extrair maior renda do consumidor.

1.2.3.2 Dupla Marginalização

A dupla marginalização é também conhecida na literatura como monopólios sucessivos. Corresponde a uma situação onde há dois monopolistas situados em elos complementares da cadeia de produção.

Suponha que o monopolista *downstream* não detenha poder de monopólio (embora seja o único demandante) e que, portanto, aceite o preço estipulado pelo fabricante (p_{up}). Ademais, ele demanda outros insumos além daquele fabricado pelo monopolista *upstream*, sendo " c_{down} " o custo destes outros insumos. Assume-se ainda que sua tecnologia de produção é de proporções fixas. Ambos os monopolistas possuem custo médio de produção constante, o que implica custo marginal constante.

A curva de demanda derivada do monopolista situada a jusante na cadeia é obtida pela condição de maximização: Receita Marginal (RMg_{down}) = $p_{up} + c_{down}$, o que implica que a curva de demanda derivada pelo insumo do monopolista *upstream* é: $p_{up} = RMg_{down} - c_{down}$.

Da maximização do monopolista *upstream*, segue: $RMg_{up} = c_{up}$. Como a curva de demanda ($p_{up} = RMg_{down} - c_{down}$) é negativamente inclinada, então: $RMg_{up} < p_{up} \Rightarrow c_{up} < p_{up}$. Se as duas empresas fossem integradas, ter-se-ia: $RMg_{down} = c_{up} + c_{down}$. Isto é, a firma integrada computa o custo marginal *upstream* sem margem de lucro.

A conclusão do modelo de monopólios sucessivos, é que com a integração vertical, o preço final cobrado pela subsidiária *downstream* é inferior, enquanto a demanda é maior. Portanto, houve uma melhora na alocação dos recursos nos dois elos desta cadeia. Além disso, o lucro auferido pela firma integrada é maior do que a soma dos lucros dos dois monopolistas.

Como Azevedo (1998) destaca, a integração vertical não é a única solução para o problema dos monopólios sucessivos. Se o monopolista *downstream* representar um revendedor e o *upstream* fazer as vezes de fornecedor, é possível o mesmo resultado com uma restrição vertical.

1.2.3.3 Aumento de Barreiras à Entrada

A integração vertical pode ser estratégia de competição de uma empresa contra os seus rivais. O principal efeito anticompetitivo que pode ser gerado pela integração vertical é o de fechamento de mercado a jusante ou a montante. Dificultando o acesso dos concorrentes a algum insumo em particular, no caso de integração para trás, ou aos demandantes, no caso de integração para frente, a firma estará incrementando as barreiras à entrada a novos concorrentes no mercado onde está se integrando e, simultaneamente, prejudicando aqueles já instalados. Em ambos os casos, o objetivo

final é reduzir a concorrência em um ou em ambos os estágios complementares envolvidos para praticar preços superiores e, assim, auferir lucros maiores.

Caso se verifique a existência de economias de escala no mercado que está sendo fechado, o efeito anticompetitivo torna-se ainda mais danoso.

Entretanto, como exposto em Viscusi, Vernon & Harrington, Jr. (1995), uma pré-condição para o fechamento de mercado é uma concentração de mercado elevada em pelo menos uma das duas etapas complementares da cadeia de produção. Caso contrário, não há como impedir o acesso dos rivais ao mercado a jusante ou ao mercado a montante. Portanto, quando se verifica integração vertical entre estágios complementares com pouca concentração de mercado, devem-se buscar outras justificativas.

No caso da integração vertical para trás, é possível que não ocorra fechamento do acesso de concorrentes aos insumos. Entretanto, a saída de um fornecedor do mercado, pode fazer com que a estrutura de oferta torna-se mais concentrada, aumentando os preços cobrados no mercado e, por conseguinte, aumentando o custo de produção de seus rivais.

Na contra-mão do objetivo de adquirir maior poder de mercado, Carlton & Perloff (1994) mencionam a possibilidade de uma firma se integrar para reduzir ou eliminar o poder de mercado de uma outra firma. Suponha que um dos insumos adquiridos seja ofertado por um monopolista que cobra preços acima do nível competitivo. A firma pode considerar a hipótese de expansão vertical para trás como uma opção ao fornecimento pelo monopolista. Entretanto, esta possibilidade é pouco viável. Se há um monopolista que consegue atuar com preços acima do nível competitivo sem atrair outros competidores, é porque as barreiras à entrada no mercado monopolizado devem ser elevadas, o que provavelmente inviabilizaria a integração vertical.

1.2.4 Garantia de fornecimento ou de demanda

A incerteza pode também se manifestar na possibilidade de que uma firma não consiga comprar a quantidade de insumos desejada ao preço vigente no mercado ou de que não consiga vender seus produtos ao preço de mercado.

Este tipo de situação só é factível na presença de alguma imperfeição de mercado que faça com que demanda e oferta não estejam se equalizando ao nível de preços estabelecido pelo mercado.

A imperfeição pode ser, por exemplo, a não flexibilidade dos preços. Por algum motivo, os preços não se ajustam às forças de mercado, fazendo com que demanda e oferta permaneçam desequilibradas. A falta de flexibilidade de preços pode decorrer de regulação governamental, de custos na remarcação dos preços ou por outro motivo qualquer.

Neste caso, a integração vertical seria uma estratégia para que as firmas assegurem acesso aos mercados, estejam estes atrás ou à frente do mercado principal de atuação. Este processo de integração pararia quando não houvesse mais o risco de não se ter acesso ao mercado a jusante ou a montante.

Perry (1989) cita modelo de Carlton, *apud* Perry (1989)¹² onde existe um setor varejista que revende para consumidores finais um bem perecível produzido por um setor a montante. A demanda dos consumidores finais é aleatória e, portanto, incerta. Os varejistas tomam todas as decisões referentes a preços e quantidades antes da efetiva realização da demanda. Ademais, a cada período, tanto consumidores, quanto varejistas só têm acesso a um único ofertante (varejista e fabricante, respectivamente).

Como os preços e quantidades são estabelecidos previamente à observação da demanda, o varejista pode ser surpreendido com uma demanda maior ou menor. No primeiro caso, o varejista ver-se-ia obrigado a recorrer ao mercado a montante para suprir a demanda excepcional de seus consumidores. Contudo, nada garante que seu fornecedor vá dispor da quantidade desejada do bem perecível ao preço vigente. Como o varejista só tem acesso a um único fabricante a cada período, corre o risco de não ter condições de atender a demanda extra não esperada. No segundo caso, o varejista incorreria em custo pela perda de mercadoria não vendida.

A incerteza da demanda gera um custo adicional devido ao risco que o acréscimo de demanda não esperado não seja atendido ou que os bens produzidos não sejam comercializados.

A integração vertical seria então a forma de os varejistas assegurarem o abastecimento da parcela de demanda que com elevada probabilidade irá se realizar. O

¹² CARLTON, D. W. (1979) "Vertical integration in competitive markets under uncertainty". *Journal of Industrial Economics*, 27: 189-209, *apud* PERRY, 1989.

mercado a montante ficaria apenas como um último recurso para atender aquela parcela de demanda que, com pouca chance, irá se efetivar.

Supondo que o custo marginal de produção do bem perecível seja c e que o preço cobrado pelo produtor seja p , conclui-se que p deve ser maior do que c . A diferença deve-se justamente ao custo embutido pela incerteza a respeito da magnitude da demanda.

Seja $P(0)$ a probabilidade de que não surja nenhum demandante do bem final. Se o custo de produção do bem for inferior ao preço cobrado ($c < [1 - P(0)] p$), então o varejista terá incentivo para integrar para trás. Esta situação ocorre quando $P(0)$ é muito baixo.

Se o bem em questão não fosse perecível, a incerteza da demanda poderia ser facilmente solucionada com regulação de estoque.

Entretanto, mesmo com um bem perecível, caberia se questionar da razoabilidade da suposição de que cada consumidor e cada varejista só tenham acesso a cada período de mercado a um único ofertante (varejista e fabricante, respectivamente). É desta hipótese que decorre a não flexibilidade de preços. Como os consumidores são impedidos, por suposição, de consultar mais de um varejista, não há arbitragem.

Em um mercado competitivo onde os preços fossem plenamente flexíveis, quando a demanda se mostrasse maior do que inicialmente previsto, haveria pressão para que os preços subissem. Os varejistas não seriam impossibilitados de atender a demanda ao novo nível vigente de preços, desaparecendo desta forma o incentivo à integração vertical. De qualquer forma, este exemplo simplificado representa situações em que a incerteza associada ao fornecimento ou às vendas acarreta custos derivados da procura de novos fornecedores ou de novos clientes.

Também seria possível argumentar que há uma grande diversidade de seguros que buscam exatamente lidar com este tipo de problema. Contudo, como será visto ainda neste capítulo, a introdução dos chamados *bens contingentes* só é capaz de tornar a incerteza um problema solucionável sob o pressuposto de racionalidade plena dos agentes econômicos.

1.2.5 Assimetria de Informação

Um outro motivo comumente apontado para a integração vertical é a aquisição de informação privada que pode propiciar maior lucro à empresa integrada.

Um modelo clássico que lida com esta questão é aquele proposto por Arrow (1975). Neste modelo, Arrow supõe a existência de um mercado de bens intermediários, cuja oferta é suprida pela produção das firmas a montante deste elo da cadeia produtiva. A produção de cada uma destas firmas é uma variável aleatória não afetada por qualquer decisão gerencial. As quantidades produzidas por estas firmas estão correlacionadas entre si.

É suposto também que as decisões relativas à produção das firmas localizadas a jusante são feitas antes que se conheça o preço do bem intermediário, pois há uma defasagem na aquisição dos insumos: o capital é adquirido um período antes que as matérias-primas.

A incerteza neste modelo não está na oferta dos insumos, mas no preço cobrado por estes, o que afeta as decisões de investimento. O incentivo para integração vertical está na aquisição da informação sobre preços das matérias-primas no mesmo momento em que as decisões de aquisição de capital são tomadas.

Com relação a este modelo de Arrow, Perry (1989) critica o fato de que não há incentivos para que as firmas a montante escondam a informação relativa a preços, uma vez que atuam em competição perfeita. Não haveria, portanto, incentivo à integração vertical. Ademais, poderia se questionar se o problema da informação privada não poderia ser contornado através de mecanismos de agente-principal ou de outras formas de arranjos verticais.

A despeito destas críticas, o modelo proposto por Arrow é um exemplo do reconhecimento por parte da literatura de que a apropriação de informação privada pode ser por si só um estímulo à forma de organização hierárquica. Não necessariamente a integração vertical se fará presente sempre que houver informação privada que não possa ser extraída por mecanismos de agente-principal. No entanto, como colocado por Perry (1986: 211), ao assegurar a continuidade do relacionamento, a integração vertical facilita a descoberta ou a transferência de informação. A determinação de qual forma organizacional prevalecerá depende de diversos fatores, como as funções de custo e receita das potenciais subsidiárias integradas.

1.3 Economia dos Custos de Transação (ECT)

Assim como as economias tecnológicas são sempre a primeira motivação citada para a integração vertical, as economias de custo de transação figuram sempre na segunda posição do *ranking* de razões apontadas pela literatura econômica.

Visto que a ECT será a referência teórica para a parte empírica deste trabalho, antes de se proceder a qualquer análise sobre integração vertical dentro do arcabouço da ECT, faz-se necessário um breve desenvolvimento inicial do que constitui a própria ECT, bem como de seus principais conceitos.

1.3.1 Conceitos Principais da ECT

Para que o sistema econômico funcione, consumidores e firmas realizam um infinito número de transações entre si. A teoria econômica tradicional considera que estas transações ocorrem sem custos, não tecendo maiores considerações a respeito das características do relacionamento entre agentes econômicos.

A partir de Coase (1988) e de outros desenvolvimentos posteriores, começou a se desenvolver uma nova corrente teórica que partia justamente da idéia contrária, isto é, de que as transações não só implicam custos, como a tentativa de minimizar estes custos acaba por influenciar a forma de organização das atividades econômicas. Esta corrente vem a ser a ECT, que estuda e analisa as características e implicações dos custos de transação.

Um dos principais autores desta corrente é Williamson, cujo trabalho servirá de base para este tópico. Segundo este autor (Williamson, 1996: 6), a ECT difere da teoria tradicional nos seguintes temas: (a) pressupostos comportamentais; (b) transação econômica como unidade de análise; (c) visão da firma como uma estrutura de governança; (d) idéia de que os problemas relacionados aos direitos de propriedade e aos contratos são relevantes; (e) análise de estruturas discretas e (f) critério do *remediável*, que significa que o resultado eficiente é aquele para o qual nenhuma outra alternativa pode ser implementada com ganhos líquidos. Estas diferenças podem ser usadas como um guia para uma breve apresentação dos principais conceitos da ECT.

Dentre as divergências apontadas, aquela que resume a essência da ECT é a utilização da transação econômica como unidade de análise. A ECT baseia-se na visão de que economizar é a principal motivação da organização econômica (Williamson,

1996: 55). Mas economizar o que? O foco da análise tradicional está na maximização de lucros, o que pressupõe a maximização da receita e a minimização dos custos de produção. A transação propriamente dita, entendida como a transferência de um bem ou serviço entre dois estágios de atividade tecnologicamente separados (Williamson, 1996: 58), não acarretaria custos relevantes para a tomada de decisão dos agentes econômicos. O pressuposto implícito é que todas as transações ocorrem de forma instantânea e suave, com custos negligenciáveis.

A ECT, ao contrário, defende a idéia de que os custos de transação não só são importantes, como fornecem um instrumental valioso para entender certas formas de organização econômica. Crê ainda que há transações onde é importante atuar de forma cooperativa, o que abre espaço para o surgimento de mal-entendidos, conflitos, atrasos e rupturas que levam a custos relevantes.

De forma genérica, os custos de transação podem ser definidos como "... custos não diretamente ligados à produção, mas que surgem à medida que os agentes se relacionam entre si e problemas de coordenação emergem." (Azevedo, 1996: 28-29). Uma definição mais específica necessita que se debruce mais atentamente sobre as várias etapas que constituem uma transação.

Uma transação comercial mediada pelo mercado *spot* pode ser decomposta nas seguintes etapas lógicas: apreciação da mercadoria, negociação, pagamento e entrega (Roselino, 1998). Entretanto, há transações comerciais não mediadas pelo mercado *spot*, que não são instantâneas e, portanto, exigem o estabelecimento de contratos (de longo prazo ou internos à firma). Neste caso, outras etapas *ex post* ao estabelecimento do contrato devem ser incluídas, como monitoramento do que foi estabelecido entre as partes. Além do mais, mesmo transações instantâneas estão sujeitas a conflitos, de forma que também se deve considerar os custos *ex post* decorrentes de disputas contratuais.

Parcialmente tomando com base o exposto em Azevedo (1996: 30-31), é possível categorizar os diversos tipos de custos de transações em:

- (a) Custos informacionais *ex ante* ao estabelecimento do contrato: estes custos estariam associados à etapa da apreciação da mercadoria, consistindo em custos com coleta de informações, custos decorrentes da impossibilidade de que todas as informações necessárias ao processo decisório sejam coletadas e custos com o processamento das informações;

- (b) Custos informacionais *ex post* ao estabelecimento do contrato: custo de utilização da informação em caso de disputas contratuais;
- (c) Custos contratuais *ex ante*: custos de negociação e de elaboração dos contratos;
- (d) Custos contratuais *ex post*: trata-se de custos com o cumprimento do contrato, como custos de mensuração e fiscalização dos direitos de propriedade, custos de monitoramento de desempenho e custos com a organização das atividades decorrentes do contrato estabelecido;
- (e) Custos de adaptação: também são custos *ex post*. Os custos de adaptação se referem aos custos de reestruturação das transações existentes devido à ocorrência de algum evento aleatório e aos custos gerados por uma adaptação ineficiente. Esta categoria de custos é de particular interesse para a análise do impacto da incerteza na forma de organização das atividades econômicas.

Uma outra importante divergência da ECT com a teoria econômica mais tradicional refere-se aos pressupostos comportamentais. Enquanto a última trabalha com o conceito de indivíduo maximizador (*maximizing man*), a ECT adota a definição de indivíduo contratante (*contracting man*) (Williamson, 1996: 55). Como visto anteriormente, a hipótese do indivíduo maximizador decorre basicamente dos axiomas da completitude e da transitividade nas escolhas. De forma similar, a hipótese de indivíduo contratante deriva-se dos pressupostos de racionalidade limitada e de oportunismo¹³. Estes dois pressupostos concedem aos contratos duas características não analisadas pela teoria econômica tradicional. A racionalidade limitada torna os contratos necessariamente incompletos, uma vez que os agentes econômicos não são capazes de antecipar e estabelecer contratualmente todas as contingências futuras. Neste contexto, a negociação *ex post* ganha importância econômica (Williamson, 1996: 56), uma vez que uma parcela significativa dos custos de transação corresponde exatamente aos custos posteriores ao estabelecimento do contrato (custos com a utilização da informação em caso de disputas contratuais, custos contratuais *ex post* e custos de adaptação). Portanto, dependendo da relevância da negociação *ex post*, é natural que os agentes econômicos preocupem-se em escolher estruturas de organização que a facilitem. Além do efeito sobre os custos *ex post*, a racionalidade limitada também aumenta os custos *ex ante*, sejam aqueles informacionais ou os contratuais.

¹³ O oportunismo será mais bem abordado no próximo item deste capítulo.

O oportunismo intrínseco aos indivíduos, por sua vez, faz com que os contratos sejam apenas promessas, que não necessariamente serão respeitadas (Williamson, 1996: 57). A consequência do reconhecimento desta característica é o empreendimento de esforços por parte dos agentes econômicos para se proteger do oportunismo alheio. Daí a importância das salvaguardas contratuais.

Portanto, pode-se dizer que a ECT é um esforço de identificar, explicar e mitigar riscos contratuais, derivados dos dois pressupostos comportamentais acima descritos.

Uma vez que os custos de transação não são negligenciáveis, os agentes econômicos empreenderão esforços para minimizá-los, escolhendo *estruturas* ou *mecanismos de governança* mais adequados a este fim. A governança vem a ser a estrutura institucional na qual a integridade de uma transação (ou de um conjunto de transações) é decidida (Williamson, 1996: 378). É a forma de se garantir a continuidade de uma transação, na qual conflitos potenciais ameaçam a realização de ganhos mútuos. A definição de governança ressalta sobretudo a questão de quem governa a transação (Azevedo, 1996: 220), isto é, quem detém o poder decisório.

Os três mecanismos de governança mais comuns são: (a) mercado, (b) hierarquia, e (c) forma híbrida. Esta última representa qualquer tipo de organização da produção que seja intermediária entre as duas primeiras, como a integração vertical parcial, as restrições verticais e a quase-integração vertical (todas definidas no item 1.1.2). Por conta desta visão, é que Williamson coloca como uma das discordâncias da ECT com a teoria tradicional a visão da firma como uma *estrutura de governança* particular, ao invés de vê-la como uma função de produção.

Para cada estrutura ou mecanismo de governança, há custos associados, que englobam tanto os custos estritamente relacionados à transformação de bens, quanto aqueles referentes à concretização da transação. Trata-se dos *custos de governança*, que são determinados de acordo com os *atributos* de cada transação.

Segundo Williamson (1996: 59), os atributos de uma transação são: (a) frequência, (b) especificidade dos ativos envolvidos e (c) incerteza¹⁴.

¹⁴ Outros autores, como Milgrom, P. & Roberts, J. (*Economics, Organization and Management*, New Jersey: Prentice Hall, p. 621, 1992, *apud* Azevedo, 1996) e Grossman & Hart (1986), identificam outros tipos de atributos como duração, complexidade, diferença de mensuração de desempenho, grau de inter-relacionamento com outras transações e direitos de propriedade, que não serão considerados no presente trabalho.

Entre estes três atributos, a especificidade dos ativos envolvidos é o que mereceu maior atenção em termos de análise. A relevância das demais dimensões da transação (frequência e incerteza) está atrelada à primeira.

Ativos específicos são aqueles que não podem ser utilizados em outras transações sem que se incorra em perda significativa de seu valor. Desta forma, a não desvalorização do ativo depende da continuidade do relacionamento comercial para o qual ele é *específico*. Há uma infinidade de exemplos de ativos específicos, inclusive na indústria química. Pode-se citar a cadeia de geração de energia termelétrica a gás natural. A construção de uma termelétrica deste tipo exige a garantia de fornecimento de gás natural, que pode ser produzido no próprio país ou pode ser importado de outras regiões sob a forma de gás natural liquefeito (GNL), caso as reservas nacionais sejam insuficientes. No caso de importação, o GNL pode ser transportado por gasodutos, quando o insumo é proveniente de regiões próximas, ou por transporte marítimo, quando a distância a ser percorrida é maior. Para o transporte marítimo, exige-se a utilização de embarcações especiais, denominadas navios metaneiros, cuja construção demanda elevados investimentos. A construção dessas embarcações leva de um a dois anos, o que representa elevado custo de oportunidade. Portanto, os navios aptos a realizar este tipo de transporte só serão construídos sob a garantia de que encontrarão demanda no futuro.

Os tipos de especificidades identificados por Williamson são (1996: 59-60): (a) locacional, quando firmas de estágios complementares da cadeia produtiva localizam-se próximas aos seus parceiros comerciais a fim de economizar os custos de transporte e de armazenagem; (b) de ativos físicos, quando o capital físico não apresenta flexibilidade de produção, sendo específico a uma dada transação; (c) de ativos humanos, quando o capital que é específico a uma dada transação é o humano; (d) de ativos dedicados, quando há poucos parceiros com quem transacionar; (e) de marca, quando a especificidade está embutida na marca da empresa; e (f) temporal, quando o valor da transação está atrelado ao tempo em que ela se desenrola.

Necessariamente quanto maior a especificidade dos ativos envolvidos, maior a interdependência entre as partes e, portanto, maior o prejuízo associado a um rompimento da transação. No esforço para evitar este prejuízo, as partes negociam salvaguardas a fim de garantir a continuidade do relacionamento e, assim, reduzir custos de transação.

Além disso, se a transação está sendo realizada por duas partes, é porque ambas vislumbram ganhos derivados da mesma. Quanto maior for a frequência da transação, maiores os ganhos potenciais envolvidos, em especial se a transação envolver ativos específicos. Portanto, também neste caso, as partes podem desenvolver mecanismos que visem minimizar a ameaça ao fim do relacionamento comercial. A implantação destes mecanismos representa custos *ex ante* ao estabelecimento do contrato que visam reduzir custos *ex post* de rompimento da transação. Em termos líquidos, deve-se verificar uma diminuição de custos de transação.

Por fim, quanto maior a incerteza presente em uma transação, menor a garantia de continuidade desta transação. Assim sendo, os agentes econômicos não hesitarão em incorrer em custos (custos de transação) a fim de assegurar a permanência do relacionamento comercial.

Enfim, a maior intensidade de todos estes atributos implica maiores perdas caso haja rompimento do relacionamento, isto é, maiores custos de transação. As empresas procurarão formas de relacionamento alternativas ao mercado *spot* a fim de reduzir o risco de quebra da transação. No entanto, a implementação destas formas alternativas exigirá desembolsos. A idéia é que os custos transacionais das formas alternativas de relacionamento mais que compensarão os custos de transação por intermédio do mercado.

É neste contexto que a integração vertical pode ser eleita como a forma organizacional mais eficiente. Dada a impossibilidade de realizar contratos suficientemente abrangentes e a necessidade de adaptação ao longo do tempo, as principais alternativas institucionais ao mercado são: contratos de longo prazo ou integração vertical. Se, além disso, a continuidade da transação depender de investimentos em ativos específicos, então a integração vertical será a estrutura de governança escolhida.

1.3.2 A Escolha da Forma Organizacional

Tendo em vista a exposição dos principais conceitos desta corrente, apresentar-se-á modelo desenvolvido por Williamson (1996: 106-111).

Para cada uma das três principais formas de organização (mercado, hierarquia e forma híbrida), é definida uma função de custos de governança, cujos argumentos

principais são os atributos da transação (especificidade de ativos, frequência e incerteza).

A especificidade de ativos (k) constitui um argumento em separado da função, enquanto que a incerteza e a frequência fazem parte de um vetor de parâmetros de deslocamento da função de custos de governança (θ). Este vetor também abrange elementos do ambiente institucional, tais como direito de propriedade, código de ética, estrutura de informações etc..

Os custos de governança das três formas de organização da atividade produtiva são então representados como:

$M(k, \theta)$ – custos de governança do mercado

$H(k, \theta)$ – custos de governança da hierarquia (integração vertical)

$X(k, \theta)$ - custos de governança da forma híbrida

Para que seja possível impor alguma restrição sobre as funções de custo de governança apresentadas acima, é necessário tecer algumas considerações sobre a eficiência relativa das duas formas polares de organização da atividade produtiva (mercado e hierarquia). A eficiência de cada uma das formas extremas de organização produtiva (mercado e hierarquia) é auferida com base em três aspectos: (a) eficiência na utilização da tecnologia (aspecto tecnológico), (b) eficiência no uso da informação (aspecto informacional) e (c) eficiência na adaptação a eventos aleatórios (aspecto organizacional). Este último, além de ser o mais importante entre os três, traz à tona o tema principal desta tese: a incerteza inerente aos acontecimentos futuros.

Os aspectos tecnológicos referem-se ao aproveitamento de economias de escala e economias de escopo.

Uma vez que a demanda representada por todo o mercado é maior do que a demanda interna de uma firma verticalmente integrada, a organização produtiva por intermédio do mercado acaba por oferecer maiores possibilidades de exploração de economias de escala e economias de escopo. Portanto, no aspecto tecnológico, Williamson pressupõe que a organização da atividade econômica mediada pelo mercado é mais eficiente do que a forma hierárquica. Caso não houvesse economias de escala ou de escopo, não haveria restrições para que uma única firma gerisse todas as transações econômicas. Neste caso, a solução da organização econômica seria trivial.

Com relação ao segundo nível de comparação de eficiência relativa entre as duas formas extremas (aspecto informacional), não é possível pressupor a supremacia do

mercado em relação à hierarquia ou vice-versa, como foi estabelecido no primeiro caso. Tanto o mercado quanto a integração vertical caracterizam-se por possuir estruturas de informação de natureza diversa. De forma geral, uma informação é obtida pelos agentes econômicos de forma descentralizada. No caso do mercado, o receptor da informação pode utilizá-la tão logo a obtenha. No caso da hierarquia, o mesmo não ocorre. A informação precisa percorrer algum canal de comunicação até chegar à instância decisória que vai decidir como utilizá-la da forma mais conveniente aos interesses da firma verticalmente integrada. Por esta razão, o mecanismo de mercado garante maior agilidade e rapidez no uso da informação. Por outro lado, uma das características da integração vertical é justamente a incorporação de informações privadas anteriormente detidas por uma segunda parte (vide modelo de Arrow já apresentado).

Tendo em vista estas características, não é possível pressupor *a priori* que o mercado é mais eficiente do que a hierarquia, ou vice-versa, no que diz respeito ao uso de informação. Cada uma destas formas de organização apresenta vantagens e desvantagens com relação à captação e processamento de informações.

De forma análoga, não é factível adotar qualquer hipótese de superioridade entre mercado e hierarquia no que se refere à capacidade de adaptação a eventos aleatórios (terceiro aspecto: organizacional). A maior ou menor habilidade de uma organização econômica para lidar com eventos exógenos incertos é determinada pela natureza dos contratos vigentes nesta forma de organização, o que torna necessário uma análise sobre as características destes contratos em cada caso.

Há autores como Alchian & Demsetz, *apud* Azevedo (1996: 62)¹⁵, que consideram que a natureza dos contratos interfirmas ou intrafirma é essencialmente a mesma.

Já para Grossman & Hart (1986), como visto anteriormente, a natureza do relacionamento entre firma e mão-de-obra não difere daquela verificada entre firma e firma. Entretanto, estes mesmos autores desenvolvem a idéia de que a integração vertical gera uma alocação de direitos residuais diferente do mercado, que permite um maior controle sobre o contrato no caso da hierarquia. Isto é, a despeito da afirmação inicial de que o relacionamento entre firma e mão-de-obra não é essencialmente diverso daquele entre firmas, há de fato uma diferença substancial oriunda do controle sobre os direitos residuais.

A ECT defende ainda que há uma distinção importante entre os contratos estabelecidos no caso do mercado e os constituídos na hierarquia. Os contratos internos à firma caracterizam-se pelo forte controle exercido por uma das partes envolvidas na transação¹⁶. No caso do mercado, não se verifica nenhuma espécie de controle de uma parte sobre a outra. Ressalta-se que *mercado* aqui é entendido como uma abstração da forma extrema de organização da atividade produtiva, onde a transação é totalmente isenta de qualquer tipo de mando por qualquer uma das partes. Há uma infinidade de transações que utilizam o mercado e onde uma das partes exerce algum tipo de controle sobre a outra. Estes casos, no entanto, correspondem às formas híbridas e não ao mercado *spot*, conforme sentido empregado nesta tese. Ressalta-se que a intensidade do controle nas formas híbridas é sem dúvida menor do que na hierarquia. Por esta razão, pode-se afirmar que a hierarquia possibilita um maior controle dos contratos, o que, por seu turno, lhe dá maior capacidade para enfrentar a incerteza dos eventos futuros.

Entretanto, a natureza dos contratos não é o único aspecto a ser considerado quando da avaliação da eficiência relativa entre mercado e hierarquia no nível organizacional. No mercado, as partes envolvidas em uma transação são firmas, agentes econômicos que atuam de acordo com princípios de maximização de lucros¹⁷. No caso da hierarquia, as partes envolvidas nos contratos internos à firma não são os agentes econômicos tratados pela literatura tradicional de microeconomia, que atuam na maximização de lucros (firmas) ou de utilidade (consumidores). As *partes* são funcionários que atuam internamente à firma. Estes *novos* agentes econômicos¹⁸ não são guiados pelos mesmos princípios maximizadores da firma, uma vez que a remuneração (ou pelo menos, parte dela) independe do máximo esforço despendido. Em outras palavras, não há uma associação estreita entre esforço e remuneração (Williamson, 1996). Na verdade, a firma vai apresentar inúmeras formas de organização da atividade produtiva para lidar com o trabalho cooperativo (chamado de *team production*).

¹⁵ ALCHIAN, B. & DEMSETZ, H. (1972) "Production, Information Costs, and Economic Organization". *American Economic Review*, 62, pp.777-795, *apud* AZEVEDO, 1996.

¹⁶ A ausência de controle nas transações mediadas pelo mercado não significa que não exista algum tipo de pressão de uma parte sobre a outra. Barganha e poder de mercado são elementos comuns no relacionamento intermediado pelo mercado.

¹⁷ Há autores que questionam este princípio maximizador.

¹⁸ "Novos" no sentido de que a microeconomia tradicional não considera outros agentes econômicos, além da firma e do consumidor, as menores unidades de análise.

Portanto, pode-se concluir que no mercado *spot* há maior incentivo comparativamente à hierarquia para que as partes envolvidas em uma transação cumpram e, até mesmo, superem as obrigações estabelecidas nos contratos.

Não se está afirmando que a associação entre esforço e remuneração não ocorra no âmbito interno à firma. Tomem-se como exemplo os esquemas de incentivos aos funcionários existentes em várias empresas (parte da remuneração variável, bônus por cumprimento de metas etc.). Entretanto, a possibilidade de um agente econômico alterar sua remuneração com base no esforço que despende é inegavelmente maior no mercado do que na hierarquia. Logo, é possível afirmar que há um *trade-off* entre controle e incentivo nos contratos internos e externos de uma firma. Este *trade-off* é explicitamente abordado por autores como Aghion & Tirole, *apud*: Azevedo (1996)¹⁹.

Até agora se abordou características favoráveis e desfavoráveis de cada estrutura de governança para lidar com a questão da adaptação a eventos aleatórios. Entretanto, a eficiência organizacional de mercado *spot* ou hierarquia depende da natureza da adaptação que se fizer necessária.

As respostas que cada mecanismo de governança têm de dar às constantes mudanças do meio (ou à incerteza) são classificadas por Williamson (1996: 26) em: (a) adaptações autônomas ou *Hayekianas* (do autor austríaco Hayek) e (b) adaptações cooperativas ou *Barnardianas* (de Barnard).

Na verdade, esta classificação é a forma pela qual a ECT (representada pela figura de Williamson) concilia resultados a princípio conflitantes de Hayek e Barnard. Segundo Williamson (1996: 101-103), para estes dois autores, o problema principal de uma forma de organização produtiva é a capacidade de adaptação às mudanças do meio ambiente. Em outras palavras, o principal problema de cada forma de governança é a capacidade de lidar com a incerteza, esta última vista como aleatoriedade de eventos futuros. Afinal, a obtenção de lucro extraordinário está presente exatamente na situação de desequilíbrio. Aquele que se adaptar mais rapidamente realizará maior lucro.

As adaptações *Hayekianas* são aquelas que se refletem no sistema de preços, como, por exemplo, mudanças na demanda ou na oferta. Nestes casos, a resposta da firma ou consumidor não depende individualmente da reação dos demais agentes econômicos com quem interage. Toda a informação necessária para a adaptação está contida no sistema de preços que permite o uso mais rápido e intenso de informações

por parte dos agentes econômicos, possibilitando que estes se adaptem mais eficientemente às mudanças do ambiente.

Já Barnard alude a situações nas quais se verifica dependência bilateral entre as partes, de forma que a resposta de um agente depende da reação da segunda parte envolvida no contrato. Neste caso, é necessário haver coordenação entre os agentes econômicos na forma de reagir ao evento aleatório, a fim de que ambos implementem uma resposta única e favorável a todos. Como colocado por Williamson (1996, 102), a princípio, poderia se imaginar que uma das partes tomasse para si o papel de interpretar as mudanças e reagir a estas da melhor forma possível para todas as partes envolvidas. Entretanto, sempre que há dependência entre os agentes, há possibilidade de ação oportunista. Tendo em vista o pressuposto de oportunismo, a adaptação não será realizada de forma independente por nenhuma parte. A adaptação deve ser do tipo cooperativa ou *Barnardiana*. Para este tipo de adaptação, a organização interna à firma permite uma melhor capacidade de adaptação.

Com base no exposto, conclui-se que, enquanto que o mercado é mais eficiente para as adaptações autônomas, a hierarquia é a forma organizacional mais adequada para as adaptações do tipo cooperativas.

Tendo em vista os aspectos acima abordados sobre a eficiência relativa dos mecanismos de governança, Williamson adota como pressuposto que: $M(0, \theta) < X(0, \theta) < H(0, \theta), \forall \theta \in R^n$.

Esta expressão reflete a hipótese de que, na ausência de especificidade dos ativos e para um mesmo vetor de parâmetros de deslocamento, a forma organizacional de mercado implica menores custos de governança comparativamente à forma híbrida que, por seu turno, representa custos menores com relação à hierarquia.

Ademais, é suposto que: $M' > X' > H' > 0$, onde M' é a derivada primeira da função de custos de governança de mercado, X' da forma híbrida e H' da hierarquia. Isto significa que conforme aumenta a especificidade de ativos, os custos de governança de mercado crescem mais aceleradamente do que os custos das outras formas organizacionais, em virtude da maior *dependência bilateral* que se cria entre as partes envolvidas na transação. A dependência bilateral realça aquelas duas características opostas que estão presentes em um relacionamento vertical. Por um lado, haverá

¹⁹ AGHION, P. & TIROLE, J. (1994) "Formal and Real Authority in Organization", mimeo, *apud* AZEVEDO, 1996.

interesse mútuo na continuidade da transação, por outro, haverá conflito devido à disputa pela apropriação da quase-renda gerada pela especificidade dos ativos.

Os pressupostos acima abordados podem ser condensados nas expressões: (a) $M(0, \theta) < X(0, \theta) < H(0, \theta)$, $\forall \theta \in R^n$ e (b) $M' > X' > H' > 0$. Estas expressões, por sua vez, possibilitam a construção do gráfico a seguir, representado pela Figura 4.

Figura 4 Custos de Governança

Neste gráfico, fica evidente que, de acordo com o nível de especificidade de ativos vigente, uma forma organizacional oferece custos de governança menores do que outras. Assim sendo, entre 0 e k_1 , o mercado é a estrutura de governança com menores custos. Entre k_1 e k_2 , predomina a forma híbrida e, finalmente, a partir de k_2 , a hierarquia é a mais eficiente.

No gráfico acima, há apenas uma função de custo de governança para a forma híbrida e uma para a hierarquia. Contudo, é certo que existem diversas alternativas de organização econômica que se classificariam como formas híbridas. O intercepto e a inclinação de funções de custo de governança para duas formas híbridas distintas ($X_1(k)$ e $X_2(k)$) dependerá da proporção entre controle e incentivo de cada uma. Suponha-se que a forma híbrida $X_1(k)$ caracteriza-se por uma relação entre controle e incentivo menor do que $X_2(k)$. Então o intercepto de $X_1(k)$ será mais baixo do $X_2(k)$, ao passo que sua inclinação será maior do que a de $X_2(k)$.

Tal raciocínio também se aplica à hierarquia, uma vez que há mais de uma forma de organizar internamente as atividades produtivas de uma firma. A forma multidivisional (*M-form*) se aproxima mais do mercado do que a forma unitária (*U-form*). Por esta razão, a primeira teria um intercepto menor e uma inclinação maior do que a última.

O deslocamento das funções de custo de governança fica por conta de mudanças nos parâmetros contidos no vetor θ . Estas mudanças não afetam todas as funções de custos de governança de forma idêntica, isto é, as alterações no vetor θ provocam deslocamentos desiguais nas curvas representadas acima. Ainda este capítulo, abordar-se-ão especificamente deslocamentos gerados por um maior nível de incerteza.

1.3.3 Breve Comparação com a Análise Tradicional

Como destacado por Perry (1989: 189), um dos pontos principais que diferencia a ECT da microeconomia tradicional é que esta última não leva em consideração a possibilidade de decisão conjunta entre firmas situadas em estágios complementares da cadeia de produção. As decisões relativas à produção (incluindo distribuição) do bem objeto de futura transação são tomadas de forma unilateral pela firma *upstream* ou pela firma *downstream*, que buscam, cada uma isoladamente, maximizar o próprio lucro. Desta forma, a análise tradicional evita questões de negociação ou de barganha típicas de situações onde a decisão é tomada de forma conjunta.

Este tipo de visão restringe o alcance da abordagem tradicional para analisar formas de relacionamento econômico que estejam entre as duas configurações polares: o mercado *spot*, *locus* da comercialização de bens de forma anônima e instantânea, e a integração vertical, que é exatamente a ausência de interação entre os agentes econômicos. Em outras palavras, a análise tradicional é insuficiente para cobrir a totalidade de restrições verticais que se verificam na realidade.

Conforme visto anteriormente, o controle ou a restrição vertical significam que duas etapas complementares da cadeia produtiva permanecem sendo realizadas por duas empresas distintas. Entretanto, há a transferência de parte do controle do processo produtivo de uma firma para outra. Essa transferência pode ser imposta por uma parte, mas pode também ser resultado de negociação devido, por exemplo, à especificidade de ativos.

Entre as formas intermediárias mais importantes encontram-se as relações medidas por contratos de longo prazo. Este tipo de relacionamento comercial leva às firmas a travarem constantes negociações (seja para revisão de cláusulas, adaptações ao ambiente constantemente sujeito a acontecimentos exógenos etc.) até que uma decisão conjunta pode ser alcançada, independentemente da utilização ou não do poder de barganha de alguma das partes.

Logo, ao descartar as interações comerciais frutos de decisões tomadas conjuntamente pelas partes envolvidas, a análise tradicional limita a abrangência de sua argumentação. Como o foco da ECT está justamente sobre a *transação* que se dá entre as duas partes envolvidas localizadas em etapas complementares do processo produtivo, a ênfase está exatamente nas questões de negociação e barganha entre as partes, uma vez que se entende que, em certas situações, as decisões não são tomadas de forma individual, mas sim negociadas.

1.4 Incerteza e Integração Vertical

A exposição feita nos tópicos anteriores mostra que a incerteza é um dos fatores determinantes na decisão das firmas para se integrarem verticalmente. Há inúmeros motivos que, de uma forma ou de outra, fazem uso da incerteza para justificar a estratégia de integração vertical. Entretanto, a incerteza comumente ocupa uma posição coadjuvante nestas explicações. Como um dos objetivos deste trabalho é justamente dar maior ênfase à incerteza dentro da análise de integração vertical, torna-se necessário discorrer inicialmente sobre o seu conceito, a fim de que fique claro seu caráter multifacetado. Esta característica multidimensional da incerteza constitui sério obstáculo a trabalhos empíricos que pretendam usá-la como variável explicativa.

Talvez a melhor forma de definir incerteza, seja começar pelo significado do seu antônimo, isto é, certeza. Afinal, o que é *certeza*? O senso comum atribui uma variedade de significados à certeza, tais como: conhecimento exato, convicção, coisa certa, estabilidade, segurança, entre outros²⁰.

Portanto, incerteza representa a inexistência de conhecimento exato sobre *algo*, seja este *algo* os acontecimentos do ambiente físico ou o comportamento das pessoas (físicas ou jurídicas) com quem se interage. A palavra *conhecimento*, por sua vez, necessariamente remete à *informação*, uma vez que a falta de conhecimento pode decorrer da falta de informação. Logo, incerteza e (des)informação são dois termos intrinsecamente relacionados.

Certeza também pode ser vista como estabilidade e segurança. Neste caso, a incerteza é algo que traz insegurança e instabilidade às pessoas. Intuitivamente, parece claro que insegurança e instabilidade são características do ambiente natural e social não

²⁰ Vide dicionários da língua portuguesa.

desejáveis para a grande maioria das pessoas. Por esta razão, há um esforço por parte das mesmas para buscar formas de lidar com a incerteza, tentando minimizá-la, muito embora todas saibam que a incerteza é inevitável (pode-se dizer que há certeza quanto à existência de incerteza).

Como uma ciência social, a economia não só reconhece a existência da incerteza, como a incorpora à análise, uma vez que a incerteza afeta as decisões econômicas dos indivíduos.

Da mesma forma que o senso comum tem vários significados para incerteza, a ciência econômica também oferece diversas visões do que vem a ser incerteza. A relação entre incerteza e informação de que se falou acima é fundamental para a análise econômica, como será visto adiante. As pessoas (ou agentes econômicos) fatalmente lidam com a incerteza nas suas relações produtivas e comerciais. A instabilidade e a insegurança associadas à incerteza, na economia, ganham o significado de custos, e a tentativa dos agentes econômicos de minimizar a incerteza representa não mais do que o esforço para reduzir estes custos.

Ademais, como mencionado, a incerteza pode se referir ao ambiente físico ou ao comportamento dos demais agentes econômicos. Em cada caso, pode se materializar de inúmeras formas, o que a torna um objeto de análise bastante rico e difícil de captar. Esta forma de abordar a incerteza, relacionada ao ambiente ou às ações dos demais agentes é bastante comum nos trabalhos empíricos de ECT (Rindfleish & Heide, 2000). Além desta forma de abordagem, há outras possibilidades para classificar as diversas dimensões envolvidas na incerteza. Em Dequech (2001), por exemplo, encontra-se uma sistematização para os diferentes conceitos de incerteza existentes na Nova Economia Institucional, que será apresentada adiante.

1.4.1 Incerteza no Ambiente

1.4.1.1 Aleatoriedade dos Eventos

Como mencionado, é possível encontrar diferentes definições de incerteza na teoria econômica e, principalmente, diferentes maneiras de incorporá-la à análise.

A incerteza é antes de tudo uma característica do ambiente, não necessariamente físico, onde o agente econômico está inserido. Este ambiente é tal que o resultado de parte das decisões tomadas pelos indivíduos não é previsível, mas sim aleatório. Ao

realizar certas escolhas, o agente econômico desconhece qual será o desdobramento da opção assumida. Um exemplo é a incerteza de um produtor que desconhece qual será a demanda que irá encontrar para seu bem ou, a incerteza de um consumidor que adquire uma loteria cujo resultado só será descoberto no futuro.

A aleatoriedade que caracteriza o ambiente econômico faz com que o tratamento da incerteza pela teoria econômica utilize a estatística como instrumento. Como se verá, as diferentes visões para incerteza usam em maior, ou menor, grau a linguagem estatística.

A casualidade dos eventos implica desconhecimento por parte dos agentes econômicos quanto a eventos futuros. A extensão deste desconhecimento e a forma que o mesmo assume são os elementos que distinguem as várias abordagens ao tema incerteza entre si.

A definição mais tradicional para incerteza é aquela oferecida por Knight (1921), que distingue dois tipos de incerteza: a mensurável e a não mensurável. O autor definiu a primeira como risco, característico de situações cuja aleatoriedade pode ser expressa objetivamente em termos de probabilidade. A incerteza não mensurável (ou, segundo o autor, a *verdadeira incerteza*) corresponde a eventos aos quais os agentes econômicos não conseguem associar valores de probabilidade. Neste sentido, o risco seria antecipável, enquanto que a incerteza não.

O tratamento mais formal deste tema deve-se a Von Neumann-Morgenstern, *apud* Mas-Colell *et alii* (1995)²¹, cuja contribuição deu origem à teoria da escolha sob incerteza, também denominada teoria da utilidade esperada, que acabou se sedimentando como a teoria mais difundida para o estudo da incerteza.

Na teoria da utilidade esperada, considera-se que o consumidor tem preferências completas, reflexivas e transitivas sobre um espaço de loterias disponível a sua escolha. Uma loteria vem a ser um prêmio (dinheiro, bens etc.) que o consumidor recebe de acordo com uma certa distribuição de probabilidades (Varian, 1992). Não há uma hipótese *explícita* sobre o conhecimento dos indivíduos acerca das probabilidades que regem os eventos incertos. Entretanto, a escolha dos indivíduos é modelada de tal forma que, *implicitamente*, fica claro o pressuposto de que os agentes têm uma avaliação das probabilidades envolvidas.

²¹ VON NEUMANN-MORGENSTERN (1944) *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton, N. J.: Princeton University Press, *apud* MAS-COLELL *et alii*, 1995.

Na teoria da escolha sob incerteza, não há de fato uma distinção entre incerteza e risco. Ambos os termos são utilizados indistintamente com o sentido de que a distribuição de probabilidades que rege todos os eventos aleatórios é objetiva e de domínio dos agentes econômicos. Esta posição implica que os agentes econômicos agem de forma idêntica em situações onde a distribuição de probabilidades é conhecida ou em situações onde não é conhecida, o que é contestável.

Um exemplo clássico de que a distinção de Knight entre risco e incerteza é relevante na decisão dos agentes econômicos é dado pelo paradoxo de Ellsberg (Mas-Colell *et alii*, 1995: 207). Este paradoxo mostra que as pessoas em geral preferem apostar numa loteria onde a distribuição de probabilidade é conhecida do que numa loteria onde não se conhece a distribuição de probabilidade.

Mais modernamente, a distinção entre incerteza e risco é feita com base no conhecimento dos agentes econômicos com relação à distribuição de probabilidades que rege um certo evento. Risco seria próprio de situações onde a distribuição de probabilidades é objetiva e conhecida pelos agentes econômicos. Em contraposição, incerteza é característica de estados da natureza com distribuição de probabilidade não conhecida pelos indivíduos que, então, associam probabilidades subjetivas.

Nesta linha, encontra-se a teoria da probabilidade subjetiva (Savage, *apud* Mas-Colell *et alii*, 1995)²². Esta teoria reconhece que as situações mais comuns são aquelas nas quais os indivíduos não conseguem expressar suas estimativas sobre eventos incertos em termos quantitativos ou, quando associam alguma probabilidade, esta é subjetiva. Entretanto, esta corrente argumenta que os pressupostos ortodoxos acerca do comportamento dos agentes econômicos podem ser estendidos com relação às preferências dos mesmos acerca das loterias. Em outras palavras, os agentes econômicos agem *como se* probabilidades objetivas estivessem de fato associadas aos diversos estados da natureza, sendo as decisões tomadas com base na utilidade esperada. Trata-se, portanto, de uma extensão da racionalização inerente à teoria da utilidade esperada que desconsidera por completo a distinção proposta por Knight (Mas-Colell *et alii*, 1995). Como colocado por Dow & Werlang (1994: 308), o modelo de Savage reduz todos os problemas de incerteza (no sentido de Knight) a problemas de risco por meio da probabilidade subjetiva.

²² SAVAGE, L. (1954) *The foundations of statics*. New York: Wiley, *apud* MAS COLELL, A.; WHINSTON, M. D.; GREEN, J. R. (1995).

Entre desenvolvimentos mais recentes sobre o tema, há a formalização do conceito de incerteza Knightiana feita por Schmeidler, *apud*: Dow & Werlang (1994)²³ e Gilboa, *apud* Dow & Werlang (1994)²⁴. Segundo Dow & Werlang (1994: 309), o modelo de Schmeidler-Gilboa postula que o comportamento dos agentes econômicos pode ser representado conjuntamente por uma função de utilidade e por uma distribuição de probabilidade não-aditiva subjetiva (também denominada *capacidade*). Uma distribuição de probabilidade não-aditiva é tal que $P(A) + P(B) \leq P(A \cap B) + P(A \cup B)$, onde A e B são eventos, ao contrário da distribuição de probabilidade aditiva, segundo a qual: $P(A) + P(B) = P(A \cap B) + P(A \cup B)$. Isto significa que o desenvolvimento deste modelo que formaliza o conceito de incerteza Knightiana utiliza como instrumento outras correntes estatísticas que não a de Kolmogorov, principal escola, cujo axioma mais importante é exatamente a aditividade finita das probabilidades.

Isso não quer dizer que os agentes econômicos tomem as decisões a partir da elaboração de cálculos sofisticados em que as probabilidades somam menos de um. A proposta é que o comportamento dos agentes é consistente com a idéia de sub-aditividade. O já citado paradoxo de Ellsberg é uma indicação valiosa de que os agentes econômicos normalmente não utilizam probabilidades aditivas.

Com probabilidades não-aditivas, $P(A) + P(A^c) \leq 1$. A diferença de $1 - P(A) - P(A^c)$ vem a ser a *medida de aversão à incerteza* associada ao evento A pelo agente econômico. Se $1 - P(A) - P(A^c) < 0$ para qualquer evento A (exceto quando A é conjunto vazio ou quando A é o conjunto de todos os eventos), então se diz que a probabilidade P reflete *estrita* aversão à incerteza. O sentido desta medida é que os agentes econômicos não conseguem associar probabilidades sobre todo o espaço amostral. Por exemplo, pode-se acreditar que $P(a) = 0,8$ e $P(b) = 0$. Como exposto por Dow & Werlang, isto implica que o agente econômico crê que b não tem chances de ocorrer, mas não implica que a necessariamente vai ocorrer. Em outras palavras, desconhecem-se outros possíveis eventos, portanto, não se sabe, por exemplo, se existe

²³ SCHMEIDLER, D. (1982) "Subjective Probability without Additivity" (temporary title), working paper. The Foerder Institute for Economic Research, Tel Aviv University, *apud* DOW & WERLANG, 1994 e SCHMEIDLER, D. (1989) "Subjective probability and expected utility without additivity", *Econometrica* 57, 571-587, *apud* DOW & WERLANG, 1994.

²⁴ GILBOA, I. (1987) "Expected utility with purely subjective non-additive priors", *J. Math. Econ.*, 16, 279-304, *apud* DOW & WERLANG, 1994.

um terceiro evento evento c . Há uma parte do espaço amostral sobre a qual paira a absoluta falta de conhecimento ou, em outras palavras, a incerteza no sentido de Knight.

Esta associação entre incerteza e probabilidade não aditiva também está presente no já citado trabalho de Dequech (2001). O autor apresenta um sistema de classificação para o conceito de incerteza, que, segundo ele, seria útil para entender as diferentes abordagens ao tema dentro da Nova Economia Institucional (NEI). A classificação idealizada por Dequech pode ser mais bem compreendida mediante o Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 Definições de Incerteza Apresentadas por Dequech

Incerteza Substantiva (<i>substantive uncertainty</i>): aquela que resulta da ausência de todas as informações necessárias para a tomada de decisão com certos resultados.		
<i>Incerteza fraca:</i> quando há uma única distribuição de probabilidade aditiva e completamente confiável.	<i>Incerteza forte:</i> caracteriza-se pela ausência de uma única distribuição de probabilidade aditiva e completamente confiável.	
	<u>Incerteza de ambigüidade (<i>ambiguity uncertainty</i>):</u> é a incerteza gerada pela falta de informações que são relevantes e poderiam ser conhecidas. Isto é, seria possível listar todos os eventos, uma vez que estes são pré-determinados e passíveis de conhecimento <i>ex-ante</i> .	<u>Incerteza fundamental:</u> caracteriza-se pela possibilidade de criatividade e mudança estrutural não prevista. Neste caso, os eventos não são pré-determinados nem passíveis de conhecimento <i>ex-ante</i> .
Incerteza processual (<i>procedural uncertainty</i>): aquela gerada pela limitação da capacidade computacional e cognitiva dos agentes econômicos, dadas as informações disponíveis ²⁵ .		

²⁵ Na NEI, a incerteza processual não é uma variável, mas a consequência do pressuposto comportamental de racionalidade limitada.

Estabelecendo uma associação entre as definições apresentadas por Dequech e aquelas expostas anteriormente, é possível concluir que a incerteza gerada pela aleatoriedade dos eventos aproxima-se da incerteza substantiva de Dequech. A incerteza fraca poderia ser associada à teoria da probabilidade subjetiva de Savage e ao risco de Knight. Já a incerteza forte (ausência de uma única distribuição de probabilidade aditiva e completamente confiável) equivaleria à incerteza knightiana.

Esta profusão de classificações para o termo incerteza quando se analisa apenas um de seus aspectos (no caso, a aleatoriedade dos eventos) é um primeiro sinal da amplitude do seu conceito. Esta abrangência, por sua vez, implica limitações na representação da incerteza como variável. Caso se deseje medir ou representar a incerteza por meio de uma *proxy*, necessariamente se esbarrará em uma séria dificuldade: qualquer que seja a medida adotada, esta enfatizará apenas alguns aspectos da incerteza, não captando todas as suas dimensões. Por exemplo, uma *proxy* usualmente utilizada para representar a incerteza é a volatilidade de alguma variável essencial para a tomada de decisão dos agentes econômicos. A volatilidade representa a extensão da falta de informação sobre o valor que a variável em questão poderá assumir. Não resta dúvidas, contudo, de que se trata de uma variável limitada. Este aspecto será essencial para a análise dos resultados empíricos do último capítulo.

1.4.1.2 Aspecto Informacional

Há uma profunda relação entre incerteza e conjunto de informações disponíveis aos atores econômicos. Antes de estabelecer em quais termos se dá esta conexão, é útil discorrer brevemente sobre os diversos tipos de informação. Há uma profusão de adjetivos empregados, tais como: informação perfeita, plena, imperfeita, completa, incompleta, simétrica e assimétrica, que correspondem a diferentes hipóteses acerca do grau de conhecimento dos agentes econômicos sobre o ambiente onde atua.

Normalmente, as definições para estes diferentes tipos de informação são feitas no âmbito da teoria dos jogos, de forma que é necessário fazer uso das representações gráficas usadas nesta teoria, como, por exemplo, representar a resolução da incerteza ao longo do tempo como uma árvore de possibilidades, conforme reproduzido a seguir. Os pontos A, B, C, D, E, F e G representam os nós da árvore e s_1 , s_2 , s_3 e s_4 representam os quatro estados da natureza (s_i) possíveis de ocorrer em $t=2$. Vide Figura 5 a seguir.

Figura 5 Árvore de possibilidades

Cada estado da natureza é uma descrição completa dos possíveis resultados que as variáveis econômicas podem assumir. Apenas um estado da natureza prevalecerá assim que a incerteza for resolvida, mas no momento de decisão, o agente econômico desconhece qual estado irá, de fato, se concretizar. Em outras palavras, um estado da natureza é visto como uma descrição das contingências que o agente econômico percebe como relevantes na sua decisão (Osborne & Rubinstein, 1996: 67)²⁶.

Em Mas-Colell *et alii* (1995: 690), é possível encontrar um tratamento formal que se utiliza desta representação gráfica. Os autores supõem que as relações de preferência, tecnologias e dotações iniciais dependem de estados da natureza (*states of world*)²⁷.

O conjunto de estados da natureza é representado por $S = \{s_1, s_2, s_3, s_4\}$, sendo S o espaço amostral e cada s_i ($i = 1, 2, 3, 4$) um ponto amostral. Os subconjuntos de S representam eventos. O conjunto constituído por eventos de S é definido como estrutura de informação (S_j , isto é, σ -álgebra). Desta forma, para cada t , há uma estrutura de informações correspondente (S_0, S_1, S_2). Assim:

$$t=0: \quad S_0 = \{s_1, s_2, s_3, s_4\}. \text{ Neste caso, } S_0 = S$$

$$t=1: \quad S_1 = \{\{s_1, s_2\}, \{s_3, s_4\}\}$$

$$t=2: \quad S_2 = \{\{s_1\}, \{s_2\}, \{s_3\}, \{s_4\}\}$$

²⁶ Segundo estes autores, esta definição é aquela presente nos modelos econômicos tradicionais de incerteza. Uma definição mais abrangente do que esta incluiria também as ações do próprio agente econômico.

²⁷ Por uma questão de simplificação, os autores assumem que o único fundamento da economia de propriedade privada não afetado por incerteza é o direito de propriedade. Entretanto, segundo os mesmos, também seria possível definir os direitos de propriedade como contingentes.

O conjunto (S_0, S_1, S_2) corresponde à família de estruturas de informação do exemplo apresentado. Portanto, em cada t , há uma estrutura de informação associada.

Em cada ponto do tempo, a extensão do conhecimento que um agente econômico tem a respeito da estrutura de informação correspondente determina o conjunto de informação (I) disponível a este agente. Como exemplo, imaginem-se duas situações distintas em $t=1$. Na primeira, o agente econômico sabe exatamente em qual nó ele está situado. Neste caso, diz-se que o conjunto de informação do agente é composto por um único elemento, que pode ser B ($I_1 = \{B\}$), se estiver no nó B , ou pode ser C ($I_1 = \{C\}$), se estiver no nó C . Uma segunda situação possível é que, em $t=1$, o agente desconheça em qual nó ele está situado. Assim, seu conjunto de informação é composto por dois elementos: $I_1 = \{B, C\}$.

Logo, o conjunto de informação pode ser definido como o conjunto cujos elementos são subconjuntos de um nó de decisão particular.

Tendo em vista estes conceitos iniciais, fica mais simples delimitar de forma mais precisa as diferentes qualidades de informação.

A hipótese mais restritiva relacionada à informação é o pleno conhecimento. Utilizando a representação gráfica feita acima, a informação perfeita corresponde à situação na qual o conjunto de informação do agente é composto por um único elemento. Isto implica que o agente sabe exatamente onde está situado. Por sua vez, "saber exatamente onde está situado" significa que o agente (seja consumidor ou firma) tem informação total e plena a respeito de todos os eventos anteriores e todas as variáveis que afetam suas decisões, embora desconheça qual estado da natureza irá prevalecer no futuro.

A situação inversa, isto é, quando o conjunto de informação é constituído por mais de um elemento, refere-se à informação imperfeita.

Observa-se que mesmo quando a informação é perfeita, a incerteza está presente. Suponha-se que $I_1 = \{B\}$, isto é, que haja informação perfeita. Ainda assim, o indivíduo não sabe se em $t=2$ ele estará no nó D ou E , isto é, se o estado da natureza que irá ocorrer é s_1 ou s_2 . A diferença entre uma situação de informação perfeita e outra de informação imperfeita é de grau. Quando a informação é imperfeita (por exemplo, quando $I_1 = \{B, C\}$), há maior incerteza, visto que o indivíduo não sabe se em $t=2$ o estado da natureza que irá ocorrer é s_1 , s_2 , s_3 ou s_4 . Ter informação perfeita significa

conhecer perfeitamente a trajetória percorrida até o momento presente e conhecer perfeitamente as possibilidades futuras. Observa-se que no exemplo da resolução da incerteza da árvore de possibilidades, conhecem-se exatamente quais os possíveis estados da natureza em $t=2$.

Na situação descrita até o momento, havia a suposição implícita de que o agente econômico conhecia totalmente a árvore de possibilidades: todos os nós, trajetórias possíveis e possíveis estados da natureza em $t=2$, isto é, todas as estruturas de informação eram conhecidas. Se efetivamente fosse um jogo, cada jogador conheceria todas as informações relevantes sobre os demais jogadores, incluindo *payoffs*. Jogos com estas características são jogos de informação completa (Mas-Colell *et alii*, 1995: 253). Portanto, se em cada t , todos conhecerem a estrutura de informação vigente, então se diz que a informação é completa. De forma contrária, se a estrutura de informação não for de total conhecimento de consumidores e firmas, então é dito que a informação é incompleta. Caso consumidores e firmas tenham a capacidade de associar valores de probabilidade a estes eventos, então a informação completa pressupõe que estas probabilidades também são conhecidas de todos.

Desta forma, *perfeita* e *completa* são qualidades distintas para evidenciar o grau e tipo de conhecimento detido pelo agente econômico em determinada situação. Uma analogia possível seria que dizer que a informação é completa quando se conhece o *mapa* (todas as estruturas de informação) que leva ao futuro. Quando, além disso, se conhece exatamente a posição que se ocupa neste mapa, a informação é perfeita.

Quando se tem o mapa, mas não há informação sobre sua exata localização, então a informação é imperfeita. Finalmente, quando não se tem sequer o mapa, a informação é incompleta. Portanto, conclui-se que a informação perfeita pressupõe a informação completa, mas o inverso não é verdadeiro. Além disso, há situações nas quais a informação, apesar de imperfeita, é completa.

Um aspecto importante a ser levantado é a relação entre a incerteza e as diferentes categorias de informação. A certeza só é compatível com uma situação de informação perfeita, embora a simples existência de informação perfeita não implique certeza. Ou seja, a informação perfeita é condição necessária mas não suficiente para que haja previsibilidade do futuro. Na verdade, esta conclusão deriva de um resultado da teoria dos jogos. Quando há informação perfeita, quando todos os agentes são plenamente racionais e quando esta racionalidade é de conhecimento comum, então o

jogo tem uma única solução, o que significa que há previsibilidade do resultado, não se verificando, portanto, incerteza.

Observa-se que se trata de uma situação altamente específica, onde os jogadores são todos agentes econômicos²⁸. Se um dos jogadores for a natureza, esta situação não se verifica, uma vez que não faz sentido supor alguma racionalidade por parte da natureza.

Por fim, a informação simétrica é própria de ambientes onde todos os agentes econômicos detêm o mesmo conjunto de informações acerca de todos os parâmetros exógenos. A informação simétrica está relacionada aos dois teoremas fundamentais do bem estar econômico, que garantem a otimalidade do equilíbrio de uma economia competitiva. O conjunto de informações não necessita ser pleno para que o equilíbrio competitivo nos moldes de Arrow e Debreu seja ótimo, isto é, os agentes podem atuar desconhecendo parte das variáveis, o que caracteriza inclusive as situações de incerteza. No entanto, o desconhecimento também deve ser simétrico, no sentido de que nenhum agente pode ter alguma informação não disponível a outro.

Quando esta hipótese não é verificada, se está diante da assimetria de informações, que vem a ser uma falha de mercado. As análises de situações onde há assimetria de informações constituem a chamada Economia da Informação.

Entretanto, a distinção entre incerteza e informação assimétrica, em geral, não é tão simples de ser feita, como a definição pode levar a crer. Um exemplo de como incerteza e informação assimétrica estão intrinsecamente ligados está no modelo clássico de Arrow (1975). Nele, a incerteza está presente na produção da firma *upstream*. Entretanto, a hipótese fundamental do modelo que justifica a integração vertical é que se assume que a informação sobre quantidade e preço da matéria-prima ofertada pela firma *upstream* é conhecida inicialmente apenas por ela própria, não tendo a firma *downstream* acesso a esta informação, a não ser um período após já ter tomado as decisões de aquisição de capital. Em outras palavras, trata-se de um modelo com incerteza e assimetria de informação, onde ambas estão intimamente ligadas.

Recorrendo mais uma vez à classificação de Dequech (2001), quando a incerteza é vista como um fenômeno gerado pela falta de informação, o conceito de incerteza subjacente é o de incerteza substantiva. A representação gráfica da árvore de possibilidade é compatível com a incerteza substantiva fraca (quando há uma única

²⁸ A incerteza derivada da ação dos demais agentes econômicos é o tema do tópico 1.4.2.

distribuição de probabilidade aditiva e completamente confiável) e com a incerteza substantiva forte do tipo ambígua (quando é possível listar todos os eventos, que são pré-determinados e passíveis de conhecimento *ex-ante*, mas não é possível associar valores de probabilidade a cada um). A incerteza forte do tipo fundamental não é compatível com esta representação gráfica.

1.4.1.3 Complexidade do Ambiente

Um aspecto importante da incerteza é que a mesma torna mais dramática a consideração sobre a racionalidade plena dos agentes econômicos. A introdução da incerteza nas decisões de consumidores e firmas aumenta substancialmente a quantidade de variáveis que devem ser conhecidas e processadas pelos agentes econômicos antes do momento de decidir por uma cesta de consumo ou por um vetor de produção. Cada evento aleatório possui uma distribuição de probabilidade. O agente econômico precisa ter conhecimento sobre a probabilidade associada a cada evento. Outro exemplo de como a incerteza torna a escolha mais complexa é um dos pressupostos da teoria da escolha sob incerteza que postula que o consumidor trata loterias compostas (com mais de uma distribuição de probabilidade envolvida) como loterias de *one-shot*, isto é, ele apenas se preocupa com a probabilidade líquida (Varian, 1992: 173).

O aumento da complexidade trazido pela incerteza fica evidente com a introdução do *bem contingente* feito por Arrow e Debreu no contexto de equilíbrio geral. O bem contingente é um título associado a um certo estado da natureza *s* tal que o consumidor tem o direito de receber e/ou entregar uma dada quantia do bem em questão se o estado da natureza *s* se realizar. Trata-se, portanto, de um instrumento para os indivíduos lidarem com a incerteza, que a torna um problema solucionável. Entretanto, o equilíbrio geral com incerteza depende da existência de mercados para todos os bens contingentes (hipótese de mercados completos). Tomando como referência a contribuição de Debreu (onde a incerteza é tratada ao longo de uma sequência temporal), a necessidade de mercados para todos os bens contingentes representa a condição de existência de mercados para todos os bens contingentes presentes e futuros. Trata-se de uma hipótese extremamente forte que repousa sobre racionalidade plena dos agentes.

Segundo autores da ECT, como Williamson, a questão é que a incerteza torna os problemas mais complexos, revelando os limites da racionalidade dos agentes. Quanto

maior a incerteza em um certo ambiente, mais importante a consideração sobre os limites da racionalidade humana. Além das limitações da racionalidade humana para lidar com todas as contingências possíveis, a redação de contratos que contivessem todos os estados da natureza seria extremamente custosa.

Pode-se dizer que a complexidade inerente a um ambiente sujeito a eventos aleatórios associada à racionalidade limitada dos indivíduos gera incerteza. Observe-se que a complexidade é um conceito relativo. O ambiente é complexo para agentes econômicos que não são plenamente racionais, isto é, a racionalidade dos agentes não é capaz de lidar com o nível de complexidade presente no ambiente econômico. Nos termos de Dequech, a complexidade do ambiente expõe a incerteza processual.

Slater & Spencer (2000) abordam a relação entre incerteza e complexidade no âmbito da crítica que fazem a Coase e Williamson. Em particular na crítica que fazem a este último, Slater & Spencer (2000: 75) afirmam que Williamson não distingue incerteza de complexidade, conceitos que, na opinião destes dois autores, são distintos. Segundo eles, a incerteza, para Williamson, está condicionada à presença de complexidade. A incerteza torna os problemas econômicos mais complexos, o que, dados os limites cognitivos dos agentes, torna os contratos necessariamente incompletos, aumentando os custos de transação. Desta forma, a incerteza revela os limites da racionalidade. O mundo seria uma lista conhecível de possibilidades se não fossem as restrições cognitivas. Este seria o único obstáculo aos mercados completos de Debreu. Em suma, não seria a falta inerente de conhecimento que cria incerteza, mas sim a existência de uma ampla gama de possibilidades, dada a racionalidade limitada em lidar com esta multiplicidade.

Slater & Spencer destacam que a natureza e o grau da incerteza em Williamson são totalmente exógenos e imunes à forma como se desenvolvem as transações entre firmas e mercados. A incerteza não seria afetada pela imposição de estruturas de governança. A relação entre incerteza e mecanismos de governança seria uma via de mão única: certas estruturas são escolhidas por serem as mais eficientes para lidar com a questão da incerteza (isto é, reduzir seus custos), mas a incerteza não altera em nada a forma destas estruturas ao longo do tempo. Os mecanismos de governança corresponderiam a pré-construções, que são escolhidas de acordo com critérios de minimização dos custos de transação (entre os quais se incluem os custos relativos à incerteza). Como Williamson não considera que exista *feedback* entre estruturas de

governança e ambiente institucional e como a incerteza atua sobre o último, o desenho dos mecanismos de governança não seria influenciado pela incerteza.

A visão de Slater & Spencer é que não interessa o quanto sofisticadas sejam as habilidades dos indivíduos para coletar e processar informações, o fato é que o conhecimento necessário ainda não foi formado. Mesmo que os agentes fossem de fato plenamente racionais, ainda assim a incerteza não seria um problema solucionável, pois o conhecimento completo necessário para a tomada de decisões simplesmente não existiria. Usando a terminologia do item anterior, é impossível conhecer todas as estruturas de informação, isto é, a informação disponível aos agentes é necessariamente incompleta.

Outra crítica feita a Coase e Williamson é que a incerteza para estes últimos seria condicionada no efeito, sendo seu papel restringido por outros tipos de custos de transação. Isto é, embora a incerteza seja uma suposição importante para a teoria dos custos de transação, trata-se de um termo negligenciado pela ECT, cujo significado não é claramente definido por Coase ou Williamson.

Por fim, é possível fazer um paralelo entre a visão de Slater & Spencer e a medida de aversão à incerteza presente no trabalho de Dow & Werlang. O conhecimento não formado e, portanto, ausente do processo de raciocínio humano de que Slater & Spencer falam, pode ser visto como aquela parte do espaço amostral sobre a qual paira a absoluta falta de conhecimento, que recebeu a denominação de medida de aversão à incerteza. Esta semelhança entretanto não é suficiente para alinhá-los com a linha de análise representada pelos modelos de Schmeidler & Gilboa e Dow & Werlang. Como Slater & Spencer destacam o caráter *histórico* da incerteza, é possível supor que estes autores não compartilhem da idéia de modelar incerteza em termos estatísticos. Comparando com a classificação de Dequech (2001), a incerteza de Slater & Spencer aproxima-se da incerteza fundamental.

Para Slater & Spencer, a incerteza não é absolutamente exógena às ações humanas. Quando os indivíduos atuam de acordo com as expectativas sobre os eventos futuros, estão simultaneamente ajudando a desenhar o próprio futuro. A existência da incerteza independe da vontade dos indivíduos. No entanto, a forma como a incerteza irá se revelar é resultado das ações humanas. Estas ações acabam por alterar as instituições vigentes que, de acordo com estes autores, influenciam as estruturas de governança que são escolhidas para lidar com a incerteza. Por esta razão, a relação entre

estruturas de governança e incerteza não é de natureza mecânica, pois as estruturas de governança e incerteza agem uma sobre a outra.

Embora interessante, a proposta de Slater & Spencer também não dá conta de todas as multiplicidades da incerteza. Os autores focam a análise sobre a incerteza que é fruto das relações humanas, o que Williamson chama de incerteza comportamental²⁹. Uma parte dos eventos ditos *aleatórios* corresponde a acontecimentos que não são fruto das relações sociais, como eventos da natureza que podem influenciar a atividade agrícola. Os agentes econômicos desenvolvem meios de lidar com este tipo de incerteza (por exemplo, a bolsa de mercadorias & futuros). Entretanto, não é possível dizer que estes mecanismos exerçam alguma influência sobre, por exemplo, o índice de chuvas. Portanto, o *feedback* entre mecanismos de governança e incerteza de que Slater & Spencer falam aplica-se a um tipo de incerteza específica, que aqui chamaremos de incerteza comportamental.

Também não se pode negar que a complexidade do ambiente aliada à racionalidade limitada, torna a incerteza um problema mais grave. Por esta razão inclusive os agentes econômicos despendem esforço para minimizá-la, incluindo a escolha de mecanismos de governança que sejam mais eficientes.

1.4.2 Incerteza Comportamental

Até então se considerou apenas a incerteza relativa aos eventos do ambiente onde os agentes econômicos atuam. Entretanto, Williamson (1996, 60) distingue uma outra categoria de incerteza: a incerteza quanto às ações dos demais agentes econômicos.

Da mesma forma que a racionalidade limitada dos agentes associada à complexidade do ambiente econômico (não negligenciando os argumentos de Slater & Spencer expostos acima) gera a incerteza que se denominou de *incerteza no ambiente*, a conjugação da racionalidade limitada com oportunismo dos agentes econômicos gera *incerteza comportamental*. A incerteza comportamental aparece em Williamson porque este, em contraposição à teoria tradicional, dá maior atenção à interação entre os agentes e aos aspectos comportamentais.

²⁹ Este assunto será tema do próximo item.

A esse respeito, vale mencionar a análise de Koopmans, *apud* Williamson (1996: 60)³⁰ que distingue dois tipos de incerteza: a primária e a secundária. A primeira seria o desconhecimento de eventos futuros ou o que Williamson (1996: 60) chama de incerteza *estado-contingente*. Seria o tipo de incerteza que foi discutido no item anterior.

A incerteza secundária de que Koopmans fala refere-se à insegurança quanto às decisões tomadas pelos outros agentes econômicos. Comumente, um agente econômico ao realizar suas escolhas desconhece as ações e deliberações dos demais agentes com que interage. Isto é absolutamente irrelevante para a análise tradicional. A economia competitiva é exatamente a situação na qual o conjunto de informações de cada agente está resumido nos preços. Como cada agente isoladamente não tem poder para influenciar as trajetórias ou os valores assumidos pelas variáveis econômicas, o conhecimento sobre o que um indivíduo isoladamente decidirá não é relevante para os demais. O que interessa é saber o resultado conjunto destas ações, que está refletido no nível de preços e no nível de demanda ou de oferta.

Se, para Koopmans, a incerteza secundária é gerada pela falta de comunicação entre os agentes, então se pode concluir que este autor acredita que o conhecimento sobre o que o outro agente decide é importante na tomada de decisões. Em outras palavras, Koopmans supõe o que Williamson chama de dependência bilateral. Numa situação de dependência bilateral, a troca de informações entre os agentes é um dado importante para a alocação de recursos. A falta de comunicação pode, por exemplo, aumentar os custos de coordenação entre as partes. Para Koopmans, esta categoria de incerteza é tão importante quanto a incerteza primária.

Williamson argumenta que esta segunda definição de incerteza, além de ingênua, não considera a possibilidade de que os agentes econômicos omitem propositalmente informações uns dos outros, isto é, agem de forma estratégica. Firms e consumidores podem intencionalmente distorcer e/ou ocultar informações relevantes às decisões dos demais agentes. Esta situação seria tão mais freqüente quanto maior fosse a interdependência entre as partes engajadas em um relacionamento comercial. Por esta razão, Williamson propõe um terceiro tipo de incerteza: a comportamental ou binária. Trata-se da incerteza derivada do comportamento oportunista dos agentes.

³⁰ KOOPMANS, T. (1957) , *Three Essays in the State of Economic Science*. New York: Mc Graw-Hill, *apud*: Williamson, 1996.

Assim como Knight (1921) faz uma distinção entre risco e incerteza com base em uma definição estatística (o conhecimento ou não da estrutura de probabilidades dos eventos aleatórios), Williamson utiliza a estatística para diferenciar o risco de *perigo idiossincrático do comércio* (*idiosyncratic trading hazards*). Este último deve-se à incerteza comportamental que, por sua vez, surge da incompletitude de contratos que envolvem ativos específicos.

Na verdade, a proposição de Williamson mistura um pressuposto comportamental (oportunismo) com uma dimensão da transação (incerteza). A incerteza é uma característica do ambiente que afeta os custos associados a transações de bens, constituindo uma das dimensões da transação, conforme visto anteriormente.

Não por acaso, Fan (1995), um dos autores que inspiraram o exercício empírico do último capítulo, adota a posição de distinguir incerteza de oportunismo da seguinte forma: a primeira refere-se a eventos aleatórios e falta de comunicação. Seria a *incerteza paramétrica* de Williamson. O oportunismo, identificado como incerteza comportamental, na verdade refere-se às estratégias de atuação dos agentes econômicos.

Como colocado anteriormente, o conceito de incerteza caracteriza-se pela natureza multidimensional. No item 1.4.1, quando se tratou apenas da incerteza do ambiente, verificou-se que há uma multiplicidade de aspectos inerentes ao conceito, que não podem ser condensados em uma medida única para o termo incerteza. Desta forma, inserir aspectos de natureza comportamental ao termo incerteza apenas ampliaria ainda mais a abrangência de um conceito que já é suficientemente amplo. Por esta razão, o presente trabalho segue a convenção usada por Fan, por considerar mais apropriado manter o conceito de incerteza restrito ao ambiente econômico.

Ressalta-se, contudo, que Williamson não é o único a trazer para dentro do conceito de incerteza um pressuposto comportamental. A incerteza processual de Dequech (2001) citada no Quadro 1 origina-se exatamente da limitação computacional e cognitiva dos agentes.

1.4.3 O Papel da Incerteza na ECT

Toda a discussão prévia sobre incerteza tinha como pressuposto implícito que a incerteza constitui um problema a ser contornado pelos agentes econômicos. E é um problema porque, de diferentes formas, representa *custos*.

A ocorrência de um evento não esperado pode representar custos não previstos, sendo o exemplo mais imediato a incerteza na demanda de um bem perecível, que acarreta um custo adicional caso o bem não seja vendido. Em outras situações, a incerteza materializa-se como a flutuação de alguma variável. Caso os agentes econômicos sejam avessos ao risco, há perda com a maior volatilidade das variáveis. Neste caso, a atuação dos agentes é então modelada tomando como referência o esforço dos mesmos para lidar com esta flutuação.

No equilíbrio geral de uma economia competitiva, a incerteza é uma característica do ambiente e a análise se dá no sentido de como os agentes lidam com este aspecto adicional do ambiente. A conclusão é que se a informação for completa e simétrica, a incerteza não acarreta custos adicionais, sendo, desta forma, um problema solucionável.

Como visto, o foco de análise da ECT está sobre a especificidade dos ativos. Incerteza, assim como frequência da transação, ocupa uma posição secundária, na medida que representa a possibilidade de rompimento de uma transação onde há ativos específicos empregados e, conseqüentemente, onde há a chance de perda do valor investido nestes últimos. Este rompimento da transação pode representar custos de transação elevados. Para lidar com esta possibilidade, os agentes econômicos acabam por incorrer em custos adicionais na elaboração do contrato. Portanto, a incerteza ao aumentar os custos de transação, torna a elaboração do contrato mais complexa, uma vez que os mesmos tentam abarcar o máximo de contingências possíveis. Contudo, devido às limitações da racionalidade dos agentes, não é possível prever todas estas contingências. Portanto, quanto maior a incerteza, maiores os custos de transação e, simultaneamente, maior a incompletitude dos contratos.

No modelo de Williamson brevemente exposto no item 1.3, a incerteza é inserida na análise como um dos vários parâmetros contidos no vetor θ . Ao discutir o efeito do aumento de incerteza, Williamson (1996: 116) distingue duas situações. Na primeira, a maior incerteza não altera a distribuição de probabilidade dos eventos aleatórios, mas torna estes eventos mais frequentes. Com o aumento de eventos aleatórios aos quais os agentes econômicos estão expostos, ocorre uma intensificação da interação entre estes. A segunda possibilidade é que o incremento de incerteza torna os eventos aleatórios mais drásticos, o que se refletiria, por exemplo, em aumento da variância.

Observa-se que esta forma de abordar incerteza (como eventos aleatórios cuja distribuição de probabilidades é objetiva) está consoante com algumas das interpretações expostas anteriormente. Contudo, a forma como o aumento de incerteza se materializa (maior frequência de eventos ou maior variância) é que não encontra semelhança com nenhuma das abordagens apresentadas.

Williamson postula ainda que, embora a maior incerteza aumente os custos de governança de todas as formas organizacionais, afeta mais drasticamente a forma híbrida. Isto porque, na forma híbrida, as adaptações não podem ser efetuadas unilateralmente, como no mercado, nem por meio de *fiat*, como na integração vertical. Cada adaptação que se fizer necessária exige negociação entre as partes, o que, conseqüentemente, acarreta tempo e custos³¹. Williamson afirma que a forma híbrida pode até mesmo se tornar inviável se a frequência dos distúrbios atingir patamares muito elevados. Neste caso, apenas as formas polares de organização econômica seriam exeqüíveis.

Se o aumento da incerteza se materializar como aumento da variância, então é necessário verificar a dimensão do benefício (*cost saving*) gerado pela adaptação bem sucedida. Cada vez que a adaptação a algum distúrbio é implementada com sucesso, há uma redução de custo, independentemente da forma de organização da atividade produtiva vigente. A extensão deste benefício depende da combinação entre o tipo de adaptação requerida (estritamente autônoma, predominantemente autônoma, estritamente cooperativa ou predominantemente cooperativa, segundo classificação de Williamson) e o modo de organização econômica vigente (mercado, híbrido ou hierarquia). Caso o aumento da variância aumente uniformemente os benefícios da adaptação bem sucedida de cada uma das alternativas de organização econômica, então, mais uma vez, a forma híbrida será a maior prejudicada pelo aumento de incerteza. A maior dispersão dos pontos amostrais amplia a possibilidade de *default* de alguma das partes, afetando principalmente a forma de organização produtiva onde se verifica maior interação entre os agentes econômicos.

Portanto, a conclusão final é que o deslocamento da função de custos de governança é maior para a forma híbrida do que para as formas polares. Isto significa que a área de solução da forma híbrida é reduzida nos casos de maior incerteza. Logo, é

³¹ Williamson (1996: 116) afirma que os efeitos da maior frequência de eventos aleatórios são especialmente pertinentes àqueles distúrbios em que adaptações predominantemente ou estritamente coordenadas são exigidas.

de se esperar a predominância de integração vertical e/ou mercado *spot* em ambientes sujeitos à maior incerteza.

Desta forma, se empresas que atuam em um certo ambiente econômico são expostas durante um determinado período a um maior nível de incerteza, supõe-se que estas empresas migrarão para as estruturas de governança polares (mercado e integração vertical), o que levaria a uma menor presença das formas híbridas.

Este pressuposto vem a ser um dos pilares para o exercício empírico elaborado no último capítulo.

CAPÍTULO 2 A INDÚSTRIA PETROQUÍMICA

Tendo em vista que o trabalho empírico versará sobre a organização econômica do setor petroquímico brasileiro, apresentar-se-á neste capítulo um panorama desta indústria. A finalidade é expor de forma descritiva o objeto do estudo empírico, o setor petroquímico brasileiro, fornecendo elementos para a fundamentação do exercício econométrico que será desenvolvido no capítulo 3.

Desta forma, serão abordadas inicialmente as características técnicas gerais da indústria em tela, a fim de que possibilite o claro entendimento dos produtos que serão tratados no exercício empírico.

Adiante será apresentado um breve histórico da implantação desta indústria no país, destacando a regulação que marcava o setor. Este histórico fornecerá os elementos que permitirão a compreensão da organização econômica vigente até o início da década de 1990. Além do mais, a revisão do nascimento e da consolidação da indústria petroquímica no Brasil é fundamental para entender suas peculiaridades frente à experiência internacional.

A partir de 1990, a indústria petroquímica brasileira defrontou-se com novos desafios que levaram a uma reestruturação da organização econômica até então vigente. Uma série de eventos externos à indústria modificou de forma permanente o ambiente institucional no qual as empresas petroquímicas brasileiras atuavam, alterando os mecanismos de governança sobre os quais as transações econômicas do setor eram realizadas. O ponto que se destacará é que estas mudanças representaram um aumento substancial e permanente do nível de incerteza em que as empresas atuavam.

Diante destes acontecimentos, a indústria foi obrigada a se adaptar e a buscar novas formas organizacionais. Por esta razão, a década de 1990 pode ser vista como um marco temporal para o setor petroquímico brasileiro, marco este que orientará a divisão temporal feita no exercício empírico do último capítulo.

Finalizando este capítulo e estabelecendo uma ponte para a apresentação do exercício empírico no capítulo seguinte, será discutido porque a indústria petroquímica caracteriza-se pela forte presença de integração vertical e de formas híbridas na sua organização econômica.

2.1 A Indústria Química: Características Técnicas

2.1.1 Delimitação da Indústria

A indústria química nacional vem a ser um dos principais setores industriais do país, caracterizando-se pela intensa comunicação com as demais atividades da matriz econômica brasileira. De acordo com estimativas da ABIQUIM, o valor agregado da indústria química nacional correspondeu a 2,9% do PIB brasileiro no ano de 2000³². Comparada a outros países, a indústria química brasileira, com um faturamento líquido de US\$ 43 bilhões em 2000, ocupa a nona posição no *ranking* mundial, que é liderado pela indústria química norte-americana, cujo faturamento é de US\$ 460 bilhões. Percentualmente, o faturamento da indústria química brasileira representa menos de 3% do mundial. Em termos nacionais, o setor responde por cerca de 12,6% de todo o produto da indústria de transformação brasileira, o que equivale a cerca de 2,9% do Produto Interno Bruto do país. Fica clara, portanto, a importância desta indústria para a economia do país (Anuário 2001, ABIQUIM).

A análise da indústria química deve ser antecedida pela clara delimitação dos produtos que compõem o setor. Como os dados utilizados no trabalho empírico apresentado no capítulo 3 foram totalmente extraídos do banco de dados da ABIQUIM, utilizar-se-á o conceito de indústria química adotado por esta associação, que, segundo Wongschowski (1998: 45), não difere substancialmente das outras classificações existentes, como Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), *Central Product Classification* – CPC etc..

Desde o primeiro trimestre de 1998, a classificação de produtos químicos adotada pela ABIQUIM baseia-se na Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE), utilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

De acordo com esta classificação, a indústria química é constituída por nove grupos de produtos, que são detalhados no Quadro 2 a seguir:

³² Segundo a ABIQUIM: *A importância relativa da indústria química na formação do PIB brasileiro é determinada pelo conceito de valor adicionado (ou valor agregado), que se aproxima do seguinte, segundo dados de 2000: (US\$ 43,6 bilhões x 0,40) / US\$ 594,2 bilhões = cerca de 2,9% do PIB.* (Grifo no original. Informação extraída do site da ABIQUIM, www.abiquim.org.br, seção Estatísticas, em consulta em 26/04/2002).

Quadro 2 Indústria Química de Acordo com a CNAE

FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS
<i>Fabricação de Produtos Químicos Inorgânicos</i>
Fabricação de cloro e álcalis Fabricação de intermediários para fertilizantes Fabricação de fertilizantes fosfatados, nitrogenados e potássicos Fabricação de gases industriais Fabricação de outros produtos inorgânicos
<i>Fabricação de Produtos Químicos Orgânicos</i>
Fabricação de produtos petroquímicos básicos Fabricação de intermediários para resinas e fibras Fabricação de outros produtos químicos orgânicos
<i>Fabricação de Resinas e Elastômeros</i>
Fabricação de resinas Termoplásticas Fabricação de resinas Termofixas Fabricação de elastômeros
<i>Fabricação de Fibras, Fios, Cabos e Filamentos Contínuos Artificiais e Sintéticos</i>
Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos contínuos artificiais Fabricação de fibras, fios, cabos e filamentos contínuos sintéticos
<i>Fabricação de Produtos Farmacêuticos</i>
Fabricação de produtos farmoquímicos Fabricação de medicamentos para uso humano Fabricação de medicamentos para uso veterinário Fabricação de materiais para usos médicos, hospitalares e odontológicos
<i>Fabricação de Defensivos Agrícolas</i>
Fabricação de inseticidas Fabricação de fungicidas Fabricação de herbicidas Fabricação de outros defensivos agrícolas
<i>Fabricação de Sabões, Detergentes, Produtos de Limpeza e Artigos de Perfumaria</i>
Fabricação de sabões, sabonetes e detergentes sintéticos Fabricação de produtos de limpeza e polimento Fabricação de artigos de perfumaria e cosméticos
<i>Fabricação de Tintas, Vernizes, Esmaltes, Lacas e Produtos Afins</i>
Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas Fabricação de tintas de impressão Fabricação de impermeabilizantes, solventes e produtos afins

Continua

<i>Fabricação de Produtos e Preparados Químicos Diversos</i>
<p>Fabricação de adesivos e selantes</p> <p>Fabricação de explosivos</p> <p>Fabricação de catalisadores</p> <p>Fabricação de aditivos de uso industrial</p> <p>Fabricação de chapas, filmes, papéis e outros materiais e produtos químicos para fotografia</p> <p>Fabricação de discos e fitas virgens</p> <p>Fabricação de outros produtos químicos não especificados ou não classificados</p>

Fonte: Divisão 24 da CNAE, *apud* Anuário 2000 da ABIQUIM.

A ABIQUIM possui estatísticas detalhadas de um subconjunto dos produtos da indústria química, o segmento de *produtos químicos para fins industriais* fabricados no país, cujo faturamento em 2000 representou aproximadamente 54% do total do setor químico, segundo estimativas da associação. Este segmento específico é composto pelos produtos constantes no Quadro 3:

Quadro 3 Produtos Acompanhados pela ABIQUIM

PRODUTOS QUÍMICOS PARA FINS INDUSTRIAIS
<p><i>Produtos Químicos Inorgânicos</i></p> <p>Cloro e álcalis</p> <p>Intermediários para fertilizantes</p> <p>Outros produtos inorgânicos</p>
<p><i>Produtos Químicos Orgânicos</i></p> <p><u>Produtos petroquímicos básicos</u></p> <p><u>Intermediários para resinas e fibras</u></p> <p>Intermediários para plásticos</p> <p>Intermediários para resinas termofixas</p> <p>Intermediários para fibras sintéticas</p> <p><u>Outros produtos químicos orgânicos</u></p> <p>Corantes e pigmentos orgânicos</p> <p>Solventes industriais</p> <p>Intermediários para detergentes</p> <p>Intermediários para plastificantes</p> <p>Plastificantes</p> <p>Outros produtos químicos orgânicos</p>

Continua

Resinas e Elastômeros	
Resinas termoplásticas	
Resinas termofixas	
Elastômeros	
Produtos e Preparados Químicos Diversos	
Aditivos de uso industrial	

Fonte: Relatório Anual do SDI – 2000 (ABIQUIM)

A ABIQUIM gera diversos dados para este segmento, sendo que um monitoramento mais detalhado é feito para uma amostra de 220 a 225 produtos químicos para fins industriais, que constituem o chamado *painel do SDI* (Sistema Dinâmico de Informações Estatísticas)³³.

Como o presente texto faz uso exclusivo das informações disponibilizadas por esta associação, as amostras utilizadas no exercício empírico serão compostas apenas pelos produtos químicos para fins industriais (não estando restritas necessariamente àqueles incluídos no painel do SDI).

As matérias-primas que dão origem à cadeia química são, em geral, de origem: (a) mineral, como petróleo, gás natural, rocha fosfática, enxofre, cobre, ferro etc.; (b) vegetal, como óleo de soja, óleo de coco, mandioca, entre outros; e (c) animal, como mucosa bovina, mucosa suína etc..

Entre estes insumos, os mais importantes são o petróleo e o gás natural, que dão origem à atividade petroquímica, que vem a constituir o mais importante ramo da indústria química³⁴. Dada a relevância do ramo petroquímico, apresentar-se-á a seguir sua estrutura.

O petróleo e o gás natural são extraídos e/ou refinados pela indústria petrolífera³⁵. Os derivados do petróleo (nafta petroquímica, gasóleo e outros) e do gás

³³ Segundo Relatório do SDI de dezembro de 2000, este painel é composto por produtos que apresentam faturamento global equivalente a 61% do total do segmento de produtos químicos de uso industrial. Portanto, o faturamento dos produtos constantes no painel do SDI correspondeu a, aproximadamente, um terço do faturamento total da indústria química nacional em 2000.

³⁴ Segundo a ABIQUIM: “A indústria petroquímica é parte da indústria química. Caracteriza-se por utilizar um derivado de petróleo (a nafta) ou o gás natural (que tecnicamente também é petróleo) como matéria-prima básica. ... As classificações oficiais da indústria química não utilizam em separado o conceito “petroquímica”. (Informação extraída do site da ABIQUIM, www.abiquim.org.br, seção *Perguntas Frequentes*, em consulta em 06/01/2002).

³⁵ Ainda de acordo com a ABIQUIM, a indústria petrolífera (basicamente, extração de petróleo e de gás natural, refino de petróleo e produção de derivados) não faz parte da indústria química (Fonte: Idem à nota de rodapé anterior).

natural (etano, metano, propano etc.), chamados de hidrocarbonetos, são fornecidos pela indústria petrolífera à indústria química, que então fabrica os petroquímicos básicos, também denominados petroquímicos de 1ª geração³⁶. Estes podem ser subdivididos em olefinas e aromáticos. As principais olefinas são: eteno ou etileno (o mais importante insumo da cadeia petroquímica), propeno ou propileno e butadieno. Exemplos de aromáticos são o benzeno, o tolueno e os xilenos.

A escolha de qual hidrocarboneto utilizar depende de uma série de fatores. No caso do gás natural, o investimento necessário para obter o eteno é menor, uma vez que se trata de produto que não exige refino, sendo apenas extraído e consumido. Não há geração de subprodutos. A nafta, por sua vez, é obtida através do refino do petróleo, o que gera a necessidade de construção de refinarias, aumentando, conseqüentemente, os investimentos (Guerra, 1993: 25). Contudo, o refino do petróleo gera outros produtos além da própria nafta, como, por exemplo, gasolina (Parisi Jr, 1994: 33). Ademais, a fabricação de eteno a partir da nafta produz como subprodutos outras olefinas, além do próprio eteno, e aromáticos (Guerra, 1993: 25).

Portanto, a decisão de qual será o insumo que abastecerá a origem da cadeia petroquímica depende da disponibilidade de gás natural, da relação entre os preços da nafta e do gás natural, da demanda pelos subprodutos obtidos no refino do petróleo e na produção de eteno, entre outros fatores (Guerra, 1993: 25). Tendo sido realizada a opção pela nafta ou pelo gás natural, a possibilidade de alterar a escolha do insumo sem incorrer em significativos custos é limitada, isto é, os *sunk costs* são expressivos³⁷.

Uma vez obtidos os petroquímicos básicos (por meio do gás natural ou da nafta), estes são utilizados na fabricação de petroquímicos intermediários ou de 2ª geração. Nesta classificação, encaixam-se, por exemplo, as resinas termoplásticas (polietilenos, polipropileno, policloreto de vinila, poliestireno e copolímero de etileno e acetato de vinila). O processamento dos petroquímicos de 2ª geração dá origem aos petroquímicos finais ou de 3ª geração. No caso das resinas termoplásticas (petroquímicos de 2ª geração), por exemplo, estas são *inputs* do processo produtivo de embalagens plásticas, frascos de forma geral, utensílios domésticos etc., que constituem os petroquímicos de 3ª geração.

³⁶ Como regra geral, entende-se que a atividade petroquímica inicia-se com a fabricação destes produtos (Fonte: Idem à nota de rodapé anterior).

³⁷ Uma exceção seria o pólo atualmente em construção em Paulínia, São Paulo, que consumirá o gás natural vindo do gasoduto Brasil – Bolívia, mas que também poderá utilizar a nafta ou o gás de refinaria (Furtado *et alii*, 1999: 951).

Portanto, a classificação de um produto petroquímico como de 1^a, 2^a ou 3^a geração depende de sua posição na cadeia produtiva³⁸. Apresenta-se a seguir um fluxograma ilustrativo (Figura 6) das atividades petrolífera e petroquímica.

Figura 6 Fluxograma das Atividades Petrolífera e Petroquímica

Não obstante a importância do chamado *microcomplexo* petroquímico no conjunto da indústria química³⁹, há outros importantes segmentos desta última que não se originam do petróleo, do gás natural ou de seus derivados. Como exemplos, pode-se citar a produção de fertilizantes fosfatados e potássicos, cujas origens estão,

³⁸ Há alguma arbitrariedade nesta classificação, de forma que nem sempre há plena concordância se um determinado produto petroquímico é de 2^a ou 3^a geração.

³⁹ Uma estimativa da participação relativa do ramo petroquímico no total de vendas da indústria química será apresentada no próximo capítulo.

respectivamente, na extração de rocha fosfática e de minerais potássicos; a produção de ácido sulfúrico, insumo usado em diversas etapas *downstream* da indústria e que é fabricado a partir do enxofre, e a produção de ácidos graxos a partir de óleos vegetais.

Observa-se, portanto, dentro da indústria química (mesmo que se limitando ao segmento de químicos para fins industriais), uma grande diversidade de produtos, que nem sempre apresentam características similares entre si. Deste modo, ao abordar os principais aspectos desta indústria, é necessário que se qualifique o conjunto de produtos químicos a que se está referindo. Por esta razão, é usual se adotar alguma forma de categorização dos produtos químicos com relação às suas características técnico-econômicas. Uma classificação tradicionalmente usada é aquela elaborada por Kline (1976), na qual os produtos químicos são agregados em 4 categorias⁴⁰:

(a) *commodities*: são produzidas em larga escala em unidades de operação contínua.

Trata-se de produtos adquiridos de acordo com a especificação técnica, isto é, a composição química. Uma vez atendida a especificação desejada, não há qualquer diferenciação entre os produtos concorrentes. Estes produtos são sempre empregados em outros processos produtivos. Alguns exemplos de *commodities* são: eteno, propeno, amônia, ácido sulfúrico, entre outros;

(b) *pseudo-commodities*: também são produzidas em unidades de grande porte de operação contínua como as *commodities*, destinando-se a alimentar outros processos de produção. A diferença está no fato de que a compra não é decidida com base na especificação técnica do produto, mas sim de seu desempenho. Alguns produtos que se encaixam nesta categoria são as resinas termoplásticas, elastômeros e fibras artificiais;

(c) produtos de química fina: assim como as *commodities*, não estão sujeitos a nenhum grau de diferenciação. Entretanto, são produzidos em pequena escala, alguns, inclusive, em unidades multi-propósito. Podem ser adquiridos por outras empresas para realização de alguma elaboração adicional ou podem se destinar ao consumidor final. São produtos de química fina: produtos farmacêuticos, fragrâncias, aromas para alimentação etc.;

(d) especialidades químicas: por um lado, assemelham-se às *pseudo-commodities* por estarem sujeitas a algum grau de diferenciação, por outro, aproximam-se dos

⁴⁰ Esta descrição baseou-se em Kline (1976) e, principalmente, em Wongtschowski (1998: 46-51). Este último oferece uma visão mais detalhada do que o próprio Kline acerca das características de cada um dos grupos de produtos.

produtos de química fina por serem fabricados em unidades de pequeno porte. Um aspecto relevante é que as especialidades químicas são, em geral, fabricadas para atender necessidades específicas dos clientes, do que decorre a existência de forte interação técnica entre demandante e fornecedor. Esta característica também se observa, embora em menor grau, nas *pseudo-commodities*. São exemplos de especialidades químicas: adesivos, antioxidantes, catalisadores, defensivos agrícolas etc..

Como a maior parte das classificações, os limites entre estas categorias não são rígidos. Em particular, parte das especialidades químicas é constituída pelo o que Kline (1976) chama de "*pseudo-commodities* de baixo volume". Isto significa que um mesmo produto pode ser classificado como *pseudo-commodity* ou como especialidade química, dependendo da quantidade em que é produzido. Um exemplo seria o caso dos elastômeros.

De acordo com o exposto anteriormente, as *commodities* e as *pseudo-commodities* são sempre empregadas em outros processos produtivos, enquanto que os produtos de química fina e as especialidades químicas podem ser adquiridos na condição de insumos para formulação ou podem ser vendidos diretamente ao consumidor final. Portanto, adota-se a suposição de que as *commodities* e as *pseudo-commodities* ocupam posições de base dentro da indústria (isto é, ocupam estágios iniciais da cadeia), ao passo que os produtos de química fina e as especialidades químicas estarão localizados nos elos finais do complexo químico.

Quanto aos produtos acompanhados pela ABIQUIM (os chamados *produtos químicos para fins industriais*), encontram-se exemplos para cada uma das quatro categorias de produtos elencados. Contudo, dado o citado caráter "final" dos produtos de química fina e das especialidades químicas, está se supondo que a maior parte dos produtos constantes no cadastro da associação seja composta por *commodities* e *pseudo-commodities*⁴¹.

Esta preocupação em delimitar os vários grupos de produtos químicos justifica-se pela já citada diversidade da cadeia química, constituída por produtos com diferentes características técnico-econômicas. Tendo por referência a classificação de Kline, a discussão apresentada a seguir fica mais bem localizada, uma vez que as características

⁴¹ A ABIQUIM não utiliza a classificação de Kline (1976) nas suas estatísticas.

tratadas no restante do capítulo referem-se basicamente aos segmentos fabricantes de *commodities* e *pseudo-commodities*.

O interesse particular por estes segmentos reflete não apenas a ênfase dada pela própria literatura econômica (que, em geral, concentra a análise na base da indústria), mas espelha principalmente o objetivo deste trabalho, que é investigar as consequências da crise do aparelho regulatório brasileiro no início dos anos 90, cujo impacto maior foi sobre os segmentos citados.

2.1.2 Natureza Cíclica

Um aspecto relevante desta indústria é a natureza cíclica de seu negócio, que provocam oscilações acentuadas na evolução dos preços e lucros. Este aspecto da indústria química é tema de vários estudos e análises que buscam identificar as razões da ciclicidade, bem como as consequências sobre a rentabilidade do setor e as alternativas para o gerenciamento dos ciclos. A esse respeito, veja-se:

Producers of commodity chemicals have long been plagued by cyclicity, which causes huge swings in prices and thus in operating margins. At the top of a cycle, the return on invested capital (ROIC) can approach or exceed 100 percent; in a trough, it can drop well below a company's cost of capital for prolonged periods. Butler, P. et alii. (1998)

As análises tradicionais da indústria petroquímica consideram como característica principal a sua natureza cíclica. Nesse contexto, a sua rentabilidade está ligada à lógica interna do ciclo, condicionada principalmente pela relação entre a oferta e a demanda dos produtos. Montenegro et alii (1999)

“O efeito maior e mais importante da ciclicidade da indústria química se dá sobre os preços (ou sobre a rentabilidade) do setor.” Wongtschowski, P. (1998)

As razões para a existência de ciclos nesta indústria estão nas características da oferta e da demanda dos mercados químicos.

Como mencionado anteriormente, os segmentos produtores de *commodities* e de *pseudo-commodities* são marcados pela presença de substanciais economias de escala, que condicionam e possibilitam a obtenção de menores custos de produção. Estas economias de escala fazem com que o mercado químico seja em geral altamente

concentrado, com predomínio de estruturas de oferta oligopolizadas que facilitam a obtenção de lucros acima dos níveis competitivos.

Quanto à demanda, esta é determinada na indústria química basicamente por aspectos técnicos: composição química, no caso das *commodities*, e especificação de desempenho, no caso das *pseudo-commodities*. Esta característica da demanda determina a estratégia de competição das empresas químicas. As variáveis cruciais de disputa do mercado são preço e qualidade do produto (objetivamente avaliada), características determinadas pelo processo de produção adotado, em detrimento da competição por meio do mero esforço de *marketing*.

A conjunção de ambos os fatores faz com que o crescimento exógeno do mercado seja a oportunidade para expansão das vendas e, sobretudo, de ganho de participação de mercado. Aquela(s) empresa(s) que conseguir(em) absorver a totalidade ou parte da demanda que está sendo agregada ao mercado contará com melhores condições de manter ou aumentar sua participação nas vendas totais futuras.

Além do mais, não permitindo a entrada de novos concorrentes atraídos pelos lucros supranormais, impede-se que, no futuro, um maior número de participantes do mercado leve a uma redução dos preços e, conseqüentemente, das margens de lucro. Desta forma, ocupar a demanda em expansão é, antes de tudo, não pôr em risco a permanência no mercado em questão.

Ocorre que a indústria química caracteriza-se por elevados custos fixos e pela indivisibilidade dos investimentos, razão pela qual as ampliações de capacidade instalada ocorrem em “degraus”, de forma descontínua. Já a demanda, diferentemente, apresenta uma trajetória de crescimento mais suave, sem a presença de “saltos”. Destes diferentes comportamentos de evolução, estabelece-se uma assincronia estrutural, em que eventuais equilíbrios entre oferta e demanda são fácil e periodicamente desfeitos quando da entrada de capacidade produtiva adicional.

No caso das empresas de grande porte, como aquelas presentes na produção de *commodities* e *pseudo-commodities*, os planos estratégicos de atuação são estabelecidos com base nas condições de produção e de demanda de longo prazo. Desta forma, as empresas do setor químico sabem que não podem aguardar o esgotamento da capacidade instalada atual para então realizar investimentos no aumento das plantas existentes ou na construção de novas fábricas, a fim de atender o futuro crescimento da demanda. Assim sendo, as ampliações de capacidade produtiva são realizadas sempre que há expectativas favoráveis com relação ao crescimento da demanda.

Quando os investimentos na ampliação de capacidade instalada são consumados, verifica-se excesso de capacidade produtiva em relação à demanda. O desequilíbrio entre oferta e demanda deprime os preços até que a procura cresça o suficiente para se equalizar novamente à oferta. Este comportamento dos preços gera um padrão cíclico de desempenho marcado por oscilações acentuadas das margens de lucro e da rentabilidade. De acordo com Butler, P. *et alii* (1998):

A common view in the chemicals industry is that the supply/demand balance is upset when additional capacity comes on stream in large lumps - because of the need to capture economies of scale - rather than gradually.

Apesar de indesejado, este processo faz parte da lógica de concorrência de mercados com as características da indústria química. Caso fosse possível aos fabricantes expandirem a produção passo a passo com o crescimento da demanda, a capacidade ociosa a ser mantida poderia situar-se em um patamar mais baixo. Entretanto, tal fato não é possível em mercados em que estão presentes elevadas economias e indivisibilidade de escala. Como colocado por Steindl⁴² (1983: 24):

... por que não é possível expandir sua capacidade de forma gradual, à medida que seu mercado cresce? Os motivos são, obviamente, a indivisibilidade e a durabilidade da planta e do equipamento.

... ..

Cada um dos produtores em concorrência deseja participar de eventual expansão das vendas, e não vê-las arrebatadas por novos rivais.

... ..

Assim, uma reserva planejada e deliberada de capacidade excedente é sempre mantida pela maioria dos produtores, com bons motivos, segundo o seu ponto de vista, embora uma parte dela, pelo menos, seja um desperdício do ponto de vista da comunidade. (grifo no original)

Portanto, a manutenção de um certo nível de capacidade ociosa é um importante instrumento de concorrência em mercados onde há indivisibilidades de escala.

O efeito adverso deste padrão de competição é que a manutenção de um certo nível de capacidade ociosa planejada sujeita as empresas a variações cíclicas do grau de ocupação da capacidade produtiva e, por consequência, da lucratividade. Como o

⁴² Um dos principais economistas a tratar deste tema, tendo verificado a existência e o predomínio de capacidade ociosa em certos setores da indústria norte-americana na primeira metade do século XX, em particular daquelas indústrias que se encontravam em expansão e que apresentam barreiras significativas ao ingresso de novos competidores.

crescimento da oferta se dá em patamares, enquanto que a demanda cresce de forma contínua, necessariamente haverá períodos de grande descompasso entre capacidade instalada e demanda. Isto significa que a empresa terá que suportar períodos de elevado grau de ociosidade, o que inevitavelmente se refletirá em aumento de custo médio e em perda de rentabilidade.

A natureza cíclica do negócio químico é um dos elementos geradores de incerteza para as empresas do setor, uma vez que os ciclos aumentam a volatilidade do comportamento de preços e margens de lucros.

Esta ciclotimia tende a se acentuar ao longo do tempo como consequência da constante busca por economias de escala, que faz com que o tamanho médio das plantas químicas amplie-se.

As empresas sujeitas a estes ciclos buscam alternativas para escoamento da produção, de forma a reduzir os efeitos indesejados da ociosidade das plantas. Uma das saídas mais freqüentes no caso da indústria química é o incremento das exportações.

2.2 Histórico Recente da Indústria Química Nacional

O objetivo deste item não é o de fornecer um minucioso relato histórico da implantação e consolidação da indústria química brasileira, tema abordado em diversos trabalhos⁴³, que serviram como base para a apresentação deste tópico. A intenção é destacar os elementos essenciais para entender a organização econômica adotada por este setor, desde sua formação até o início da década de 1990.

Inicialmente, é importante destacar que a instalação da indústria química no país seguiu duas lógicas distintas. A chamada base da indústria, que neste texto, está se identificando como o segmento produtor de *commodities* e *pseudo-commodities* (constituído tanto por produtos petroquímicos quanto por produtos químicos inorgânicos), foi implantada com extrema intervenção do Estado. Já as atividades finais da indústria (que este trabalho está considerando como química fina e especialidades químicas) foram estabelecidas no país, de forma incompleta, a partir da expansão do capital estrangeiro, por intermédio da instalação das filiais de multinacionais. Em virtude das trajetórias distintas da base (*commodities* e *pseudo-commodities*) e do final da indústria (química fina e especialidades), criou-se um vácuo dentro do complexo

⁴³ Vide, por exemplo, Erber e Vermulm (1993), Parisi, Jr. (1994) e Wongtschowski (1998).

químico, em que as pontas da indústria não estão perfeitamente integradas (Haguenauer, 1989: 9).

Este tópico enfocará apenas a implantação da base da indústria química devido ao interesse deste trabalho em utilizar a crise do aparelho regulatório nos anos 90 como argumento para o exercício empírico. Será dada ênfase especial à implantação do ramo petroquímico, que, de longe, vem a ser o segmento mais analisado pela literatura econômica.

2.2.1 Constituição dos Pólos Petroquímicos e Regulação da Indústria

Embora o início da atividade petroquímica no país remonte à criação da Petrobrás na década de 1950, considera-se que o início efetivo de sua implantação no Brasil data de 1964. Nesse ano, foram criadas a Comissão de Desenvolvimento Industrial (CDI), o Grupo Executivo da Indústria Química (GEIQUIM), pertencente ao CDI, e a Comissão Especial de Petroquímica, esta última pertencente ao Conselho Nacional do Petróleo (CNP). Como se verá, estas comissões e/ou grupos foram fundamentais para a constituição do aparato institucional que levaria a cabo a implantação da indústria química no Brasil.

No ano seguinte, foram estabelecidos diversos incentivos que seriam concedidos aos projetos aprovados pelo GEIQUIM/CDI. Estes incentivos englobavam: isenção de impostos para equipamentos que não possuíssem similares nacionais; redução de impostos para a importação de equipamentos e matérias-primas; proteção tarifária e administrativa para os produtos fabricados internamente; redução do imposto de renda durante o período inicial de operação; garantias de financiamento ou aval na contratação de empréstimos externos e a não aprovação de projetos considerados não competitivos. Além disso, uma resolução do CNP do mesmo ano estabelece as normas para a instalação de plantas petroquímicas (Erber e Vermulm, 1993 e Parisi Jr., 1994). Esta extensa lista de incentivos evidencia a importância do papel a ser cumprido pelo Estado na instalação e consolidação da indústria química brasileira.

Paralelamente à concessão de incentivos, órgãos governamentais ainda estudavam a outras formas de ampliar a participação do Estado no setor petroquímico, o que acabou se efetivando em 1967 com a criação da Petroquisa. A empresa foi criada como resposta a tentativas frustradas de implantar a primeira empresa brasileira fornecedora de petroquímicos básicos.

O primeiro projeto para a implantação de uma central fornecedora de eteno (principal insumo da atividade petroquímica) deve-se ao antigo grupo norte-americano Union Carbide. Este projeto acabou não vingando devido ao fracasso comercial da tecnologia que seria utilizada. A esta primeira tentativa, seguiu-se o projeto de constituição da Petroquímica União (PQU) a partir da formação de uma *joint venture* entre vários grupos nacionais e o grupo estrangeiro Phillips Petroleum. Com a desistência do sócio estrangeiro, o projeto de implantação da PQU corria sério risco de inviabilizar-se à semelhança do anterior. Foi então que os sócios nacionais buscaram o apoio da Petrobrás para a concretização do negócio. Como a Petrobrás era impossibilitada por lei a participar de outras empresas, a Petroquisa foi criada para vir a ser o braço petroquímico da primeira.

A partir da entrada da Petroquisa no projeto de instalação da primeira central fornecedora de petroquímicos básicos (PQU), viabilizou-se a implantação das empresas petroquímicas de 2ª geração no país⁴⁴. A maior parte destas empresas de 2ª geração foi constituída como *joint ventures* entre grupos nacionais e estrangeiros. Estes últimos desempenharam o papel de fornecedores de tecnologia.

As empresas de 2ª geração foram construídas próximas à PQU, refletindo a especificidade locacional que envolve as transações entre petroquímicos básicos e intermediários. A concentração geográfica das primeiras empresas petroquímicas brasileiras deu origem ao primeiro pólo petroquímico nacional: o pólo de Capuava, São Paulo, que iniciou operação em 1972.

A constituição deste pólo apresenta todos os elementos que serão consagrados posteriormente na consolidação da indústria petroquímica no país. Estão presentes: a participação do Estado no capital acionário das empresas do pólo⁴⁵ e a associação entre o capital nacional (público e privado) e o estrangeiro, constituindo o chamado *modelo tripartite*.

O período de milagre econômico no início da década de 1970 aumenta substancialmente a demanda por petroquímicos⁴⁶, fazendo com que a finalização do pólo paulista seja sucedida por debates sobre a implantação de um novo pólo

⁴⁴ De acordo com Erber e Vermulm (1993: 78), já havia a produção de petroquímicos de 1ª e de 2ª geração no país, mas em quantidades insignificantes.

⁴⁵ A Petroquisa acabou se tornando sócia majoritária da PQU e estendendo sua participação acionária às empresas de 2ª geração.

⁴⁶ Os produtos petroquímicos são reconhecidos por apresentarem alta elasticidade renda (Guerra, 1993: 62).

petroquímico. Após alguma discussão sobre a localização deste novo pólo, decide-se pelo município de Camaçari no Estado da Bahia (em parte, devido ao interesse público em estimular a desconcentração regional da indústria).

A implantação do pólo baiano, que iniciou operação em 1978, consagrou o modelo tripartite. Na constituição das empresas de 2ª geração deste pólo, o capital acionário era dividido em três partes iguais. Um terço ficava com a Petroquisa, outro com o capital nacional privado e o terço restante com o capital estrangeiro (fornecedor da tecnologia a ser usada pela empresa). Quanto à central de matérias-primas do pólo (a antiga Copene), seu controle acionário ficaria com a Petroquisa. O restante das ações da central seria pulverizado entre as empresas de 2ª geração instaladas no pólo.

A participação do Estado, contudo, não se limitou às participações acionárias nas empresas do pólo e aos incentivos concedidos pelo CDI. A implantação do pólo de Camaçari contou ainda com a intervenção direta da Petroquisa na escolha dos projetos e dos sócios, com diversos incentivos fiscais regionais e, principalmente, com amplas fontes de financiamento público e/ou subsidiado. Segundo Parisi Jr. (1994: 27), cerca de 76% das fontes de financiamento utilizadas em Camaçari até 1977 foram avalizadas, direta ou indiretamente, pelo Estado.

Já em 1978, como reflexo do II Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), começou-se a projetar a construção do terceiro pólo petroquímico nacional, a ser instalado na cidade de Triunfo, no Rio Grande do Sul. Este pólo veio iniciar operação quatro anos depois, em 1982.

A construção do pólo gaúcho reproduz com menor ênfase a experiência de Camaçari. Isto significa que o Estado continuou fortemente presente, mas os incentivos governamentais foram menores do que anteriormente. Ademais, houve um esforço consciente por parte do governo para uma maior internalização e domínio da tecnologia comparativamente às duas experiências anteriores (Erber e Vermulm, 1993: 86).

A instalação deste último pólo encerra o período de implantação da atividade petroquímica no país, que foi organizada sob a forma de "pólos". Dentro de cada um dos pólos, há um único ofertante de insumos básicos⁴⁷ (PQU, ex-Copene e Copesul, esta última no pólo gaúcho) que vem a ser a central petroquímica (empresa de 1ª geração da cadeia produtiva). As empresas de 2ª geração garantem o fornecimento das matérias-primas mediante quase-integração vertical ou relações contratuais rígidas com sua

central de matérias-primas. As centrais, por sua vez, são abastecidas pela nafta fornecida pela Petrobrás, monopolista na produção deste insumo. A subsidiária desta última, a Petroquisa, estava presente em todos os três pólos, controlando a central de matérias-primas e dividindo o capital acionário das empresas de 2ª geração, a maioria constituída segundo o modelo tripartite.

Três aspectos destacam-se no funcionamento descrito dos pólos petroquímicos brasileiros: a fragmentação empresarial, o uso da nafta como principal matéria-prima da cadeia e a concentração geográfica da indústria.

Com relação ao primeiro, verifica-se, na origem da indústria petroquímica nacional, uma quase-integração vertical nas transações relativas à demanda de nafta para a produção de petroquímicos básicos e à demanda destes últimos para a produção de petroquímicos de 2ª geração. A primeira quase-integração vertical decorre do fato da Petrobrás, única fornecedora nacional da nafta, estar presente nas centrais petroquímicas por meio de sua subsidiária, a Petroquisa⁴⁸. Já a segunda quase-integração vertical deve-se à presença da Petroquisa no capital acionário das centrais e das empresas de 2ª geração e à participação (minoritária) das empresas de 2ª geração na central petroquímica.

Estas quase-integrações são conseqüências do modelo tripartite adotado na constituição dos pólos petroquímicos e originam uma das principais marcas da indústria petroquímica brasileira: a fragmentação empresarial e, por conseqüência, a baixa integração vertical⁴⁹. A pulverização dos ativos decorrente do emaranhado de participações acionária cruzadas é apontada como uma das heranças negativas deixadas pelo período de implantação da indústria petroquímica (Furtado *et alii*, 1999: 953).

Quanto ao uso da nafta como principal insumo, segundo Guerra (1993: 59), sua escolha em detrimento do gás natural, justificou-se pela sua maior disponibilidade e pela obtenção de co-produtos que sua utilização propicia⁵⁰.

⁴⁷ As escalas de produção são tais que cada pólo não comporta mais do que uma central de matérias-primas.

⁴⁸ É comum em outros países a integração vertical entre a indústria petrolífera e a petroquímica (Montenegro e Monteiro Filha, 1997).

⁴⁹ Outra conseqüência do modelo tripartite comumente apontada é a existência de um grande número de firmas monoprodutoras (Guerra, 1993: 48 e Erber e Vermulm, 1993: 88).

⁵⁰ Encontra-se, atualmente, em construção dois novos pólos petroquímicos que utilizarão o gás natural como principal insumo. Um deles é o pólo gás-químico do Rio de Janeiro, localizado em Duque de Caxias, com início previsto para 2003/2004. Este pólo utilizará o gás natural proveniente da bacia de Campos. O outro pólo está sendo construído em Paulínia, São Paulo, e consumirá o gás natural vindo do gasoduto Brasil – Bolívia. Sua partida deve ocorrer em 2005/2006. Para este último, também está prevista a utilização alternativa de nafta ou gás de refinaria (Furtado *et alii*, 1999: 951).

O último aspecto, a configuração regionalmente concentrada da indústria petroquímica brasileira, decorre da já mencionada especificidade locacional das transações entre as empresas petroquímicas de 1ª e 2ª geração. Ademais, a organização em pólos permite o aproveitamento exaustivo das economias tecnológicas. Silveira e Rabelo (1998: 1372) também apontam como objetivos desta concentração geográfica o ordenamento do investimento a fim de evitar problemas de escoamento dos petroquímicos intermediários e o aproveitamento de externalidades derivadas do uso comum de utilidades (água, eletricidade etc.).

Este breve histórico da implantação da indústria petroquímica brasileira demonstra a importância exercida pela regulação estatal. Conforme colocado por Parisi Jr. (1994: 21), "... não é exagero afirmar que a história da petroquímica brasileira confunde-se com a história de seus mecanismos de regulação."

Contudo, a presença e a regulação exercida pelo Estado não se encerraram com a implantação dos pólos petroquímicos. A recém constituída indústria petroquímica recebeu outros incentivos governamentais, de cunho regulatório, que visavam garantir um mínimo de ocupação da capacidade instalada para, desta forma, consolidar-se definitivamente. Como colocado por Erber e Vermulm (1993: 88):

"... a regulação do setor no período considerado não se limita à implantação mas estende-se à operação das firmas, através da fixação de preços ao longo da cadeia e da manutenção das barreiras à importação, entre outros mecanismos."
(grifo no original)

Estes autores sintetizaram as principais medidas regulatórias da fase de implantação da indústria petroquímica brasileira no Quadro 4 a seguir.

Quadro 4 Regulação Estatal no Setor Petroquímico

TIPOS DE MECANISMOS
1) <i>Mecanismos redutores de incerteza do investimento</i> 1.1) Proteção contra importações – CACEX e Comissão de Política Aduaneira (CPA) 1.2) Seleção de participantes do setor – CDI 1.3) Fornecimento de matérias-primas – Petrobrás (nafta) e Petroquisa (centrais dos pólos) 1.4) Aportes de capital de risco – Petroquisa, BNDES e Finor 1.5) Escolha da tecnologia – Petroquisa

Continua

<p>2) Mecanismos redutores de custo de investimento</p> <p>2.1) Crédito favorecido para capital fixo – BNDES</p> <p>2.2) Crédito para atividades tecnológicas – Finep</p> <p>2.3) Apoio técnico para implantação de fábricas e atividades tecnológicas – Petroquisa e Petrobrás</p> <p>2.4) Incentivos fiscais para equipamentos nacionais e importados – CDI</p>
<p>3) Mecanismos redutores de custos de operação</p> <p>3.1) Preço da nafta – Petrobrás</p> <p>3.2) Incentivos fiscais – isenção de imposto de renda (Bahia), crédito de imposto de circulação de mercadorias (Bahia) e depreciação acelerada (todos)</p>
<p>4) Mecanismos de apoio à exportação</p> <p>4.1) Preços diferenciados – Petroquisa, Petrobrás</p> <p>4.2) Incentivos fiscais – Beflex</p> <p>4.3) Comercialização – Interbrás / Petrobrás</p>
<p>5) Pressões para realização de atividades tecnológicas no país</p> <p>5.1) Na contratação de tecnologia importada – INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial)</p> <p>5.2) Na concessão de crédito – BNDES</p> <p>5.3) Diretamente – Petroquisa</p>

Fonte: Erber e Vermulm (1993: 77)

Dado o tema principal do presente trabalho (impacto da incerteza na integração vertical da indústria química brasileira), destacam-se, na análise deste quadro, os chamados *mecanismos redutores de incerteza*. A combinação dos diversos mecanismos elencados como *redutores de incerteza* ofereceu às empresas petroquímicas instaladas no país um ambiente de atuação *sui generis*, em que o grau de incerteza a que estão expostas é radicalmente menor do que aquele verificado em outros setores econômicos não regulados ou em indústrias petroquímicas localizadas em outros países. Senão, vejamos.

A proteção contra as importações, aliada a uma estrutura de mercado oligopolizada, típica da indústria petroquímica, propiciava às empresas nacionais um ambiente que conjugava condições de mercado excepcionais com previsibilidade da oferta (dada a impossibilidade prática de competidores externos entrarem no mercado nacional). A previsibilidade da oferta era completada ainda pela garantia de fornecimento de matérias-primas por parte da Petrobrás para as centrais petroquímicas e das centrais (cujo sócio majoritário era a Petroquisa) para as empresas de 2ª geração.

Por sua vez, a seleção dos participantes do setor, conjugada com os aportes de capital de risco e com a escolha da tecnologia, proporcionava tal ordenamento dos

investimentos que se garantia o escoamento dos produtos intermediários de forma planejada e se reduzia a incerteza quanto aos *players* presentes, quanto ao financiamento e quanto à produção.

Os demais mecanismos citados no quadro em questão também colaboravam na redução da incerteza. As medidas redutoras de custos, sejam de investimento, sejam de operação, podem ser vistos como uma “defesa” a eventos aleatórios desfavoráveis, uma vez que garantiam uma taxa de remuneração maior, fornecendo às empresas favorecidas uma margem de conforto mais ampla.

Especificamente com relação ao preço da nafta, adotou-se a política de se manter o preço do principal insumo da cadeia petroquímica brasileira sistematicamente abaixo de suas cotações internacionais por um período de tempo razoavelmente longo (Guerra, 1993: 47), o que representou uma espécie de subsídio à indústria nacional. Esta política de preços foi introduzida em 1983, abandonada em 1984 (quando seu preço interno acompanhou as cotações de Roterdã) e retomada no final do ano de 1985 (Parisi Jr., 1994: 32). Para se ter uma idéia da importância desta política sobre a competitividade de toda a cadeia petroquímica brasileira, Guerra (1993: 59) estimou que cerca de 70% dos custos totais de uma central petroquímica refere-se aos custos com aquisição da nafta.

Os mecanismos de apoio à exportação também atuavam no sentido de reduzir o grau de incerteza. Como abordado ao final do item anterior sobre a ciclicidade da indústria química, uma das mais frequentes saídas usadas pelas indústrias químicas de todo o mundo para aumentar a ocupação da capacidade instalada em períodos de desequilíbrio interno entre oferta e demanda é o incremento das exportações. Com os incentivos dados à exportação, as empresas químicas brasileiras contavam com um instrumento adicional de manobra para lidar com a ciclicidade do negócio químico, um elemento gerador de incerteza na indústria química. Aliás, a própria regulação estabelecida pelo Estado na atividade petroquímica reduzia a exposição das empresas petroquímicas brasileiras à instabilidade proveniente dos ciclos.

Um importante elemento de regulação estatal não incluído no Quadro 4 acima se refere ao controle de preços dos produtos petroquímicos. Segundo Parisi Jr. (1994: 30):

“O controle de preços teve como objetivo inicial, no caso da petroquímica, determinar margens adequadas para a indústria no sentido de garantir o retorno dos investimentos em um dado período de tempo. ... Deste modo, ora o controle deveria funcionar como um colchão para as crises de superoferta de

petroquímicos nos mercados internacionais, ora como um teto para os períodos de boom. Porém, em determinados momentos o controle de preços foi praticado visando unicamente objetivos macroeconômicos, especificamente o controle do processo inflacionário.” (grifo no original)

O controle de preços era realizado pelo CDI seguindo regras bem definidas, que utilizavam as seguintes variáveis na fórmula de preço: utilização da capacidade instalada, custos variáveis e fixos, despesas de operação e retorno sobre o investimento. Este último era fixado em 16,67%, depois do imposto de renda e sobre investimentos brutos em operação, incluindo capital de giro. Considerava-se que a taxa média da indústria nacional era de 15%. O acréscimo de 1,67% era atribuído ao componente de risco para o setor petroquímico. A taxa de 16,67% remunerava os investidores em um período de 6 anos (World Bank, 1986, annex 2-5, *apud* Parisi Jr., 1994: 31).

Guerra (1993: 47) e Parisi Jr. (1994: 31) comentam que o uso do controle dos preços de petroquímicos como instrumento antiinflacionário intensificou-se na segunda metade da década de 80, o que prejudicou a rentabilidade das empresas e implicou perda de autonomia para a indústria nacional. Portanto, nem sempre o controle de preços foi benéfico para a indústria petroquímica nacional. Quando usado para o combate à inflação, o controle de preços limitava a rentabilidade das empresas a um patamar dado.

O efeito do controle de preços sobre a incerteza é ambíguo. Por um lado, pode-se argumentar que, favoravelmente ou não, o controle de preços é mais um elemento a reduzir a exposição das empresas nacionais a eventos aleatórios, fazendo com que estas atuem em um ambiente onde os resultados são mais previsíveis. Por outro lado, também é possível entender que o controle, ao atender outros propósitos, eventualmente aumentasse a incerteza.

Ademais, deve-se ressaltar o papel cumprido por duas instituições na criação e operacionalização do aparato regulatório da indústria petroquímica nacional: o CDI e a Petroquisa. O primeiro é visto por Erber e Vermulm (1993: 85) como o “*locus* de articulação” de todos os mecanismos regulatórios, uma vez que a extensão dos benefícios concedidos, juntamente com a necessidade de integração aos pólos, impedia na prática que qualquer projeto petroquímico não aprovado pelo CDI se tornasse viável.

Quanto à Petroquisa, além de sua intervenção direta na atividade petroquímica por meio das participações acionárias nas centrais e nas empresas de 2ª geração, a empresa ainda assumiu o papel de articuladora entre os múltiplos instrumentos de

regulação, inclusive daqueles referentes à redução de risco (Erber e Vermulm, 1993: 87)⁵¹. Guerra (1993: 52) também destaca o papel cumprido pela Petroquisa como árbitro de eventuais conflitos entre os sócios privados e como executora dos grandes planos de expansão para o setor.

Todo o aparato de regulação estatal acima descrito é resumido por Erber e Vermulm (1993: 87) da seguinte forma:

“... o processo de implantação da indústria petroquímica foi caracterizado por uma ampla intervenção do Estado (ver Quadro 3.1). Se aos instrumentos antes mencionados adicionarmos a virtual proibição de importações de produtos dos quais a petroquímica é insumo, temos um processo de desenvolvimento em que o Estado plasma, ao mesmo tempo, oferta e demanda do setor um padrão de intervenção que estrutura a indústria ...”

E por Guerra (1993: 47):

“No tocante aos custos, o Estado, além de fixar o preço interno da nafta em níveis inferiores aos praticados no mercado internacional, garantia o fornecimento de petroquímicos básicos para as firmas downstream, reduzindo a preocupação dessas com o controle de fontes de matérias-primas. No que diz respeito aos preços, procurou adotar, pelo menos durante boa parte da década de 80, uma política que buscava garantir a viabilidade financeira dos empreendimentos petroquímicos, ainda que algumas vezes o controle de preços dos produtos dessa indústria tenha sido usado no combate à inflação, prejudicando a rentabilidade das empresas, tanto estatais, quanto privadas.”

Em virtude do quanto exposto, o presente trabalho está assumindo que o principal efeito do chamado *padrão estruturante* ou *planificado* adotado na implantação e consolidação da indústria petroquímica brasileira foi a criação de um ambiente institucional que conciliava regras de atuação bem definidas com mecanismos que isolavam ou protegiam parcialmente as empresas petroquímicas brasileiras de choques internos e externos, incluindo aí os efeitos dos ciclos do negócio químico sobre preços e margens de lucro.

Tendo como referência a análise feita no primeiro capítulo, pode-se dizer que as empresas petroquímicas brasileiras atuavam em um ambiente com menor exposição a

⁵¹ Estes mesmos autores ressaltam posteriormente que a empresa não atuou da forma integrada que se esperava do principal agente da cadeia petroquímica brasileira. A Petroquisa teria declinado de sua hegemonia em favor dos acordos estabelecidos com os sócios privados, que detinham poder de veto sobre decisões estratégicas das empresas.

eventos aleatórios, com um conjunto de informações mais amplo do que suas congêneres internacionais, sujeitas a um menor grau de complexidade e de incerteza quanto ao comportamento dos demais agentes (fornecedores, clientes e concorrentes).

Desta forma, uma das hipóteses principais que este trabalho está assumindo é que a indústria química brasileira nasceu e consolidou-se em um ambiente institucional sujeito a um baixo grau de incerteza, menor do que aquele verificado nas indústrias químicas de outros países. Este panorama viria a mudar radicalmente a partir do início da década de 90, como será visto no próximo item.

Não resta dúvida de que esta hipótese é um tanto simplificadora. Nem todos os elementos de regulação governamental estão correlacionados com uma redução do nível de incerteza. Silveira e Rabelo (1998: 1372), por exemplo, afirmam que a organização das empresas petroquímicas sob o modelo tripartite "... constitui-se um arranjo ineficiente de incentivos à atividade tecnológica, uma vez que a questão dos direitos de propriedade sobre estes ativos ficava mal definida." Este comentário evidencia que as estratégias das empresas petroquímicas nacionais eram constrangidas pelo governo, o que limitava suas possibilidades de uso de estruturas de governança. Neste contexto, as respostas das empresas a adaptações que se fizessem necessárias eram restringidas, o que poderia deixá-las mais expostas a eventos aleatórios e, portanto, sujeitas a um maior nível de incerteza.

Esta afirmativa também pode ser interpretada como um indicador de que a presença do Estado na administração das empresas de 1ª e 2ª geração gerava alguma incerteza no capital privado quanto à possibilidade de expropriação por parte do Estado.

Contudo, a respeito do modelo tripartite, Haguenaue (1989: 7) comenta que:

"O modelo tripartite originalmente adotado para o setor ... evoluiu para uma intrincada malha de participações acionárias mútuas e formação de conglomerados, onde as decisões de investimento são compatibilizadas e os riscos minimizados."

Isto mostra que a visão de que o modelo tripartite não atuava no sentido de reduzir incerteza é controversa. Outra possibilidade é que, sendo o conceito de incerteza multidimensional, conforme colocado no capítulo inicial, cada autor enfatiza um aspecto diferente da incerteza a que as empresas petroquímicas brasileiras estavam sujeitas.

A despeito disto, o teor do conjunto de mecanismos regulatórios autoriza a conclusão de que as empresas petroquímicas brasileiras atuavam em um mercado totalmente protegido, onde preços e custos eram administrados pelo governo, e com a garantia de financiamento oficial abundante e barato (Guerra, 1993: 52). Isto significa que esta indústria foi condicionada desde sua origem a atuar em um ambiente institucional com maior previsibilidade de eventos e de ações dos agentes envolvidos. Em outras palavras, com uma menor exposição ao risco e/ou à incerteza.

Deste modo, o eventual constrangimento que a presença estatal poderia representar só seria relevante em um ambiente não protegido dos eventos aleatórios, o que não era o caso da indústria petroquímica brasileira até o início da década de 90.

A respeito do ambiente institucional pré-90, cita-se novamente Guerra (1993: 48):

“Assim, além de possuir características estruturais comuns a qualquer indústria petroquímica independente de sua localização, tais como: demanda por trabalho especializado; alta relação capital/trabalho; elevados custos com matérias-primas; e alto grau de interdependência entre seus segmentos, essa breve retrospectiva permitiu que se identificassem as seguintes características específicas da petroquímica brasileira, durante boa parte de sua existência: mercado fortemente protegido; controle por parte do Estado do fornecimento de matéria-prima e de produtos de 1ª geração; controle de preços e regulamentação estatal.”

Somando-se a este panorama a já citada baixa integração vertical da indústria, tem-se o quadro resumido da implantação e consolidação do setor petroquímico nacional: baixa integração vertical e baixo nível de risco e/ou incerteza.

Finalizando, para que a descrição da implantação e consolidação da indústria química não fique restrita ao ramo petroquímico, apresentar-se-á algumas informações pertinentes a outros segmentos químicos. Contudo, há poucos textos econômicos que se ocupam de analisar outras atividades químicas que não a petroquímica, sendo uma exceção, o de Wongtschowski (1998).

Segundo este autor, o segmento de fertilizantes também experimentou notável crescimento no período de 1960 a 1990, quando registrou taxas de crescimento médio anual de 8,3%. A principal ação governamental neste segmento foi o Programa Nacional de Fertilizantes e Calcário, estabelecido pelo governo em 1974. Já o ramo de soda-cloro, fornecedor de soda cáustica e de cloro, experimentou um crescimento ainda maior: de 1962 a 1990, a taxa média anual de crescimento foi de 9,3%. Estas taxas

demonstram que o crescimento da indústria química durante as décadas de 60, 70 e 80 não esteve restrito ao microcomplexo petroquímico.

Com relação ao segmento álcoolquímico, destacam-se algumas medidas governamentais no meado da década de 1970, tomadas com o intuito de proteger o país da crise do petróleo de 1973. A mais importante foi o subsídio à produção de todo derivado químico do álcool que pudesse alternativamente ser fabricado por rota petroquímica. Ademais, o preço do álcool anidro usado como insumo para a indústria química foi amplamente regulado pelo governo no período em questão.

2.2.2 Desmonte do Aparato Regulatório na Década de 90

Para a indústria petroquímica brasileira, a década de 90 constitui um marco. Embora os primeiros sinais de crise viessem desde a segunda metade da década anterior, foi a partir dos anos 90 que o setor foi mais intensamente submetido a diversos e importantes eventos que resultaram no desmonte total do aparato regulatório cuidadosamente construído ao longo dos anos 70 e 80. Com o desmoronamento dos mecanismos de regulamentação, ruuiu a estrutura institucional então vigente.

Erber e Vermulm (1993: 68) caracterizam a segunda metade dos anos 80 como um período de amadurecimento da indústria petroquímica nacional e início da deterioração do aparelho regulatório. Já o início dos anos 90 é visto pelos autores como uma fase de dupla crise: crise econômica, que afeta duramente um setor com elevada elasticidade renda, e crise do sistema de regulação.

Esta periodização, que marca o início de uma nova fase para a indústria petroquímica nacional a partir de 1990, é amplamente difundida na literatura econômica (Erber, 1993; Erber e Vermul, 1993; Parisi Jr. e 1994; Wongtschowski, 1998). Há um consenso generalizado que os acontecimentos deste período geraram (e ainda estão gerando) transformações na forma de organização do setor.

Segundo Parisi Jr. (1994: 34), as mudanças do início dos anos 90 que alteraram a forte regulação que até então marcava o setor petroquímico brasileiro foram: o fim da reserva de mercado devido à abertura econômica efetuada pelo governo Collor no início de 1990; o término do controle de preços; o fim do subsídio para a nafta no último

trimestre de 1992; a extinção da Secretaria Especial de Desenvolvimento Industrial (SDI)⁵² e a cessação de fontes oficiais de crédito.

Além destes, outros acontecimentos da década de 90 relevantes para a indústria em questão foram: a privatização que se iniciou em abril de 1992 e se encerrou em setembro de 1996 (ABIQUIM, 1998) e o término dos subsídios à exportação.

De todos os eventos, talvez o de maior impacto tenha sido a abertura econômica realizada pelo governo Collor. Ao lado da extinção das barreiras não tarifárias, verifica-se uma drástica redução da proteção tarifária (nominal e efetiva), especialmente comparando-se com a proteção pré-90, que, na prática, era infinita (Erber e Vermul, 1993). Vide Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 Indústria Petroquímica: Tarifas Nominal e Efetiva de 1988 a 1993

Petroquímicos básicos e intermediários						
	Pré-1988	1988	1990	1991	1992	1993
Tarifa nominal	31,1	27,8	15,4	11,6	8,7	7,9
Tarifa efetiva	Nd	Nd	25,7	21,5	16,7	15,2
Resinas, fibras artificiais e sintéticas e elastômeros						
	Pré-1988	1988	1990	1991	1992	1993
Tarifa nominal	50,7	40,2	25,8	21,0	16,3	15,0
Tarifa efetiva	Nd	Nd	32,6	22,7	21,9	20,2

Fonte: Adaptado de Kume e CTT/MEFP, *apud* Erber e Vermulm (1993: 106), com base no exposto em Parisi Jr. (1994: 34).

O efeito imediato de uma redução de tal ordem é expor as empresas nacionais à competição internacional. Contudo, a avaliação desta medida em termos de alteração do nível de incerteza deve ser feita à luz das demais mudanças realizadas.

Em 1990, o controle de preços foi abolido. Logo a seguir, foi restabelecido, para então ser extinto definitivamente ao final de 1991 (Erber e Vermulm, 1993). Portanto, à abertura de mercado, soma-se o fim do controle de preços. Isto significa que a trajetória de preços dos produtos petroquímicos que antes era definida por uma regra conhecida *ex-ante*, passa a ser definida de acordo com a lógica de mercado. Este mercado, por sua

⁵² A SDI foi sucessora da CDI.

vez, é em geral, conta com um maior número de participantes, dada a possibilidade de entrada de competidores estrangeiros. Ademais, os mercados químicos são, em geral, oligopolizados, o que significa que há uma interdependência entre as ações dos ofertantes. Antes esta interdependência era mediada pelo Estado, mediante o uso dos mecanismos de regulação de que este dispunha. Após a abertura e o fim do controle de preços, cresce a imprevisibilidade das ações de todos os *players*, além de aumentar o número de “jogadores” presentes.

Quanto à política de preços para a nafta, também houve mudanças na condução deste assunto. Embora o preço da nafta seja até hoje administrado pela Petrobrás (sob forte polêmica e constante queda de braço entre esta última e as centrais petroquímicas), as regras adotadas desde o início do ano 90 resultaram no fim do subsídio para este insumo. Devido à importância deste insumo para todo o restante da cadeia petroquímica, o impacto do aumento da nafta sobre os custos das empresas petroquímicas foi expressivo.

Quanto ao efeito desta medida sobre o nível de incerteza, basta ponderar que no período pré-90, a Petrobrás não fazia uso de sua posição de monopolista, fixando os preços da nafta em níveis inferiores aos do mercado internacional. Portanto, não havia conflito entre Petrobrás, de um lado, e as centrais e demais empresas de 2ª geração, de outro lado⁵³. Com o fim do subsídio, tal situação altera-se. Com o aumento expressivo do custo representado pela aquisição da nafta e do repasse deste custo para o restante da cadeia, surge uma situação nova de barganha até então desconhecida pelas empresas de petroquímicas brasileiras. Como toda situação de conflito contém em si a incerteza, é possível afirmar que o fim da política de preços para a nafta aumentou a incerteza do setor, além de ter alterado os preços relativos dos produtos petroquímicos (Parisi Jr., 1994: 115). A respeito da relação entre conflito e incerteza, veja-se Azevedo (1996: 86):

“ ... a fonte mais elementar de conflito é a incerteza, definida como desconhecimento da consequência da escolha sobre o ambiente em que atua. Nesse caso, há conflito porque não há entendimento comum sobre as consequências de uma ação. Como não possuem o mesmo diagnóstico, as partes entram em desacordo.”

⁵³ Dada a importância da nafta nos custos totais da cadeia petroquímica, as empresas de 2ª geração participam ativamente das atuais discussões sobre a fixação do preço da nafta.

De forma similar, a extinção da SDI (ex-CDI) e a redução da disponibilidade de crédito oficial colaboram para o incremento permanente do grau de incerteza do setor em tela. Como colocado por Erber e Vermulm (1993: 123), a extinção do SDI representa mais do que o fim dos benefícios fiscais que este concedia. Junto com o fim do SDI, encerram-se os mecanismos vigentes de seleção de projetos e articulação entre os vários órgãos do setor. Portanto, o ambiente de atuação da indústria perde seu caráter *planejado e previsível*. Além do mais, entre os mecanismos extintos está o fim da concessão de garantia de fornecimento de petroquímicos básicos para os novos investimentos (Parisi Jr., 1994: 35), claramente um elemento redutor de incerteza do antigo regime.

A redução das fontes de crédito oficial, por seu turno, coloca as empresas brasileiras na posição de terem que arcar com o risco de buscar fontes alternativas de financiamento.

Já o fim dos incentivos à exportação é mais bem compreendido se for considerado que um dos efeitos da desregulação do setor petroquímico nacional foi retirar o “véu protetor” que o antigo sistema concedia às empresas nacionais no que se refere aos efeitos negativos da ciclicidade típica da indústria química. Segundo Wongtschowski (1998: 120 e 121):

A indústria química brasileira, de maneira crescente após 1990, passou a sofrer os mesmos desafios de viabilizar-se em um mercado cíclico. Até 1990 a indústria brasileira vivia seu próprio mundo, isolada dos efeitos de variações na situação global da indústria.

Ou de acordo com Parisi Jr. (1994: 48):

“... a mudança de orientação da política industrial brasileira em um período de superoferta de produtos petroquímicos nos mercados internacionais expõe a indústria doméstica a todos os efeitos e conseqüências de uma crise como esta. Desta forma, na presença da reserva de mercado as crises da indústria eram basicamente devidas a variações da demanda interna, em que o ajuste ocorria através da introdução de novos mecanismos de incentivo.”

Um dos elementos que sustentavam o tal “véu protetor” era a concessão de subsídios às exportações. De acordo com o exposto no item sobre a natureza cíclica da indústria química, as exportações são um dos instrumentos mais comumente usados para lidar com a ciclicidade. No caso das empresas brasileiras, estas não só estavam

imunes aos efeitos dos ciclos externos (o que acabou com o fim da reserva de mercado), como contavam com o apoio às exportações para gerenciar os ciclos internos.

Portanto, até 1990, as empresas estavam protegidas dos efeitos adversos dos ciclos provenientes do exterior. Para lidar com os efeitos dos ciclos internos, podiam contar com o apoio às exportações para resolver os desequilíbrios entre capacidade instalada e demanda típicos do negócio químico, sendo os incentivos às exportações um dos mecanismos de incentivo a que se refere Parisi Jr.. Sem o apoio governamental, as empresas nacionais passaram a sofrer com maior intensidade os efeitos adversos dos ciclos.

De todas as mudanças verificadas, aquela de efeito mais ambíguo no que se refere à incerteza é a venda das participações acionárias detidas pela Petroquisa, incluídas no programa de Programa Nacional de Desestatização (PND) do governo Collor.

A privatização do setor iniciou-se em abril de 1992 com a venda da Petroflex e encerrou-se em setembro de 1996, com a venda da participação detida pela Petroquisa na EDN⁵⁴.

A saída da Petroquisa pode ser vista como a retirada de um dos pilares que sustentavam o planejamento do setor, já que a empresa era o principal agente econômico da cadeia petroquímica, possuindo um conhecimento sobre a indústria em questão não detido por nenhum outro agente. Assim sendo, sua saída contribuiria para o aumento de incerteza no setor. Por outro lado, há a opinião de Silveira e Rabelo (1998: 1386), segundo os quais:

“... há fortes indícios de que a privatização gerou uma alocação mais eficiente destes direitos: a) diminuiu o temor de expropriação destes grupos, sobretudo por parte do Estado. b) permitiu uma melhor sincronização dos movimentos de expansão da estrutura produtiva e de reorganização da inserção das empresas petroquímicas na organização corporativa, facilitando a resposta dos grupos nacionais às demandas estratégicas definidas pela rivalidade concorrencial e às oportunidades de expansão dos mercados; c) tornou as estruturas corporativas mais transparentes, facilitando o acesso a fontes de financiamento externo.”

⁵⁴ Segundo a ABIQUIM (1998), o cronograma de privatização foi o seguinte: em 1992, 7 (sete) empresas foram privatizadas; em 1993, 2 (duas) empresas; em 1994, foram 6 (seis) empresas; em 1995, um total de 7 (sete) empresas foram privatizadas e, finalmente, em 1996, foram 5 (cinco). O total de empresas químicas que participaram do Programa Nacional de Desestatização foi 27 (vinte e sete).

Todos os elementos citados pelos autores parecem indicar que a privatização resolveu, ao menos parcialmente, a fragmentação empresarial e pulverização dos ativos herdada do antigo modelo tripartite. Desta forma, a privatização seria uma mudança a colaborar no sentido de diminuir a incerteza do capital nacional privado atuante na indústria.

Dado que todas as demais transformações ocorridas na década de 90 apontam claramente no aumento do grau de incerteza do ambiente institucional das empresas químicas, este trabalho considerará que a privatização foi na verdade um instrumento disponível às empresas nacionais na busca por uma forma organizacional mais apropriada ao novo ambiente institucional.

É fato que, com a venda das participações acionárias da Petroquisa, a quase-integração vertical que marcava o início da cadeia petroquímica brasileira desfez-se. O novo desenho organizacional que emergiu (ou que ainda está em gestação até o presente momento), é fruto em parte dos resultados da privatização.

Portanto, embora os acontecimentos da década de 1990 tenham sido de natureza bastante diversa, como a análise precedente mostrou, pode-se afirmar que a união de todos estes eventos resultou em maior incerteza no ambiente institucional no qual as empresas químicas brasileiras atuavam. Logo, de todo o exposto neste item, conclui-se que os eventos da década de 1990 resultaram em forte desregulamentação do setor, levando às empresas brasileiras o desafio de se reorganizar em um ambiente com maior grau de incerteza. Esta conclusão é ilustrada por Parisi Jr. (1994: 106):

No passado, dada a farta regulação, simplesmente as relações entre as firmas da indústria eram estabelecidas ou externamente, por instrumentos como o controle de preços e a política de preços para a nafta, ou pela PETROQUISA, que era o agente central da indústria, e assim detinha um amplo espaço para articular e implementar suas posições. Com a desregulação, esta disciplina externa imposta à indústria desapareceu, dando lugar a uma sucessão de firmas livres para seguirem os caminhos que desejam. (grifo no original)

A mudança do ambiente institucional da década de 1990 obrigou as empresas químicas brasileiras a se adaptarem a um ambiente com maior grau de incerteza. Estas viram-se obrigadas a buscar um novo mecanismo de governança, incorrendo em custos de adaptação (custos de transação do tipo *ex post*).

Para tornar ainda mais dramática a necessidade de resposta das empresas brasileiras, os acontecimentos do início da década de 1990 coincidiram com a retração

do mercado interno e com a queda de preços no mercado químico internacional. As empresas químicas tiveram então que, abruptamente, sobreviver em um mercado menor e com maior concorrência externa (Wongtschowski, 1998: 118).

Segundo Parisi (1994: 106 e 127), a hipótese mais eficiente de reorganização da indústria petroquímica brasileira seria a integração vertical, mas esta hipótese seria a menos viável dada a rivalidade existente entre os grupos envolvidos. Isto é, para que a integração vertical dentro de um pólo seja concretizada, apenas um grupo econômico pode estar presente nas etapas de 1ª e 2ª geração de petroquímicos.

A suposição mais factível, de acordo com este autor (pp. 130), seria a adoção de contratos especiais (*credible commitments*) entre centrais e empresas de 2ª geração, o que configuraria relações contratuais verticais. Este tipo de organização econômica vem a ser a forma híbrida.

Conforme revisão teórica feita no primeiro capítulo, o deslocamento da função de custos de governança é maior para a forma híbrida do que para as formas polares (mercado *spot* e integração vertical). Isto significa que a área de solução da forma híbrida é reduzida nos casos de maior incerteza, ao passo que as de mercado e de integração vertical são ampliadas. Portanto, as formas híbridas seriam as menos apropriadas a ambientes com maior incidência de incerteza. Nestes ambientes, seria de se esperar a predominância de mercado *spot* ou de integração vertical, sendo que a escolha entre um ou outro dependerá do tipo de adaptação que se fizer necessária, além das características do setor. No caso da indústria química, a forma organizacional do mercado *spot* está descartada em virtude das características do setor (alta especificidade de ativos, por exemplo). Portanto, restaria a integração vertical. Não por acaso, costuma se apontar a necessidade de maior integração vertical da cadeia química brasileira como medida para aumentar sua competitividade (Montenegro *et alii*, 1999).

Há, desta forma, um contraste entre a opinião de um observador de 1994, que aponta as formas híbridas como as mais factíveis de serem implementadas, e a teoria, que alega que as formas híbridas não se sustentam em ambientes sujeitos a um alto grau de incerteza. O exercício empírico a ser apresentado no próximo capítulo espera contribuir no sentido de mostrar qual foi a solução encontrada pela indústria petroquímica brasileira.

2.3 A Integração Vertical na Indústria Química / Petroquímica

Uma das principais características da indústria em questão é a alta dependência de matérias-primas específicas, que faz com que um número restrito de insumos responda por grande parte da produção do setor (Wongtschowski, 1998 e Hiratuka *et alii*, 2000). De fato, o setor químico destaca-se por processar, em grande volume, um número relativamente pequeno de recursos naturais, que dão origem a uma infinidade de produtos químicos utilizados como insumos em outras indústrias (dado o elevado encadeamento para frente com outros setores econômicos). Por esta razão, a indústria química caracteriza-se por ser transmissora de custos para o restante da economia (Oliveira, 1994), sendo vital para a eficiência geral do sistema econômico (Haguenauer, 1989).

Outra importante particularidade desta indústria é que parte expressiva dos produtos caracteriza-se por serem inflamáveis e/ou apresentarem riscos ao transporte. Em virtude da limitação física ao deslocamento e à estocagem, os custos de transporte e de armazenagem destes produtos tornam-se elevados (Fan, 1995: 18 e Wongtschowski, 1998: 48). A fim de reduzir estes custos, as empresas fornecedoras e demandantes acabam por se localizar próximas umas das outras. Tal fato evidencia que uma parcela expressiva da indústria química caracteriza-se por elevada especificidade locacional, utilizando terminologia da Nova Economia Institucional. Nas palavras de Wongtschowski (1998: 186):

Disto deriva a organização geograficamente concentrada da indústria química especialmente da indústria química de grande porte e em muitos casos, a dificuldade prática de consumidores trocarem de fornecedores e de fornecedores terem consumidores alternativos.*

Ou segundo Fan (1995: 18)⁵⁵:

*"High transportation and storage costs confine markets at the regional level with only a small number of available transactors."*¹³

Como colocado pelo primeiro autor, esta característica aplica-se especialmente à indústria química de grande porte, fornecedora de bens do tipo *commodities* e *pseudo-*

⁵⁵ Este autor referia-se especificamente ao segmento petroquímico.

commodities. Estes produtos possuem preços médios de venda significativamente inferiores aos preços de produtos de química fina e de especialidades químicas (Wongtschowski, 1998: 48), o que demonstra a importância dos custos de transporte e de armazenagem para aquelas categorias específicas de produtos químicos.

A especificidade locacional torna-se ainda mais relevante em uma indústria onde o custo da matéria-prima responde por elevada participação nos custos finais. Isto significa que o custo de um produto do tipo *commodity* ou *pseudo-commodity* é determinado principalmente pelas despesas relativas à aquisição de insumos. Sobre este ponto, Parisi Jr.⁵⁶ (1994: 108) comenta que “Desde o I choque do petróleo o custo das matérias-primas passou a dominar a estrutura de custos das firmas petroquímicas.”

Em um contexto onde o peso exercido pelos insumos na estrutura de custos é expressivo, a sobrevivência no mercado depende crucialmente do controle e redução de todas as despesas referentes ao transporte e à armazenagem dos principais *inputs*.

Deve ficar claro que o fato de existir especificidade locacional não anula a importância dos bens *tradeables* para a indústria em questão. A ABIQUIM frequentemente destaca em seus informes o fato de grande parte dos produtos químicos serem *tradeables*. Contudo, estes *tradeables* participam de elos produtivos onde também estão presentes bens cuja produção apresenta elevada especificidade locacional.

A fim de mostrar que não há incompatibilidade entre a especificidade locacional e a presença de bens *tradeables*, tome-se como exemplo o caso da transação que envolve a aquisição de eteno (petroquímico básico) para a produção de polietileno (um tipo de resina termoplástica). O eteno é um exemplo clássico de produto com elevados custos de transporte e de armazenagem, razão pela qual seus demandantes localizam-se próximos às fontes fornecedoras. Trata-se, portanto, de um típico caso de especificidade locacional, realçado pelo fato de que, no caso específico do polietileno de baixa densidade linear (um dos três tipos comerciais mais comuns do polietileno), o eteno responde por cerca de 50 a 70% dos custos totais de produção. O polietileno, por sua vez, é um bem *tradeable* com dinâmica de preços subordinada ao mercado internacional.

Como todo relacionamento entre partes localizadas em etapas complementares da cadeia produtiva (vide item 1.1.3), a relação entre produtores de eteno e de polietileno é marcada pelo dilema entre conflito e interesse mútuo, que, neste exemplo,

⁵⁶ Assim como Fan (1995), este autor referia-se especificamente ao segmento petroquímico.

é amplificada pela especificidade de ativos envolvida. Os produtores de eteno, por um lado, têm interesse em obter o maior lucro possível. Por outro, têm ciência de que a competitividade de seus principais consumidores, os fabricantes de polietileno, está diretamente atrelada aos custos de aquisição do eteno. Da parte dos produtores de polietileno, seu desempenho e sua sobrevivência dependem primordialmente das condições de fornecimento de eteno. Contudo, simultaneamente, ocupam a posição de principal consumidor deste produto, o que lhes garante capacidade de barganha. Fica evidente, portanto, a dependência bilateral existente entre as duas partes.

Além da especificidade locacional, a indústria química também é marcada por elevada especificidade de ativos físicos. As especialidades e *pseudo-commodities* são fabricadas sob especificação técnica dos fornecedores, o que caracteriza uma especificidade física na relação para frente. Já no caso das *commodities*, a especificidade física está associada à aquisição dos insumos, ou seja, na transação para trás.

Um sinal de tal fato é o elevado montante de *sunk costs* associados à produção química. A existência de significativos custos irrecuperáveis sugere, embora não seja suficiente para afirmar, a presença de especificidade dos ativos físicos⁵⁷ para a indústria em questão.

De fato, as plantas químicas de grande porte são dedicadas exclusivamente à fabricação de um único produto (Wongtschowski, 1998: 48), apresentando, portanto, pouca flexibilidade para reempregabilidade em outros setores. A esse respeito, Fan (1995: 18) cita o exemplo de um terreno, ativo que normalmente não é específico a uma transação. Entretanto, no caso de uma planta química, o terreno onde está situada não é reutilizável em outros processos produtivos (ou é, com custos elevados) devido à possibilidade de contaminação do local.

A especificidade de ativos físicos é reforçada por outra característica da indústria em questão. A produção química distingue-se pela alta relação técnica entre capital e trabalho, o que, conjugado com os elevados investimentos em *sunk costs* e ativos fixos, demonstra que a aquisição do capital nesta indústria requer elevadas somas de investimentos, que respondem por parcela expressiva do montante total com a instalação do processo produtivo. Portanto, pode-se afirmar que os investimentos na indústria química caracterizam-se por serem volumosos e concentrados na aquisição de

⁵⁷ Como exposto em Azevedo (1996: 51 e 52), o conceito de *sunk costs* aproxima-se, mas não se confunde com o de especificidade de ativos. O autor cita como exemplo de *sunk cost* que não apresenta especificidade a uma transação o investimento em capital humano genérico.

um tipo de capital, que, em geral, não é reempregável a outras finalidades. Este quadro deixa clara a importância da especificidade de ativos físicos na indústria em tela.

A união da especificidade locacional com a especificidade de ativos físicos resulta em forte vínculo entre cliente e fornecedor, que coloca ambas as partes em uma relação que pode ser qualificada como de dependência bilateral.

A vinculação e o conflito inerentes à situação de dependência bilateral são ampliados por outro tipo de especificidade de ativos presente na indústria química: a especificidade de ativos dedicados. Segundo Kline (1976), os produtos químicos do tipo *commodity* e *pseudo-commodity* caracterizam-se por terem vendas concentradas em poucos consumidores. Portanto, a estrutura de demanda para estes produtos é, em geral, concentrada. Do lado da oferta, também se observa com frequência uma elevada concentração de mercado devido à importância da escala de produção para os tipos de produtos citados, à natureza capital-intensiva desta indústria e ao limitado acesso à tecnologia.

Conclui-se, desta forma que, para uma parte significativa das transações econômicas existentes na indústria química, há poucas firmas envolvidas. Nestes casos, a negociação pela apropriação da quase-renda originária da especificidade de ativos (ou, em outras palavras, a barganha entre as partes) torna-se mais árdua, uma vez que os custos de transações elevam-se quando há poucos fornecedores ou consumidores disponíveis no mercado.

Ademais, a indústria química, em particular o ramo petroquímico, caracteriza-se pela predominância de tecnologias de proporções fixas (Parisi Jr., 1994 e Fan, 1995). Em geral, há mais de uma rota tecnológica possível para fabricar um mesmo produto (Wongtschowski, 1998: 187), entretanto, como colocado por Parisi Jr. (1994: 110), tendo sido adotada uma determinada tecnologia, a possibilidade de substituição entre diferentes insumos é bastante limitada. Isto significa que a elasticidade técnica de substituição na indústria química é baixa. A pouca flexibilidade na substituição de *inputs* estreita ainda mais o relacionamento entre cliente e fornecedor.

Ademais, a predominância de tecnologias de proporções fixas descarta a possibilidade de adoção da integração vertical como estratégia competitiva nos moldes expostos no item 1.2.3.4.. A ausência de um motivo monopolístico para a integração vertical aumenta o poder da argumentação baseada na ECT.

Devido ao alto grau de especificidade de ativos verificada, pode-se afirmar que este é o principal fator explicativo para um importante aspecto da organização econômica da atividade química: a forte presença de integração vertical.

A presença da forma organizacional hierárquica na indústria química, bem como de outros tipos de arranjos verticais, é fato amplamente reconhecido pela literatura econômica que se ocupa de analisar o setor⁵⁸ e se expressa no fato de grande parte da produção química destinar-se a consumo cativo.

É interessante observar que esta indústria, em particular os segmentos dedicados à produção de *commodities* e *pseudo-commodities*, caracteriza-se pela existência de importantes economias de escala (tanto técnicas, quanto empresariais). De acordo com o exposto no item 2.3.3, tais economias são mais facilmente exploradas em estruturas de governança de mercado. Portanto, o predomínio de integração vertical em uma indústria onde as economias de escala são relevantes demonstra a força dos custos de transação derivados das especificidades de ativos citadas.

Dada a importância da integração vertical para a indústria sob análise, cabe discutir se há outros elementos, além da especificidade de ativos, que possam explicá-la. Para tal, tomar-se-á por base o que foi apresentado nos tópicos 1.1.3 e 2.2, onde foram abordados alguns dos principais motivos apontados pela literatura econômica para a integração vertical.

A existência de economias tecnológicas na indústria química não é fato citado com frequência pela literatura econômica. Uma exceção é Parisi Jr. (1994: 59), que comenta que a organização da indústria petroquímica brasileira em "pólos"⁵⁹ permite o aproveitamento quase exaustivo das economias tecnológicas. Observe-se que as empresas petroquímicas nacionais costumam ser caracterizadas como pouco integradas verticalmente. Portanto, se a mera concentração geográfica destas empresas em pólos petroquímicos é suficiente para o aproveitamento destas economias, então se conclui que a organização econômica do tipo hierárquica não é o único meio possível de obtê-las (como aliás colocado no item 1.1.3.2). Formas híbridas, como as que prevaleceram entre as empresas dos pólos petroquímicos brasileiros (vide itens anteriores deste

⁵⁸ Alguns dos vários exemplos são: Oliveira, 1994; Parisi Jr., 1994; Montenegro e Monteiro Filha, 1997; Wongtschowski, 1998; Montenegro *et alii*, 1999 e Hiratuka *et alii*, 2000.

⁵⁹ Vide itens anteriores deste capítulo para maiores informações sobre a implantação da indústria química no país.

capítulo), também podem ser uma forma eficiente de aproveitamento das economias tecnológicas.

Um outro aspecto mencionado por Hiratuka *et alii* (2000: 3), Montenegro e Monteiro Filha (1997: 39), Guerra (1993) e Lieberman (1991: 451) que poderia ajudar a explicar a existência de integração vertical está relacionado à necessidade de garantia de suprimento estável de um determinado insumo.

Como visto no capítulo anterior, a integração vertical para trás pode ser a estratégia de uma empresa para anular ou reduzir a incerteza existente no fornecimento dos insumos mais importantes. Esta explicação se aplica a várias situações, entre elas, aquelas em que a interrupção do processo produtivo provoca elevados custos ou em que a manutenção de insumos em estoques não é trivial.

Estas situações aplicam-se em algum grau à indústria química. Conforme exposto anteriormente, as plantas químicas de grande porte funcionam em regime de operação contínua, requerendo um fluxo constante de suprimento de insumos. Para estes tipos de plantas, eventuais paradas no processo de produção acarretam pesados custos. Segundo Fan (1995: 19):

"Timely and sufficient delivery of materials is crucial to the production efficiency. Disruptions of the material flows not only cause significant shut-down and start-up costs, but also substantial capital charges due to the high capital intensities."

Ou Erber (1993: 1):

"A base técnica da indústria petroquímica é caracterizada pela dominância de processos contínuos, intensivos em capital e sujeitos a margens de tolerância restritas."

Da mesma forma, também já se mencionou que a manutenção de estoques pode ser custosa para uma expressiva parte de produtos químicos, que apresentam alta periculosidade ao transporte e à armazenagem.

Outra possibilidade para explicar a presença de integração vertical na indústria química refere-se à estratégia de fechamento de mercado como forma de aumentar as barreiras à entrada. De acordo com Guerra (1993: 29):

“O acesso às matérias-primas é também uma importante barreira à entrada. Mesmo considerando-se a existência de empresas que operam à base de contratos de fornecimento, a forma de acesso às matérias-primas pode inviabilizar o investimento, tanto pela questão de garantia de suprimento, como pelo preço.”

No item 1.2.3.3, foi mencionado que uma pré-condição para tal estratégia seria uma alta concentração de mercado em uma das etapas produtivas complementares. No caso da indústria química, este requisito é atendido em boa parte das vezes, já que os mercados químicos são em geral concentrados devido ao elevado tamanho médio das plantas.

O problema em afirmar que a integração vertical na indústria química deve-se a uma estratégia de concorrência é estabelecer em bases sólidas a direção da causalidade: o aumento de barreiras à entrada é causa ou consequência da integração vertical?

É impossível afirmar se, na ausência de especificidade de ativos ou outros fatores, a indústria química seria verticalmente integrada por conta, exclusivamente, de uma estratégia competitiva das empresas atuantes. Entretanto, é perfeitamente possível concluir que a integração vertical, seja qual for sua motivação, leva ao aumento das barreiras à entrada (e consequentemente do lucro) numa indústria onde já são elevadas.

No mesmo item 1.2.3.3, também se fez menção à possibilidade de que uma firma buscasse integrar-se verticalmente para reduzir ou eliminar o poder de mercado de algum concorrente já integrado em alguma etapa produtiva a jusante ou a montante. No caso da indústria química, onde os mercados são em geral concentrados (o que resulta na interdependência de ações entre as empresas) e onde os custos envolvidos na instalação de capacidade produtiva (nova ou adicional) são substanciais, é natural que a estratégia de atuação de uma empresa inclua a garantia de acesso a um insumo que é primordial para o seu processo produtivo. Desta forma, a integração vertical na indústria química poderia ser atribuída a uma forma de assegurar condições igualitárias de concorrência em um mercado onde os competidores, ou pelo menos parte deles, estão integrados (pelos vários motivos expostos).

Um exemplo da dificuldade em atuar em um mercado onde os concorrentes estão integrados verticalmente é o caso da Triunfo, empresa de segunda geração, produtora de polietileno e instalada no pólo do sul. Ao contrário de seus concorrentes situados no mesmo pólo, a empresa não detém participação acionária na Copesul, central do pólo e fornecedora de eteno, insumo primordial para a fabricação de

polietileno. Devido à ausência de integração vertical, a Triunfo enfrenta dificuldades maiores do que seus concorrentes em ampliar sua capacidade produtiva.

Contudo, o argumento cai em um raciocínio circular: se alguma empresa adota a integração vertical como uma estratégia defensiva contra seus competidores já integrados, é porque existem fatores que levaram os concorrentes a buscar a hierarquia como forma mais eficiente de organização econômica.

Ainda na linha de investigação se a integração vertical pode ser atribuída a motivos monopolísticos, Parisi Jr. (1994) utiliza o argumento da dupla marginalização como um incentivo para a busca de maior integração vertical na indústria petroquímica brasileira. Como visto no item 1.1.3.4, a integração vertical no caso de monopólios sucessivos leva a uma melhor alocação de recursos e ao aumento do lucro auferido pela firma integrada quando comparado à soma dos lucros das empresas não integradas.

Além deste, encontra-se ainda na literatura (Montenegro *et alii*, 1999) a menção de que arranjos verticais (não necessariamente a integração vertical) seriam necessários para melhorar a circulação de informações ao longo da cadeia química e assim reduzir custos de todos os participantes. Isto poderia ser um indicador da existência de assimetria de informações, que, por sua vez, poderia ser uma justificativa adicional para a integração vertical nesta indústria.

Contudo, estes dois últimos motivos carecem da mesma fundamentação dos incentivos relacionados à garantia de suprimento estável de insumo: se a integração vertical seria a única forma organizacional possível para lidar com estas questões.

Com relação ao suprimento estável de insumos, Parisi Jr. (1994: 132), por exemplo, menciona a possibilidade de adoção de contratos especiais entre as centrais petroquímicas brasileiras (fornecedoras dos petroquímicos de 1ª geração, como será visto adiante deste capítulo) e as empresas de 2ª geração, a fim de, entre outros objetivos, assegurar abastecimento constante de eteno. No que se refere aos monopólios sucessivos, este mesmo autor pondera que:

“... a integração vertical no sentido acima apresentado, com o objetivo de maximizar o lucro agregado, não precisa ser necessariamente realizada via fusão formal das firmas upstream e downstream. Existe a possibilidade da imposição de controles ou restrições verticais, como taxas de franquia, preços máximos ou mínimos para o produto final, e imposição de quantidades máximas ou mínimas a serem compradas pelo produtor downstream, que podem emular, ao menos parcialmente, os resultados de um processo tradicional de fusão vertical entre firmas.” (Parisi Jr., 1994: 66)

Por esta razão, uma das hipóteses centrais adotadas por este trabalho é que a integração vertical que se verifica na indústria química sustenta-se na existência de elevado grau de especificidade de ativos (locacional, de ativos físicos e de ativos dedicados), que tornaria a solução de restrições verticais pela via contratual sujeita a elevados custos de transação. Os demais incentivos comentados não teriam por si só força para justificar a presença da forma organizacional hierárquica, podendo, no máximo, reforçar uma tendência já determinada pelas especificidades apontadas.

As especificidades de ativos apontadas configuram relações comerciais tais entre os participantes da indústria, que o eventual rompimento da transação traria prejuízos a ambas as partes, o que, dito de outra forma, significa que os custos de transação associados aos vários elos da cadeia produtiva são, em geral, expressivos. Assim sendo, acredita-se que o referencial teórico mais adequado para um trabalho que analisa a integração vertical na indústria petroquímica seja o da ECT.

Finalizando este item, ressalta-se que, embora o foco da análise feita até o momento esteja nos segmentos produtores de *commodities* e *pseudo-commodities*, a presença de integração vertical na indústria química não se restringe a estes ramos. Segundo Montenegro e Monteiro Filha (1997: 2):

“... não há uma única grande empresa de petróleo sem braço petroquímico, e a indústria química tradicional, para se manter na liderança, também procurou integrar-se tanto up stream quanto down stream, investindo na química fina, na biotecnologia e na indústria de especialidades plásticas.”

Contudo, como explicitado anteriormente, o enfoque do presente trabalho recai nos segmentos de *commodities* e *pseudo-commodities*.

CAPÍTULO 3 ANÁLISE EMPÍRICA: O CASO DA INDÚSTRIA QUÍMICA NACIONAL

3.1 Estudos Empíricos dentro da Economia dos Custos de Transação

De acordo com alguns autores (Masten, 1994 e Rindfleish & Heide, 1997), há uma profusão de trabalhos empíricos que utilizam a ECT como referencial teórico. A despeito da diversidade de trabalhos existentes, a pesquisa empírica em ECT encontra-se longe de estar plenamente constituída. As maiores dificuldades enfrentadas pelos trabalhos empíricos referem-se à mensuração dos principais conceitos relevantes à ECT e a inexistência de bancos de dados já formados com as variáveis de interesse desta corrente teórica.

Com relação a estes aspectos, Masten (1994: 878) afirma que:

By and large, economic data series, following the interests of mainstream economists, focus on prices and quantities. Transaction-costs hypotheses, in contrast, require data on organizational form as well as such detailed information about the character of transactions as the level of uncertainty associated with exchange, the complexity of products and processes, and the extent to which assets needed for production are specific to the particular relation. For the most part, transaction-costs have had to develop their own data.

A grande parte das variáveis de interesse da ECT são de natureza qualitativa, o que obriga a construção de *proxies* que possam representá-las. Ocorre que toda *proxy* é necessariamente uma representação secundária da variável de estudo, o que leva à dificuldade de se encontrar *proxies* universalmente aceitas que de fato representem os conceitos teóricos.

A natureza das variáveis estudadas pela ECT também impõe obstáculos quanto à obtenção de informações e dados. Raramente os dados necessários para estudos empíricos que lidem com mecanismos de governança, incerteza e especificidades de ativos existem e quando podem ser encontrados, não estão devidamente sistematizados. Citando mais uma vez, Masten (1994: 679): *Encontrar fontes e construir medidas*

para atender esta necessidade são os grandes desafios para o teste de hipóteses de custos de transação. ⁶⁰

Ademais, de acordo com Rindfleish & Heide (1997: 30), os *insights* dos estudos empíricos em ECT são subutilizados devido ao desconhecimento que paira sobre os desenvolvimentos posteriores a Coase e Williamson e devido à ausência de organização e sistematização das evidências empíricas já encontradas. A revisão e síntese de alguns trabalhos empíricos em ECT vêm, justamente, ser o objetivo do artigo destes autores.

Estes autores identificaram um conjunto de trabalhos publicados em revistas acadêmicas de economia, *marketing*, administração e outras disciplinas correlatas à ECT. Neste conjunto, há um bloco de trabalhos que investigam questões relativas à integração vertical, sendo que parte utiliza a incerteza (seja do ambiente ou a comportamental) como variável independente.

Uma rápida análise sobre a amostra selecionada por estes autores é útil para se avaliar a extensão do desenvolvimento de trabalhos empíricos que utilizam arranjos verticais e incerteza como variáveis de análise. Excluindo aqueles estudos que tiveram como objeto de análise a integração para frente no elo distribuidor, cerca de um terço da amostra é constituída por trabalhos que lidam com incerteza e integração vertical.

A seleção feita por Rindfleish & Heide não tem a pretensão de fornecer uma lista exaustiva de trabalhos empíricos em ECT, mas sim, nos termos dos próprios autores, apresentar uma seleção *representativa*. De qualquer forma, esta seleção revela que a ligação entre incerteza e integração vertical é uma preocupação freqüente dos pesquisadores da ECT.

Apesar da freqüência com que integração vertical e incerteza são relacionadas, o caminho para a pesquisa empírica neste tema ainda se encontra longe de estar bem estabelecido. Entre as dificuldades existentes para a realização de trabalhos empíricos em ECT, Rindfleish & Heide destacam a mensuração das estruturas de governança (variável dependente dos estudos empíricos em ECT), da especificidade de ativos e da incerteza (estas duas últimas como variáveis independentes). Nas palavras destes autores: ... *muitos dos estudos incluídos em nossa revisão enfrentaram dificuldades relacionadas com a mensuração de variáveis.* ⁶¹ (Rindfleish & Heide, 2000: 41). Trata-

⁶⁰ Em tradução livre de: *Locating sources and devising measures to fill that need have posed the biggest challenges to testing transaction-cost hypotheses.*

⁶¹ Em tradução livre de: *... many of the studies in our review have faced measurement-related difficulties.* .

se exatamente das mesmas variáveis usadas no exercício empírico que será apresentado adiante.

No que se refere especificamente à representação da incerteza do ambiente, estes autores afirmam que:

Among all the TCA constructs, environmental uncertainty seems to be the most problematic from a measurement standpoint. Specifically, there appear to be two competing operationalizations of this construct. The most commonly held perspective emphasizes the unpredictable nature of the external environment, whereas the second view examines both unpredictability and complexity.
(Rindfleish & Heide, 2000: 42)

A descrição que estes autores fazem das diferentes construções usadas pelos estudos empíricos de ECT para operacionalizar a variável *incerteza* é um bom indicador de sua característica multidimensional. Segundo Rindfleish & Heide, a forma mais popular de operacionalizar a variável incerteza refere-se à imprevisibilidade do ambiente. De fato, a aleatoriedade dos eventos foi o primeiro aspecto analisado no item 1.4, quando o tema incerteza foi abordado. Naquele item, ficou evidente que, quando se analisa a incerteza sob o enfoque da aleatoriedade dos eventos, a literatura econômica oferece uma infinidade de diferentes visões sobre o tema. Contudo, observa-se que a aleatoriedade dos eventos ou a imprevisibilidade do ambiente vem a constituir apenas uma das várias dimensões da incerteza.

A segunda visão prevaiente nos estudos empíricos, conforme exposto na citação transcrita acima, trata a incerteza como um conceito bidimensional que envolve, além da imprevisibilidade, a complexidade do ambiente (item 1.4.1.3).

Os autores em questão ainda oferecem exemplos de alguns estudos empíricos que fazem referência a um outro aspecto da incerteza: a frequência das mudanças. Este aspecto também já foi abordado anteriormente (vide item 1.4.3), quando foi colocado que, segundo Williamson, a incerteza pode se materializar na maior frequência dos eventos ou na sua maior variância.

Esta discussão sobre os diversos aspectos envolvidos no conceito de incerteza, embora infinita, é importante na medida que permita avaliar os seus diversos aspectos e assim transformá-lo em uma ou mais variáveis que de fato o representem.

Sendo a incerteza uma variável qualitativa de múltiplas facetas, a sua mensuração, além de difícil obtenção, provavelmente será incompleta. Mesmo que se siga a sugestão dada por Rindfleish & Heide, de que o conceito de incerteza a ser

adotado deve ser aquele consistente com o contexto teórico que está sendo estudado, não se está livre das dificuldades apontadas.

No restante deste capítulo, quando o exercício empírico será apresentado, as dificuldades aqui comentadas a respeito da mensuração dos principais conceitos e da inexistência de bancos de dados já constituídos se farão presentes.

3.2 Metodologia do Exercício Econométrico

3.2.1 Preliminares: a Idéia Inicial para o Exercício Empírico e os Principais Pressupostos Adotados

A inspiração para a realização do exercício empírico desenvolvido neste capítulo deve-se aos artigos de Lieberman (1991) e Fan (1995). Ambos os autores realizaram um estudo empírico no qual analisavam o impacto da incerteza sobre a integração vertical a montante da indústria petroquímica norte-americana. O arcabouço teórico utilizado por ambos foi a Economia dos Custos de Transação, mesmo referencial escolhido por este trabalho.

A natureza da incerteza em que ambos estavam interessados era, contudo, diversa. O primeiro preocupava-se com a incerteza originária da variabilidade da demanda, testando a hipótese (entre outras) de que as empresas integravam-se para trás a fim de assegurar fontes estáveis de fornecimento de insumos. Já Fan estava interessado em investigar se a maior volatilidade (incerteza) nos preços dos petroquímicos básicos, proveniente dos choques do petróleo da década de 1970, acarretou maior integração vertical para trás.

A incerteza que motivou a elaboração do exercício empírico deste trabalho não se originou de nenhum evento externo, como em Fan, nem na incerteza inerente ao negócio químico, como em Lieberman. A origem da incerteza que interessa ao presente texto está nas mudanças internas do país, que provocaram um profundo impacto nas estruturas de governança com as quais as empresas petroquímicas brasileiras lidavam⁶².

Assim como estes dois autores, o presente trabalho apresenta algumas regressões *cross sections* que possibilitam a averiguação do grau de integração vertical *upstream* presente na indústria petroquímica brasileira em momentos distintos. No caso deste

trabalho, as referências temporais são: (a) 1989, ano imediatamente anterior ao início das transformações da década de 90, descritos e analisados no capítulo anterior, e (b) 1999, dez anos após o início dos desafios trazidos pelos anos 90.

A escolha destes pontos temporais está coerente com o apresentado no capítulo anterior. A *cross section* para o ano de 1989 representa um retrato do setor antes dos impactos derivados da abertura econômica, da desregulamentação do setor e da privatização. Já aquela referente ao ano de 1999 propiciará uma fotografia da indústria dez anos após o início dos desafios trazidos pelos anos 90, contendo, portanto, as modificações estruturais que podem ser resultado da mudança no ambiente econômico nesse período.

Os pressupostos nos quais o exercício empírico se baseará são: (a) o principal fator explicativo para a integração vertical na indústria petroquímica é a especificidade de ativos (locacional, de ativos físicos e de ativos dedicados); (b) a indústria petroquímica brasileira atuava até 1990 em um ambiente institucional com baixo grau de incerteza; e (c) as mudanças ocorridas na década de 1990 aumentaram permanentemente o nível de incerteza a que as empresas petroquímicas brasileiras estavam sujeitas.

Desta forma, o objetivo do exercício econométrico é comparar os resultados obtidos nas duas *cross sections* de forma a verificar se a maior incerteza aumentou ou não a integração vertical para trás da indústria petroquímica brasileira. Os resultados serão analisados à luz da teoria exposta anteriormente.

Por fim, ressalta-se que as transformações iniciadas na década de 90 ainda não se encontram finalizadas. A reestruturação do setor se encontra em pleno andamento e distante de um fim⁶². Contudo, a possibilidade de estabelecer uma comparação entre dois “retratos”, distantes por um período de dez anos, é extremamente importante para se avaliar quais os rumos que a tão decantada reestruturação do setor petroquímico brasileiro está tomando.

⁶² Vale lembrar que a indústria norte-americana, *locus* da análise dos dois autores citados, sempre atuou em um ambiente institucional desregulamentado, ao contrário da brasileira.

⁶³ Um exemplo é a reestruturação da central petroquímica do pólo de Camaçari, ex-Copene e atual Braskem.

3.2.2 Levantamento das Transações da Indústria Petroquímica e Constituição das Amostras

Uma vez que a unidade de análise do estudo em questão vem a ser a *transação*, o ponto inicial do exercício empírico foi o mapeamento das transações da indústria petroquímica brasileira. Entende-se por *transação* a demanda de uma firma por um dado insumo para a fabricação de um produto químico específico. Esta demanda pode ser atendida por aquisições intermediadas pelo mercado, por contratos de longo prazo, por produção cativa ou outras alternativas.

Portanto, a identificação de uma transação deve ser precedida da identificação do par de produtos *upstream* e *downstream* envolvido naquela transação. Dependendo do número de firmas envolvidas na produção a jusante, é possível que para um mesmo par *upstream* e *downstream*, haja uma ou mais *transações*.

Para que fique claro o conceito aqui adotado, tome-se como exemplo a empresa Dow Química S.A., que, em 1999, produziu o óxido de propeno. O principal insumo para o processo produtivo usado pela Dow Química S.A. para a obtenção de óxido de propeno é o propeno do tipo grau químico. A demanda desta empresa por propeno para a fabricação do óxido de propeno constitui uma das transações do par propeno / óxido de propeno. Neste exemplo específico, a empresa fabricante do produto *downstream* (Dow Química S.A.) possui participação acionária minoritária nas centrais químicas, que vêm a ser as empresas fornecedoras de propeno. A estrutura de governança utilizada seria, portanto, uma *quase-integração vertical*, seguindo classificação de termos adotada no item 1.1.2. Maiores detalhes sobre o tratamento dado no exercício empírico às quase-integrações verticais, forma organizacional muito encontrada na indústria petroquímica, constarão no tópico seguinte.

Desta forma, o ponto de partida para a constituição das amostras foi o mapeamento dos pares de produtos *upstream* / *downstream*. Este tipo de informação não se encontra consolidada em nenhuma publicação, de forma que foi necessário fazer o levantamento destes pares, caso a caso.

O mapeamento inicial dos pares de produtos *upstream* / *downstream* foi feito com base no *Guia da Indústria Química Brasileira 2000/2001*, publicação da ABIQUIM que apresenta diversos dados para uma relação de 1.400 produtos químicos para fins industriais, produzidos por 663 empresas. Os dados numéricos apresentados neste *Guia* (capacidade instalada, patrimônio líquido etc.) são relativos ao final de 1999,

ao passo que os dados qualitativos (informações sobre insumos adquiridos por cada empresa, controle acionário e outros) referem-se ao meado do ano de 2000.

Para cada um dos 1.400 produtos relacionados no *Guia da Indústria Química Brasileira 2000/2001*, foram identificadas todas as empresas produtoras. Para cada empresa fabricante, verificou-se qual(is) era(m) o(s) insumo(s) utilizado(s) para a fabricação daquele produto. Por exemplo, o anidrido ftálico foi fabricado no Brasil, em 1999/2000, por três empresas: Ciquine, Elekeiroz e Petrom. Todas estas três empresas relacionaram o insumo o-xileno como principal matéria-prima, sendo que apenas a empresa Elekeiroz também citou como insumo o naftaleno. Portanto, para a produção de anidrido ftálico em 1999/2000, identificaram-se quatro transações no mercado brasileiro: três transações para o par *o-xileno / anidrido ftálico*, e uma transação para o par *naftaleno / anidrido ftálico*. Este levantamento inicial resultou em 2.276 pares de produtos, para os quais havia 4.134 transações.

De posse deste mapeamento, foram removidos todos aqueles pares onde: (a) não havia a identificação do produto *upstream* utilizado (porque a empresa fabricante do produto a jusante omitia esta informação ou porque não era possível identificar claramente os principais insumos usados); (b) o insumo utilizado era um bem livre, como por exemplo, a fabricação de gases industriais (como oxigênio) que consome ar atmosférico; (c) o produto *downstream* era obtido como subproduto de outro processo produtivo⁶⁴; (d) o insumo não fazia parte da relação de 1.400 produtos do *Guia da Indústria Química 2000/2001*. Por fim, não foram excluídas da amostra transações de empresas que ainda se encontram em construção, desde que constassem todas as informações necessárias (insumos a serem utilizados, controle acionário etc.). Um exemplo desta situação é a Rio Polímeros, futura produtora de eteno e de polietileno do pólo gás-químico que está sendo construído no Estado do Rio de Janeiro.

O passo seguinte foi verificar quais pares de produtos também estavam presentes no *Guia da Indústria Química 1989/1990*⁶⁵. Desta forma, obteve-se um conjunto de duplas *insumo / produto químico derivado* que eram válidas para os anos de 1989 e 1999.

⁶⁴ Diversos processos produtivos químicos dão origem a subprodutos ou co-produtos, que são obtidos em proporções fixas ou variáveis em faixas estreitas (Wongtschowski, 1998: 186).

⁶⁵ O mais conveniente seria utilizar um exemplar referente ao biênio 1990/1991. Contudo, não houve publicação do *Guia da Indústria Química* para este período.

Deste conjunto final de duplas *insumo / produto químico derivado* válidas para os anos de 1989 e 1999, foram extraídos aqueles pares que representassem uma *proxy* do ramo petroquímico. Estes pares eram aqueles em que o insumo, e não o produto derivado, foi classificado pela ABIQUIM como: produto químico orgânico (petroquímicos básicos, intermediários para resinas e fibras e outros produtos químicos orgânicos) ou como uma resina ou elastômero. O procedimento de considerar os produtos orgânicos, as resinas e os elastômeros como *petroquímicos* é similar ao adotado por Erber e Vermulm (1993: 67).

Há casos em que um insumo classificado como inorgânico é usado na fabricação de um produto orgânico. Por exemplo, o hidróxido de sódio é utilizado em diversos processos produtivos, inclusive na fabricação de produtos orgânicos, como o acetato de sódio. Não obstante, adotou-se o critério de usar o insumo como base para decidir se uma transação fazia parte ou não do segmento petroquímico. Assim sendo, no exemplo dado, as transações correspondentes ao par *hidróxido de sódio / acetato de sódio* não foram incluídas, não obstante o produto a jusante encaixar-se na categoria de petroquímico.

Ademais, é importante frisar que a ABIQUIM não gera estatísticas específicas para o microcomplexo petroquímico. Como exposto anteriormente, a associação ressalta que as classificações oficiais da indústria química não utilizam o conceito de *indústria petroquímica*. Afirma ainda que não gera dados específicos para este ramo específico, justificando este procedimento pelo fato de muitas empresas serem multidivisionais (sendo impossível separar o faturamento proveniente de produtos petroquímicos dos não petroquímicos) e pela existência de produtos que tanto podem ser fabricados a partir de derivados do petróleo e do gás natural, quanto de produtos inorgânicos (o exemplo dado pela ABIQUIM é o policloreto de vinila - PVC).

Não obstante a ênfase da principal fonte de informações do setor em não tratar o ramo petroquímico em separado, a grande profusão de textos econômicos que analisam especificamente a chamada *indústria petroquímica* evidencia que o rigor da ABIQUIM não é acompanhado pela literatura econômica. Isto porque, como mencionado em Erber e Vermulm (1993: 67), apesar da delimitação e quantificação do setor petroquímico brasileiro serem imprecisas, há pleno consenso quanto à sua importância econômica. Por estas razões, este trabalho seguiu a tendência da literatura de fechar o foco da análise no segmento petroquímico.

Utilizando a metodologia descrita, obteve-se um conjunto final de 85 pares de produtos *downstream* e *upstream* que constituiu a *proxy* para o segmento petroquímico. Estes 85 pares representam menos de 5% dos 2.276 pares inicialmente levantados com base no *Guia da Indústria Química 2000/2001*.

Ressalta-se que os pares de produtos incluídos na amostra ocupam diferentes posições na cadeia de produção. Isto significa que há pares que representam transações entre petroquímicos básicos e petroquímicos intermediários, outros que representam transações entre petroquímicos intermediários e finais etc.. Por esta razão, decidiu-se realizar um exercício empírico em separado para os pares de produtos onde o insumo era um produto petroquímico básico. Entendeu-se que esta segmentação era útil devido à importância dos petroquímicos básicos, sendo boa parte (mas não a totalidade) produzidos pelas centrais dos pólos.

Portanto, as amostras do exercício empírico foram constituídas com base em dois conjuntos de pares de produtos *upstream* / *downstream*: (a) pares onde o insumo era um petroquímico básico; e (b) pares onde o insumo era um produto petroquímico qualquer (petroquímicos básicos, intermediários para resinas e fibras, outros produtos químicos orgânicos, resinas e elastômeros).

Com todas as transações válidas para os anos de 1989 e 1999 devidamente levantadas e segmentadas, foi possível constituir as diversas amostras de transações utilizadas nas regressões. Para cada um dos dois grupos formados, foram constituídas várias amostras de transações para os anos de 1989 e de 1999. Maiores detalhes sobre o perfil de cada uma destas amostras são dados adiante deste capítulo.

Como não havia meio de controlar todas as variáveis que interferem na escolha da estrutura de governança (especificidade de ativos e frequência), optou-se por utilizar as mesmas transações nos dois pontos temporais. Este procedimento tem por pressuposto que a especificidade de ativos e a frequência destas transações mantiveram-se constante ao longo do período analisado.

Na verdade, não há meios de afirmar que não houve mudanças nos processos produtivos referentes às transações selecionadas para as amostras. É possível que a aquisição de um insumo "x" para a fabricação de um produto "y" nos dois pontos temporais, 1999 e 1989, refira-se a rotas tecnológicas distintas e, por conseguinte, a processos de produção distintos. Se, de fato, este foi o caso, o par em questão não permite o teste das proposições aqui estabelecidas. Entretanto, a extensão da amostra reduz o efeito da mudança da rota tecnológica em algumas transações.

Ademais, ao contrário de Fan (1995) e Lieberman (1991), a fabricação de um mesmo produto químico pode ter contribuído com mais de um par *upstream / downstream* na constituição das amostras. Por exemplo, a fabricação de borracha de butadieno-estireno exige o consumo de dois insumos: butadieno e estireno. Todas as transações referentes a estes dois insumos foram relacionadas. Já os autores citados incluíram em suas amostras apenas as transações relacionadas à aquisição de um único insumo, visto como o principal.

Lieberman (1991) também restringiu suas amostras às transações em que todas as empresas usavam os mesmos insumos, isto é, a demanda de produtores que usavam insumos ou processos produtivos diferentes da maioria foi excluída da amostra. Este procedimento não foi adotado no presente trabalho, até pela dificuldade de se levantar este tipo de informação para o caso brasileiro.

3.2.3 Construção das Variáveis

Variável dependente: forma organizacional

A variável dependente do estudo empírico realizado é a forma organizacional adotada para uma dada transação. O modo mais simples e mais usual de representar a forma organizacional é por meio de uma variável discreta *dummy*, que indique a existência ou não de integração vertical (Lafontaine & Shaw, 2001; Fan, 1995; Masten, 1994 e Lieberman, 1991). Contudo, a variável *dummy* construída pelos autores citados só capta as duas formas extremas de organização econômica: hierarquia e mercado *spot*.

Com efeito, a maior parte dos trabalhos empíricos em ECT que lidam com arranjos verticais divide-se em dois grupos. Um conjunto de trabalhos enfoca a decisão de se integrar para trás no fornecimento do insumo, ou para frente no elo distribuidor (Rindfleish & Heide, 2000: 32). Isto é, a análise restringe-se a uma escolha binária, sem considerar as formas híbridas. Outro conjunto de trabalhos lida especificamente com as formas híbridas, analisando como problemas de governança podem ser resolvidos sem a integração vertical (Rindfleish & Heide, 2000: 39). Raramente, encontram-se estudos empíricos que busquem lidar com as duas formas polares de governança simultaneamente às formas híbridas. Uma exceção é Lafontaine & Shaw (2001), em um estudo sobre o sistema de franquias, no qual a hierarquia (lojas próprias) é contraposta a

uma forma híbrida (lojas franqueadas). Entretanto, a variável dependente é ainda binária.

A pouca quantidade de trabalhos nesta direção não é gratuita. Segundo Masten (1994: 696):

Where previously transaction-cost analyses sought mainly to explain binary choices between broad organizational categories, theoretical attention has now shifted to a much greater extent to hybrid and intermediate forms. In addition to requiring the discovery and encoding of a larger set of organizational forms and institutional details, efforts to explain more complex and heterogeneous institutions multiplies the number of explanatory variables needed to identify the models.

Portanto, tentativas de aumentar o número de mecanismos de governança captados pelas variáveis escolhidas levam irremediavelmente ao incremento das dificuldades já comentadas de mensuração de uma maior quantidade de variáveis e inexistência dos dados necessários.

No caso do presente trabalho, entretanto, não houve como evitar estas dificuldades. Primeiramente, porque o principal efeito da incerteza sobre as estruturas de governança se dá justamente na comparação entre as formas híbridas e as polares. Em segundo lugar, porque o microcomplexo petroquímico brasileiro é um bom exemplo da existência e importância de um tipo de forma híbrida especial: a quase-integração vertical. Por esta razão, optou-se por utilizar uma variável *dummy* que pode assumir três valores: 0, para representar a ausência de hierarquia e de quase-integração vertical, 1 para representar a quase-integração vertical e 2 para a integração vertical.

A preocupação em tratar da quase-integração vertical deve-se à sua importância para a organização econômica do setor petroquímico brasileiro, que se caracteriza pelo emaranho de participações acionárias entre empresas fornecedoras e empresas demandantes. Em particular, o controle das centrais petroquímicas era e ainda é exercido de forma compartilhada entre empresas clientes que são concorrentes entre si.

A predominância da quase-integração vertical pode indicar que as participações acionárias cruzadas funcionam como um “refém” (usando terminologia de Williamson, 1996: 124), assegurando o interesse da continuidade na relação. Por outro lado, a habilidade em lidar com a incerteza neste tipo de arranjo vertical seria teoricamente inferior à integração vertical, uma vez que o problema da constante renegociação é mais

grave no caso da quase-integração vertical⁶⁶. Assim sendo, a comparação empírica entre a quase-integração vertical e a integração vertical pode trazer elementos que auxiliem na compreensão de tais fatos.

Contudo, a despeito da aparente simplicidade das definições dos termos *quase-integração vertical* e *integração vertical*, a identificação da forma organizacional presente em cada uma das transações constituintes das amostras é bastante complexa. A organização das empresas em grupos econômicos aumenta a quantidade de vínculos societários, prejudicando a identificação clara de existência ou não de algum arranjo vertical. Nas transações referentes às amostras de 1989, houve uma dificuldade adicional relacionada à presença do Estado, por intermédio da Petroquisa ou do BNDES, em várias empresas petroquímicas.

Alguns exemplos podem ilustrar estes pontos. A EDN – Estireno do Nordeste S.A. (EDN) é atualmente uma empresa pertencente ao grupo norte-americano Dow (cerca de 90% de seu controle acionário pertence à Dow Química S.A., subsidiária brasileira do mencionado grupo). Em 1999, a EDN foi consumidora do benzeno produzido pelas centrais petroquímicas e pela Petrobrás para fabricar o etilbenzeno. Uma outra empresa do mesmo grupo, denominada EDN – Distribuidora do Nordeste Ltda. (EDN Distribuidora) detém aproximadamente 11% do total de ações da Nordeste Química S.A. – Norquisa, que vem a ser o principal acionista da Copene, central petroquímica do pólo baiano⁶⁷. Como o capital acionário da Norquisa é bastante pulverizado, o percentual de 11% coloca a EDN – Distribuidora do Nordeste Ltda. como um dos principais acionistas juntamente com outras empresas clientes da Copene. Considerou-se que a transação da demanda da EDN por benzeno configurava uma quase-integração vertical, mas observa-se que, entre o demandante (EDN) e um dos fornecedores (Copene), há mais duas empresas envolvidas no arranjo vertical (EDN Distribuidora e Norquisa) e que nenhuma das participações acionárias entre as empresas em questão chega a 100%.

Outro exemplo ilustrativo é a demanda da Acrinor por propeno de grau químico (ofertado pela Copene, PQU e Petrobrás) para fabricar a acrinonitrila. A Acrinor pertence ao grupo Unigel (a Unigel – Part. Serv. Inds. Repres. Ltda. detém 100% das

⁶⁶ Não por acaso, os conflitos de interesse entre sócios das centrais são comumente apontados como um dos principais problemas da reestruturação da indústria petroquímica nacional (Parisi Jr., 1996: 127).

⁶⁷ Em 1999, a Norquisa detinha 58,35% das ações ordinárias e 21,46% das ações preferenciais da Copene, sendo o principal acionista desta última.

ações ordinárias e 53,34% das preferenciais da empresa). Outras duas empresas deste grupo (a Companhia Brasileira de Estireno e a Unigel – Part. Serv. Inds. Repres. Ltda.) detêm cerca de 2% do capital total da PQU, sendo um dos menores acionistas desta última. Portanto, a rigor, a Acrinor está presente no capital acionário de umas das empresas fornecedoras, o que configura uma quase-integração vertical. Contudo, no caso específico da transação envolvendo o propeno, há elevadas especificidades do tipo locacional, que fazem com que seja pouco provável que a Acrinor, situada no pólo petroquímico da Bahia, seja atendida pela PQU, localizada no pólo paulista. Provavelmente a presença do grupo Unigel no capital da PQU deve-se a outros motivos.

Outro caso de interesse é a demanda da Copenor em 1999 por metanol para a produção de formaldeído, 37%. Um dos fabricantes do insumo é a Metanor, empresa que detém cerca de 75% do capital da Copenor. Isto significa que o fabricante do insumo é que detém o controle do capital do demandante e não o inverso.

Com relação às amostras de 1989, também houve várias dificuldades. Há uma transação que representa a demanda da empresa Oxypar por o-xileno, para a fabricação do ácido fumárico. O o-xileno é um aromático que em 1989 era produzido pela Copene e pela PQU. Cerca de 30% do capital acionário da Oxypar em 1989 pertencia à Unipar – União de Inds. Petroquímicas S/A. Esta mesma empresa detinha 28,6% do capital total da PQU no mesmo ano. Ou seja, não há uma ligação direta entre cliente e fornecedor, existindo apenas um acionista comum a ambos. Contudo, este acionista em comum, embora não detivesse o controle sobre nenhuma das duas empresas, possuía uma participação expressiva em ambas.

Estes exemplos evidenciam dois problemas básicos na identificação da forma organizacional: (a) cruzamentos acionários que envolvem mais de duas empresas e, (b) situações que aparentam configurar uma quase-integração vertical ou uma integração vertical, mas que possivelmente não caracterizam, de fato, o suprimento do produto pela própria firma.

Além de todos estes casos, em 1989, ainda vigorava o modelo tripartite adotado na implantação do microcomplexo petroquímico. Isto significa que, em várias empresas ofertantes e demandantes, havia um sócio em comum com participação acionária expressiva (próxima a um terço): o Estado, quase sempre representado pela Petroquisa.

A forte presença do Estado em vários elos complementares da cadeia produtiva poderia indicar a predominância da quase-integração vertical em 1989 em detrimento a 1999, dando a impressão de que a atividade petroquímica brasileira caminhou na

direção da desverticalização. Além do mais, conforme exposto no capítulo anterior, a participação acionária da Petroquisa nas empresas de 1ª geração e de 2ª geração era um dos elementos que garantia a previsibilidade no fornecimento de nafta e outras matérias-primas por parte da Petrobrás para as centrais petroquímicas, e das centrais (cujo sócio majoritário era a Petroquisa) para as empresas de 2ª geração. Neste sentido, a Petroquisa pode ser considerada como um instrumento redutor de incerteza para as empresas presentes na 1ª e 2ª geração de petroquímicos. Estando sujeitas a uma menor incerteza, estas empresas poderiam optar por formas de organização não verticalmente integradas. Se esta hipótese for correta, não fará sentido tratar os cruzamentos da Petroquisa como hierarquia.

Todos estes exemplos mostram as dificuldades existentes na identificação da forma organizacional em cada transação. A rigor, a identificação da forma organizacional vigente deve se basear na discussão feita no capítulo 1 sobre a definição de integração vertical. Para cada transação, deveria se averiguar quando a participação acionária existente entre fornecedor e cliente (mesmo quando intermediada por terceiras empresas) implica um maior controle sobre os ativos ou a alteração do conjunto de informações disponíveis. Mesmo quando uma empresa não detém o controle total acionário sobre seu cliente ou fornecedor, a mera presença no capital acionário pode lhe fornecer informações mais apuradas do que aquelas que seriam obtidas por meio de transações mediadas pelo mercado.

Desta forma, a identificação da forma organizacional deveria considerar itens como a estrutura acionária das empresas envolvidas (o exemplo da EDN mostra que a participação detida de forma indireta na Copene, apesar de modesta, permite a gestão compartilhada com outras empresas), o estatuto social e os acordos de acionistas das empresas (onde estariam definidos os papéis dos acionistas), a possibilidade de transferência física do produto, entre outros.

Contudo, é impossível fazer este tipo de levantamento detalhado para cada uma das transações, não só pelo tamanho das amostras envolvidas, mas também pela ausência de informações suficientes. Por esta razão, foi necessário sistematizar as participações acionárias cruzadas com alguma dose de arbitrariedade, a fim de se garantir um mínimo de uniformidade nas amostras.

Os vários tipos de cruzamentos acionários entre as empresas petroquímicas foram sistematizados da seguinte forma (representados pelos diagramas subsequentes):

- (a) A ligação acionária entre empresa *upstream* e empresa *downstream* é direta, isto é, não há outras empresas envolvidas:

- a.1) a ligação acionária (seja da empresa *upstream* para a *downstream* ou vice-versa) é superior a 50%;
- a.2) a ligação acionária é inferior a 50%;
- (b) A ligação acionária entre empresa *upstream* e empresa *downstream* ocorre por meio de um único sócio em comum:

- b.1) a ligação entre empresa *upstream* e o sócio em comum é superior a 50% e a ligação entre o sócio em comum e a empresa *downstream* também é superior a 50%;
- b.2) qualquer outra situação;
- (c) A ligação acionária entre empresa *upstream* e empresa *downstream* ocorre por meio de empresas coligadas (do mesmo grupo):

ou

- c.1) a empresa coligada detém mais de 50% na empresa *upstream* ou *downstream*;
 - c.2) qualquer outra situação.
- (d) A ligação acionária entre empresa *upstream* e empresa *downstream* ocorre por meio de mais de um acionista ou de mais de uma empresa coligada (do mesmo grupo):

- d.1) os acionistas têm mais de 50% de participação acionária nas respectivas empresas *upstream* e *downstream* e, quando for o caso, a ligação entre acionistas / empresas coligadas é superior a 50%;
- d.2) qualquer outra situação.

Tendo em vista esta sistematização, adotaram-se as seguintes regras, dispostas no Quadro 6:

Quadro 6 Regras Usadas no Tratamento dos Vínculos Societários

Tipo de ligação acionária	Integração vertical ou Quase-integração vertical	Valor da variável <i>dummy</i>
a.1	Integração vertical	2
a.2	Quase-integração vertical	1
b.1	Integração vertical	2
b.2	Quase-integração vertical	1
c.1	Integração vertical	2
c.2	Quase-integração vertical	1
d.1	Integração vertical	2
d.2	Quase-integração vertical	1

Portanto, considerou-se que sempre que a empresa fornecedora e a empresa demandante estivessem sob o controle comum, intermediado ou não por outras empresas, a forma organizacional seria a integração vertical. Para fins de definição da variável *dummy*, considerou-se que *controle* significava mais do que 50% do capital da empresa. Este limite de 50% parte do pressuposto de que, em geral, a posse de 50% das ações ordinárias mais uma concede o controle total sobre todas as decisões da empresa (exceto se algum acordo de acionistas prever o contrário), inclusive daquelas referentes ao uso dos ativos⁶⁸. Desta forma, o ideal seria mensurar a participação acionária em relação à ação ordinária, mas esta informação está disponível apenas para o ano de 1999. Por esta razão, utilizou-se a participação no capital social total da empresa para as amostras de 1989 e a participação nas ações ordinárias para as amostras de 1999. Seguindo este critério, o exemplo acima entre Copenor e Metanor corresponde a uma integração vertical, embora o controle da última sobre a primeira não chegue a 100%.

Quando se identificava qualquer ligação acionária entre empresas demandante e ofertante, abaixo do limite de 50%, independentemente do valor desta participação e independentemente de ser em ações ordinárias ou preferenciais, atribuía-se o valor de 1 (quase-integração vertical) à variável *dummy*.

⁶⁸ A definição de acionista controlador no Direito Societário está longe de ser tão trivial. Segundo o artigo 116 da Lei de Sociedades Anônimas, acionista controlador é definido como aquele que detém, de modo permanente, maioria dos votos na assembléia geral, poder para escolher a maioria dos administradores da empresa e que usa seu poder para dirigir as atividades da empresa.

Obviamente, as possibilidades de ligações acionárias entre a empresa fornecedora e empresa demandante não se resumem aos casos listados no Quadro 6. Contudo, os vínculos acionários que envolviam outras formas de cruzamento de participações acionárias foram desconsiderados. Por exemplo, a Oxitenó em 1989 demandava metanol para a fabricação de éteres glicólicos. A Oxitenó estava presente no capital da Norquisa, empresa controladora da Copene, que, por sua vez, está presente no capital da Metanor, uma das fornecedoras de metanol. Trata-se de um cruzamento acionário mais distante do que as situações descritas no item (c).

Outro exemplo é a demanda de eteno para a fabricação de polietileno de alta densidade pela Polialden em 1989. A Polialden tinha como um de seus principais acionistas a Conepar, empresa também presente na estrutura acionária da Politenó. Esta última era um dos acionistas da Norquisa, controladora da Copene, fornecedora de eteno. A ligação entre demandante e fornecedor dá-se por intermédio de mais três empresas. Também neste caso, considerou-se que não havia qualquer integração vertical.

Observe-se ainda que nenhuma distinção foi feita com relação à direção do vínculo societário, isto é, fosse o controle exercido pela empresa a montante na empresa jusante ou vice-versa, a presença de uma ligação acionária entre as empresas era suficiente para que se registrasse uma integração vertical ou uma quase-integração vertical.

Afora estas considerações, a elevada presença da Petroquisa nas empresas petroquímicas nacionais em 1989 e o conseqüente efeito que esta presença poderia ter sobre os resultados das regressões levaram a construção de duas variáveis *dummies* distintas para representar a forma organizacional para o ano em questão. Uma variável (IV_{priv}) desconsidera a presença da Petroquisa no capital das empresas fornecedora e demandante. Outra variável (IV_{geral}) não fazia qualquer distinção com relação à natureza (privado ou público) do vínculo acionário entre fabricante do insumo e fabricante do produto derivado.

A única exceção fica por conta das transações que envolviam a empresa Petroflex, cuja totalidade do capital em 1989 pertencia à Petroquisa. Neste caso, o valor assumido pela variável IV_{priv} e pela IV_{geral} foi o mesmo.

Mesmo com a criação destas variáveis, ainda há diversas formas híbridas não captadas. Contudo, a construção de variáveis capazes de representar outros tipos de

arranjos verticais exigiria a disponibilidade de outras informações, além de controle acionário.

Variáveis independentes

Quanto às variáveis independentes, sua construção tomou como referência a descrição da indústria petroquímica feita no capítulo anterior, em que grande ênfase foi dada à questão de integração vertical. Com base nesta descrição, nos dados disponíveis na ABIQUIM e nos procedimentos usados pelos autores citados, algumas variáveis independentes foram construídas.

No capítulo anterior, deixou-se clara a hipótese de que a integração vertical na indústria petroquímica deve-se essencialmente à especificidade de ativos, sendo que as principais especificidades identificadas foram: especificidade locacional, especificidade de ativos físicos e especificidade de ativos dedicados.

Também foi visto que estas especificidades compensam largamente o efeito negativo das economias de escala (importante característica da indústria em questão, em particular nos segmentos *commodities* e de *pseudo-commodities*) sobre a escolha das estruturas de governança.

As demais características elencadas eram insuficientes para, por si só, explicar a escolha de integração vertical em detrimento das formas híbridas. Neste sentido, buscou-se construir variáveis que representassem as especificidades de ativos.

Com relação à especificidade locacional, seguindo o trabalho de Fan (1995), criou-se a variável *proximidade locacional* (PrLoc) como *proxy*. Esta variável representa a proporção de plantas *downstream*, de um dado par insumo / produto derivado, localizadas no mesmo Estado em que há pelo menos uma planta *upstream*.

Trata-se de uma representação secundária da variável original que não tem como ser medida. Como toda *proxy*, as variáveis construídas devem ser avaliadas com a devida reserva. No caso, a concentração geográfica das empresas pode decorrer de outros fatores, como, por exemplo, de um objetivo de política industrial.

Quanto à especificidade de ativos dedicados, há algumas variáveis possíveis. Como visto no capítulo anterior, a especificidade de ativos dedicados reflete a existência de poucas firmas envolvidas em uma determinada transação. Tendo como referência esta definição, usou-se o índice de concentração (índice Herfindahl-Hirschman - HHI) do mercado *upstream* ($Conc_{Up}$) e do mercado *downstream*

($Conc_{Down}$) para a construção de variável representativa da especificidade de ativos dedicados. A participação de mercado usada para o cálculo do índice foi obtida com base na capacidade instalada⁶⁹ e a variável $Conc_{Down}$ foi construída com base nas firmas *downstream* relacionadas para uma transação específica, o que é diferente do índice HHI para o mercado total. A concentração no mercado a montante indica a presença de poucos fornecedores, enquanto aquela observada a jusante mensura a existência de poucos demandantes.

Observe-se que a variável $Conc_{Down}$ foi construída com base nas firmas *downstream* daquela transação específica, o que é diferente do HHI para o mercado total. Isto porque a relação de firmas *downstream* de uma certa transação não necessariamente contempla todas as empresas fabricantes do produto *downstream*.

Outra variável construída para especificidade de ativos dedicados é o recíproco da quantidade de transações possíveis (não necessariamente efetivas) por par *upstream* / *downstream* (RecQuantTr). A quantidade de transações possíveis é o resultado da multiplicação do número de firmas a montante pelo número de firmas a jusante. O objetivo é medir, não exatamente a concentração *up* ou *downstream*, mas a existência de poucos *players* de forma geral, o que agravaria a dependência bilateral.

De forma consistente com toda a discussão feita no capítulo anterior, espera-se que todas as variáveis representativas das especificidades de ativos ajudem a explicar a presença de integração vertical, isto é, espera-se que o sinal dos coeficientes associados a estas variáveis seja positivo.

Além disso, considerando que a existência de economias de escala é uma marca da indústria petroquímica, criou-se uma variável para representar as economias de escala do produto *upstream* (EscalaFirma). Esta variável segue procedimento adotado por Fan (1995), em que a variável é medida como a capacidade média instalada em nível nacional de um certo insumo dividido pelo requerimento anual deste insumo por parte de uma empresa para fabricar um determinado produto *downstream*. A estimativa de requerimento de insumo de cada firma *downstream* para uma determinada transação foi obtida multiplicando a sua capacidade produtiva pela taxa de conversão do respectivo insumo⁷⁰.

⁶⁹ Plantas desativadas não foram consideradas no cálculo, mas plantas que ainda estavam em construção sim (desde que houvesse informação para construir as variáveis).

⁷⁰ Esta taxa de conversão foi obtida em Blackforf, J.; Kashiwase, D. e Zalk, S. A. (1984) e refere-se a coeficientes técnicos médios válidos para processos comerciais da indústria química norte-americana.

Dado que há economias de escalas importantes (representadas pelo maior valor da variável *EscalaFirma*), quanto menor o requerimento de um dado insumo por parte de uma firma, menor o estímulo para a integração vertical. Observe-se que se trata de uma medida de tamanho relativo, que pressupõe a existência de economias de escala.

Um ponto importante é que Fan (1995), ao calcular o requerimento de um insumo por uma dada firma, multiplicou a capacidade instalada *downstream* de uma firma pela taxa de conversão para adquirir o requerimento de insumo de uma firma para uma transação em particular. Numa segunda etapa, ele agregou todos os requerimentos daquela firma para aquele insumo. Este procedimento toma por princípio que o fato de uma mesma firma usar um mesmo insumo para vários produtos *downstream* atenua o obstáculo da economia de escala.

O procedimento adotado no presente trabalho foi mais simplificado, uma vez que se desconsiderou se a firma *downstream* usava aquele insumo para outros produtos além daquele inserido na transação em questão. Contudo, a adoção do procedimento análogo ao de Fan, embora mais correto, exigiria um conjunto mais amplo de informações⁷¹, o que acabaria restringindo a quantidade de elementos da amostra.

Ademais, uma vez que a taxa de conversão material não estava disponível para uma grande quantidade de produtos, optou-se por construir uma outra variável para representar economia de escala a fim de se obter amostras maiores. Trata-se da capacidade média instalada no estágio *upstream* dividida pelo total de capacidade instalada no mesmo estágio (*EscalaTrans*). Para elucidar o significado desta variável, suponha-se que a planta média brasileira de um produto "x" seja 150 mil ton / ano e que o total instalado no país para produção de "x" seja de 600 mil. Então a variável seria 0,25. Se o resultado fosse 0,5 ao invés de 0,25, então haveria indicação da maior importância de economia de escala⁷².

A diferença entre as duas variáveis de economia de escala é que a primeira (*EscalaFirma*) é uma variável do tipo "nível firma", ao passo que a segunda (*EscalaTrans*) é uma variável do tipo "nível produto". Espera-se que ambas tenham sinal negativo.

⁷¹ Seria necessário ter as taxas de conversão para todos os produtos da firma derivados de um mesmo insumo.

⁷² Esta variável pode apresentar problemas de correlação com $Conc_{Up}$, pois, na verdade, $EscalaTrans = 1 / n$, onde n é o número de firmas *upstream*.

Finalmente, resta a construção da variável independente que representa o efeito da incerteza do ambiente. Esta variável foi obtida adotando-se o mesmo procedimento usado em Lieberman (1991) e Fan (1995)⁷³.

A variável construída (Vol_{up}) mede a soma dos resíduos ao quadrado da seguinte regressão de remoção de tendência (*detrending regression*). Este procedimento consiste na regressão de uma variável em relação a uma tendência de tempo polinomial (Enders, 1995: 179):

$$\ln(Q_{it}) = c + \beta_1 t + \beta_2 t^2 + \varepsilon_{it}, \text{ onde:}$$

- t representa o período;
- Q_{it} é a produção em toneladas do insumo i no período t .

Estas regressões foram rodadas para cada insumo das transações componentes da amostra, utilizando dados trimestrais de produção (em toneladas) para os dez anos anteriores ao ano da *cross section*, ou seja, dados trimestrais de 1980 a 1989 para a *cross section* de 1989 e dados trimestrais de 1990 a 1999 para a *cross section* de 1999. Esta variável (Vol_{up}) representa a volatilidade da produção *upstream*.

Com relação ao sinal esperado para o coeficiente associado a esta variável, o referencial teórico exposto nos capítulos iniciais indica que um aumento da incerteza reduz o uso de formas híbridas (que, no presente exercício empírico, resumem-se à quase-integração vertical), e aumenta a área de solução do mercado e da hierarquia. É importante notar, entretanto, que a quase-integração vertical é uma das formas híbridas que proporciona maior controle e, portanto, é, em comparação com contratos de longo prazo, mais apta para lidar com eventos não antecipados.

Um resumo de todas as variáveis construídas, bem como definições e sinal esperado, encontra-se no Apêndice A.

Os dados usados para a construção de todas estas variáveis foram extraídos das seguintes publicações da ABIQUIM: *Anuário da Indústria Química Brasileira*, *Relatório do SDI – Sistema Dinâmico de Informações Estatísticas* e *Guia da Indústria Química Brasileira*.

⁷³ O primeiro usou o procedimento em questão em relação a produção e o segundo em relação a preço.

3.3 Estatísticas das Amostras

Neste item, apresentar-se-ão várias estatísticas descritivas das amostras usadas no exercício empírico. O objetivo é fornecer um retrato das transações de cada conjunto de pares de produtos, bem como avaliar de forma preliminar possíveis mudanças do perfil de 1999 com relação àquele observado em 1989.

3.3.1 Petroquímicos Básicos

As amostras denominadas “Petroquímicos Básicos” são constituídas por transações em que o insumo é um petroquímico de 1^a geração (também chamado de petroquímico básico). Os petroquímicos básicos são: benzeno, butadieno, eteno, metanol, naftaleno, propeno (grau químico), tolueno, o-xileno e p-xileno.

Estes nove produtos responderam sozinhos por cerca de 18% do volume total produzido do *painel do SDI* no ano de 1999 e por cerca de 17% em 1989. Em termos de vendas em moeda (somando internas e externas), os petroquímicos básicos representaram aproximadamente 16% do total do mesmo painel em 1999 e 11% em 1989.

As amostras “Petroquímicos Básicos” são constituídas por 35 pares de *petroquímico de 1^a geração / petroquímico de 2^a geração*. Estes 35 pares de produtos deram origem a 77 transações para a amostra de 1989 e a 67 transações para o ano de 1999⁷⁴. Vide Apêndices B e C para apresentação das amostras constituídas.

No Quadro 7 a seguir, apresentam-se as principais estatísticas descritivas para as variáveis construídas, referentes às amostras de 1989 e de 1999.

⁷⁴ Quando se utilizaram variáveis cuja construção necessitava da taxa de conversão material, as amostras eram menores: 62 transações para 1989 e 58 para 1999.

Quadro 7 Média Ponderada e Desvio-Padrão para as Amostras de Petroquímicos Básicos

Variável	Amostra de 1989		Amostra de 1999	
	Média Ponderada ²	Desvio-Padrão	Média Ponderada ²	Desvio-Padrão
IV _{priv} ¹	0,64	0,72	-	-
IV _{geral}	0,84	0,65	0,66	0,57
PrLoc	0,85	0,22	0,87	0,26
Conc _{Up}	0,32	0,13	0,41	0,14
Conc _{Down}	0,51	0,31	0,58	0,35
RecQuantTr	0,11	0,11	0,16	0,16
EscalaFirma	4,85	6,76	9,91	20,43
EscalaTrans	0,22	0,16	0,29	0,12
Volup	0,63	0,25	0,93	1,02

Notas:

- 1) A variável IV_{priv} foi construída apenas para a amostra de 1989, quando havia forte presença da Petroquisa no capital acionário das empresas petroquímicas nacionais.
- 2) Média ponderada com relação à quantidade de transações.

Observa-se que as médias das variáveis relativas à integração vertical caíram em 1999, o que seria um primeiro indicador de uma redução do grau de integração vertical, além de uma menor dispersão dos valores em torno da média.

Com relação às variáveis representativas das especificidades de ativos, não houve mudanças significativas na *proxy* referente à especificidade locacional. Já as variáveis *Conc_{Up}*, *Conc_{Down}* e *RecQuantTr* apontam para uma maior concentração de mercado, levando a um incremento da especificidade de ativos dedicados em 1999.

No que se refere às escalas de produção, a elevação da média de suas *proxies* indica a maior importância das economias de escala, embora a maior dispersão dos valores assumidos pela variável *EscalaFirma* indiquem uma maior diversidade de tamanhos das plantas de petroquímicos de 1ª geração.

O incremento das médias das variáveis de economia de escala está consoante com a maior concentração dos mercados *upstream* e *downstream*. A maior relevância das economias de escala é um fator explicativo para o aumento da concentração das estruturas de ofertas.

Por fim, o maior valor da *proxy* relativa à incerteza em 1999 é um primeiro indicador do aumento de incerteza relativamente a 1989. Esta constatação corrobora o pressuposto de que após a desregulamentação do setor e a abertura às importações do início dos anos 90, verificou-se um maior nível de incerteza no ambiente de atuação das empresas petroquímicas de 1^a e 2^a geração. Trata-se, contudo, de observações iniciais que necessitam ser analisadas com maior detalhe, em particular, no que se refere às variáveis de forma organizacional e de incerteza.

No Quadro 8 a seguir, apresenta-se a distribuição de frequência dos valores assumidos pela variável *dummy* que representa a estrutura organizacional.

Quadro 8 Formas Organizacionais Identificadas nas Amostras de Petroquímicos Básicos

Forma Organizacional	Amostra de 1989				Amostra de 1999	
	IV _{priv}		IV _{geral}		IV _{geral} ¹	
	Qtde	% Total	Qtde	% Total	Qtde	% Total
0	39	50,6	23	29,9	26	38,8
1	27	35,1	43	55,8	38	56,7
2	11	14,3	11	14,3	3	4,5
Total ²	77	100,0	77	100,0	67	100,0

Notas:

- 1) A variável IV_{priv} foi construída apenas a amostra de 1989, quando havia forte presença da Petroquisa no capital acionário das empresas petroquímicas nacionais;
- 2) Quando se utilizaram variáveis construídas a partir da taxa de conversão material, a quantidade de elementos da amostra foi menor: 62 para 1989 e 58 para 1999.

Preliminarmente, observa-se a redução de transações (de 77 para 67) do ano de 1989 ao de 1999, o que está consistente com o incremento da média das variáveis *Conc_{Down}* e *RecQuantTr*, conforme apontado na análise do Quadro 7.

Além disso, note-se que houve um aumento da quase-integração vertical no ano de 1999 e uma redução da integração vertical, seja a comparação feita com IV_{priv} ou com IV_{geral}. Portanto, o fim do modelo tripartite e a saída da Petroquisa do capital acionário das empresas petroquímicas de 1^a e 2^a geração foram sucedidos pelo incremento da quase-integração vertical e do mercado. Em outras palavras, as empresas

que assumiram o espaço deixado pela Petroquisa migraram para as formas organizacionais de mercado e de quase-integração vertical.

A maior participação da quase-integração vertical vai contra o pressuposto de que, diante de um aumento da incerteza, as formas organizacionais adotadas seriam as polares (mercado e integração vertical). Por outro lado, a elevação do uso da quase-integração vertical confirma a opinião de Parisi Jr. (1994), de acordo com o colocado ao final do item 2.2.2, de que as formas mais factíveis de serem implementadas na indústria petroquímica nacional seriam as formas híbridas (não necessariamente a quase-integração vertical).

Um aspecto que deve ser considerado para a melhor compreensão da evolução destas estatísticas é que a maior parte da oferta dos petroquímicos básicos deve-se às três centrais petroquímicas: Copene, Copesul e PQU. No Quadro 9 abaixo, apresenta-se a frequência relativa com que as três centrais figuram como opção de fornecimento para as transações que constituem as amostras de 1989 e de 1999.

Quadro 9 Frequência Relativa dos Fornecedores de Petroquímicos Básicos

Fornecedor	Amostra de 1989 (%)	Amostra de 1999 (%)
Copene	15,6	22,8
Copesul	14,0	13,4
PQU	15,0	22,1
Outros	55,4	41,7
Total	100,0	100,0

A participação relativa das três centrais petroquímicas é bastante significativa, tanto na amostra de 1989, quanto na de 1999, tendo apresentado crescimento nesta última. Ou seja, as estatísticas apresentadas no Quadro 8 são fortemente influenciadas pela forma organizacional das três centrais. Ocorre que uma eventual reorganização acionária destas centrais, que levasse à integração vertical, é um projeto bastante complexo (Parisi Jr., 1994: 154), em face da disputa entre os vários grupos econômicos envolvidos na segunda geração da indústria petroquímica pelo controle das centrais. Isto não significa afirmar que a proposição teórica não foi observada (de que o maior grau

de incerteza levaria à maior utilização da hierarquia) devido aos conflitos de interesses existentes no empresariado petroquímico nacional. Estes conflitos, de fato, existem. Uma possibilidade, contudo, é que o período de dez anos escolhido para este trabalho seja curto demais para captar uma mudança estrutural tão ampla e dolorosa (no sentido de que alguns grupos econômicos necessariamente ficarão fora do controle das centrais), especialmente se considerarmos que a privatização encerrou-se apenas na segunda metade da década de 1990.

Neste sentido, é importante destacar a atual reestruturação pela qual a Copene, atualmente denominada Braskem, está atravessando. No ano passado a empresa foi objeto de disputa entre alguns grupos⁷⁵ atuantes no setor petroquímico nacional. Os grupos Odebrecht e Marianni acabaram vencendo a disputa. Portanto, a estrutura de governança presente na empresa ainda é a quase-integração vertical, uma vez que nenhum dos dois grupos citados detém mais de 50% da empresa. Entretanto, houve uma redução da pulverização da estrutura acionária da Copene.

Com relação aos dois novos pólos em construção (o pólo gás-químico do Rio de Janeiro e o pólo petroquímico de Paulínia, São Paulo), a divisão do controle da central permanece em um deles. Segundo Furtado *et alli* (1999: 957), o controle da Rio Polímeros (central do pólo fluminense) será dividido entre os grupos Mariani, Suzano e Unipar. Já no pólo de Paulínia, a central de matérias-primas (CMIP) estará sob o controle do grupo OPP (a Petrobrás deterá uma participação minoritária).

Ressalta-se também que a única forma híbrida identificada no presente estudo é a quase-integração vertical. Há outras possibilidades de organização da atividade econômica que se situam entre os dois extremos representados pelo mercado e pela integração vertical. Os contratos de longo prazo, por exemplo, são instrumentos usados com frequência pelas empresas petroquímicas. Estas formas híbridas não captadas pela variável *dummy* que foi construída estão classificadas como mercado, devido à impossibilidade de sua discriminação a partir dos dados disponíveis. Isto significa que as transações identificadas sob este mecanismo de governança podem, de fato, estar utilizando outras formas híbridas. Neste sentido, o conjunto de transações mediadas pelo mercado provavelmente está superestimado, o que conseqüentemente afeta os resultados das estatísticas e regressões realizadas.

⁷⁵ Entre os grupos que participaram do *data room* para o primeiro leilão da empresa citam-se os grupos Ultra, Dow e Pérez Companc, além da Copesul.

A seguir, apresentam-se no Quadro 10 detalhes sobre a *proxy* construída para incerteza.

Quadro 10 *Proxy para Incerteza*

Insumo (petroquímico de 1ª geração)	Amostra de 1989		Amostra de 1999	
	Quantidade Transações	Volup	Quantidade Transações	Volup
Benzeno	10	0,39	8	0,30
Butadieno	7	0,47	7	2,82
Eteno	21	0,47	20	0,18
Metanol	17	0,92	13	0,57
Naftaleno	1	1,75	1	0,60
Propeno, grau químico	14	0,61	12	0,99
Tolueno	2	0,98	1	0,95
o-Xileno	3	0,52	4	2,92
p-Xileno	2	1,03	1	4,32
Média Simples	-	0,79	-	1,52
Média Ponderada	-	0,63	-	0,93

Analisando apenas a média, pode-se dizer que houve um incremento da *proxy* para incerteza em 1999 relativamente a 1989, tanto em termos de média simples quanto de média ponderada. Contudo, observando-se cada petroquímico básico de forma individual, observa-se que a variável *Volup* diminuiu em 1999 para cinco insumos (incluindo o eteno, principal petroquímico de 1ª geração) e apresentou crescimento para apenas quatro. Ou seja, para a maioria dos petroquímicos básicos, a *proxy* construída indicaria uma redução da incerteza em 1999. A média, contudo, aponta para a direção de uma maior incerteza em 1999, conforme seria esperado pelo exposto no capítulo anterior.

3.3.2 Segmento Petroquímico

A *proxy* para o segmento petroquímico é constituída por transações nas quais o insumo é um produto químico orgânico (petroquímico básico, intermediário para resinas e fibras e outros produtos químicos orgânicos) ou uma resina ou um elastômero. Os produtos químicos orgânicos e as resinas e os elastômeros representaram mais de 50% do total fabricado pelos produtos do *painel do SDI* de 1999 e 47% do painel de 1989. Com relação à participação nas vendas em moeda (internas e externas), o segmento petroquímico representou mais de 76% do painel em questão em 1999 e 75% em 1989. Estes números demonstram a importância do segmento petroquímico dentro da indústria química nacional.

Os 85 pares de produtos que constituem a *proxy* para o segmento petroquímico forneceram a base para a constituição das amostras de 1989 (com 191 transações) e de 1999 (com 152 transações)⁷⁶. Vide Apêndices D e E para visualização das amostras constituídas.

A seguir, no Quadro 11, apresentam-se as principais estatísticas descritivas para as variáveis construídas.

⁷⁶ Quando se utilizaram variáveis cuja construção necessitava da taxa de conversão material, as amostras eram menores: 136 transações para 1989 e 106 para 1999.

Quadro 11 Média Ponderada e Desvio-Padrão para as Amostras do Segmento Petroquímico

Variável	Amostra de 1989		Amostra de 1999	
	Média Ponderada ²	Desvio-Padrão	Média Ponderada ²	Desvio-Padrão
IV _{priv} ¹	0.85	0.90	-	-
IV _{geral}	0.96	0.85	0.84	0.85
PrLoc	0.83	0.27	0.85	0.31
Conc _{Up}	0.45	0.28	0.55	0.29
Conc _{Down}	0.51	0.30	0.62	0.33
RecQuantTr	0.19	0.26	0.31	0.34
EscalaFirma	0.84	1.71	0.78	1.52
EscalaTrans	0.35	0.31	0.45	0.31
Volup	3.47	16.32	7.72	29.42

Notas:

- 1) A variável IV_{priv} foi construída apenas para a amostra de 1989, quando havia forte presença da Petroquisa no capital acionário das empresas petroquímicas nacionais.
- 2) Média ponderada com relação à quantidade de transações.

Com relação à variável de forma organizacional, verificou-se uma redução de sua média em 1999, o que indicaria um menor grau de integração vertical. Isto seria um indicador preliminar de uma maior adoção da forma organizacional de mercado e/ou de quase-integração vertical em detrimento da hierarquia, o que será averiguado adiante, quando se detalhará as estatísticas relativas a esta variável.

No que se refere às variáveis de especificidades de ativos, a média da variável de proximidade locacional pouco se alterou entre os anos de 1989 e 1999. Já as variáveis relativas à especificidade de ativos dedicados apontam para uma maior concentração dos mercados a montante e a jusante, a exemplo do que havia se verificado nas amostras de petroquímicos básicos.

As médias referentes às *proxies* para economia de escala apresentaram comportamentos diferentes. A média e o desvio-padrão da variável EscalaFirma pouco se alteraram de 1989 a 1999. O comportamento desta mesma variável nas amostras de petroquímicos básicos foi bastante diverso, tendo apresentado crescimento expressivo. Portanto, estas estatísticas indicariam que o aumento das escalas de produção foi

localizado na 1ª geração de produtos petroquímicos, não tendo sido um fenômeno generalizado para todo o segmento petroquímico.

A segunda variável para economia de escala, EscalaTrans, mostra, ao contrário, um crescimento de 1989 a 1999. Contudo, esta variável é determinada pela quantidade de empresas atuantes na etapa a montante (vide nota de rodapé nº 72). Portanto, a redução de empresas presentes no mercado *upstream* (evidenciado pelas variáveis de especificidades de ativos dedicados e pelo decréscimo de transações) necessariamente leva ao aumento desta variável.

Relativamente à *proxy* para incerteza, à semelhança do que ocorreu para as amostras de petroquímicos básicos, a média desta variável apresentou crescimento de 1989 a 1999. Com efeito, para mais da metade dos insumos utilizados nas transações que compuseram as amostras, a volatilidade associada apresentou elevação de 1989 a 1999. Tal constatação corrobora mais uma vez o pressuposto de que os acontecimentos da década de 1990 aumentaram o nível de incerteza no qual as empresas petroquímicas brasileiras atuavam, sendo que para as amostras do segmento petroquímico, o incremento desta variável foi mais expressivo do que no caso das amostras “Petroquímicos Básicos”.

Detalhando as estatísticas para as variáveis representativas da forma organizacional (Quadro 12), tem-se o seguinte:

Quadro 12 Formas Organizacionais Identificadas nas Amostras do Segmento Petroquímico

Forma Organizacional	Amostra de 1989				Amostra de 1999	
	IV _{priv}		IV _{geral}		IV _{geral} ¹	
	Qtde	% Total	Qtde	% Total	Qtde	% Total
0	93	48,7	72	37,7	69	45,4
1	33	17,3	54	28,3	38	25,0
2	65	34,0	65	34,0	45	29,6
Total²	191	100,0	191	100,0	152	100,0

Notas:

- 1) A variável IV_{priv} foi construída apenas a amostra de 1989, quando havia forte presença da Petroquisa no capital acionário das empresas petroquímicas nacionais;
- 2) Quando se utilizaram variáveis construídas a partir da taxa de conversão material, a quantidade de elementos da amostra foi menor: 136 para 1989 e 106 para 1999.

A análise do Quadro 12 endossa a maioria das conclusões extraídas para as amostras de petroquímicos básicos. Primeiramente, houve uma redução da quantidade de transações, o que, conjuntamente com o comportamento das médias das variáveis de especificidades de ativos dedicados, mostra uma maior concentração dos mercados petroquímicos ao final dos anos 90.

Ademais, verifica-se mais uma vez a redução da adoção da hierarquia em 1999. Comparando a situação de 1999 com a de 1989 na qual as participações detidas pela Petroquisa são excluídas, observa-se uma migração das formas polares, mercado e integração vertical, para a quase-integração vertical, a exemplo das amostras de petroquímicos básicos.

Se a comparação for realizada com o panorama de 1989 que considera as participações acionárias da Petroquisa, observa-se que o principal efeito da saída da Petroquisa sobre o desenho organizacional do setor petroquímico nacional foi o maior uso do mecanismo de governança de mercado.

Estes comportamentos já haviam sido verificados nas amostras “Petroquímicos Básicos”. A diferença é que nas amostras para o segmento petroquímico como um todo, houve uma pequena redução da importância relativa da quase-integração vertical após a saída da Petroquisa, o que não ocorreu com as amostras de petroquímicos básicos.

Esta evolução das formas organizacionais do segmento petroquímico, juntamente com as demais estatísticas descritivas, permite tecer um panorama preliminar das transformações sofridas pelo setor petroquímico. Em linhas gerais, observaram-se as seguintes mudanças: incremento da especificidade de ativos dedicados, aumento do grau de incerteza (medido em termos de volatilidade) e crescimento do mecanismo de mercado e de quase-integração vertical.

A evolução das formas organizacionais, apontando para a intensificação da quase-integração vertical, não confirma a hipótese de que, em um ambiente sujeito a maior grau de incerteza, prevaleceria o uso de formas polares. Além disso, a redução da integração vertical em 1999 também se contrapõe às análises de alguns autores, expostas no capítulo anterior, que apontam a baixa integração vertical da indústria petroquímica brasileira como um de seus principais entraves.

A análise destas transformações será averiguada e aprofundada no próximo item, com a apresentação das regressões.

3.4 Regressões e Resultados

3.4.1 Petroquímicos Básicos

3.4.1.1 Mudança no Período

O primeiro passo para a realização do exercício empírico foi verificar se a mudança do ambiente de 1989 a 1999 (aparente nos aumentos da especificidade de ativos dedicados e de volatilidade expostos nas estatísticas descritivas) está associada, de fato, a uma alteração da forma organizacional da indústria petroquímica no mesmo período. As estatísticas descritivas apresentadas anteriormente indicam a redução do uso da integração vertical em 1999, o que seria um indicador de transformações nas estruturas de governança. Portanto, é necessário testar esta hipótese, controlando os efeitos das especificidades de ativos, das economias de escala e da incerteza.

Para tal, foram feitas regressões nas quais amostras eram constituídas pelos dados de 1989 e de 1999, usando uma *dummy* para diferenciar os anos (em 1989, *dummy*=0 e em 1999, *dummy*=1). O objetivo era verificar se esta *dummy* era significativa ou não. Sendo significativa, ficaria confirmada a mudança estrutural nos dois períodos de tempo (Johnston, 1984).

As demais variáveis utilizadas foram aquelas descritas anteriormente. Como a variável dependente é uma *dummy*, que pode assumir três categorias qualitativas, as regressões elaboradas foram do tipo *multinomial logit*. Como já comentado, em geral, os trabalhos empíricos que usam a estrutura de governança como variável dependente restringem-se à construção de variáveis binárias, razão pela qual as regressões adotadas são do tipo *logit*, *probit* ou *tobit*. No caso do presente trabalho, um dos pressupostos principais a ser averiguado refere-se ao possível efeito do aumento de incerteza sobre as formas organizacionais de um setor específico, o petroquímico. Como exposto no capítulo 1, o aumento da incerteza levaria à redução da área de solução das formas híbridas e, conseqüentemente, ao maior uso das formas polares.

Este fato, aliado à importância da quase-integração vertical para o setor petroquímico nacional, determinou a opção deste trabalho por levantar três possibilidades de mecanismo de governança, diferentemente dos demais trabalhos empíricos de ECT. Desta forma, a utilização de uma variável *dummy* que possa assumir

três valores e o decorrente uso de regressões *multinomial logit* representam uma inovação.

Aqui se reportarão os resultados de duas regressões. Na primeira, a variável dependente foi IV_{geral} (que inclui as participações detidas pela Petroquisa), enquanto que na segunda foi IV_{priv} (que exclui). Em ambas as regressões, as variáveis independentes foram: $PrLoc$, $Conc_{Up}$, $Conc_{Down}$, $EscalaFirma$ e Vol_{Up} ⁷⁷.

A preocupação em usar duas variáveis distintas como variável dependente (IV_{geral} e IV_{priv}) deve-se à importância exercida pela Petroquisa. Dado o papel determinante ocupado por esta empresa na constituição e consolidação da indústria petroquímica nacional, é provável que a mesma fosse determinante nas estratégias dos agentes privados quanto à escolha da forma organizacional. Neste sentido, é útil comparar a situação de 1999 com 1989 usando IV_{priv} . Além disso, também não se pode deixar de comparar o panorama de 1999 com aquele de 1989 que considera as participações acionárias de todas as empresas atuantes no segmento petroquímico, incluindo a empresa representante do Estado.

Os resultados estão transcritos nos Quadros 13 e 14 a seguir. Em todas as regressões, o chamado “grupo de comparação” foi a forma organizacional referente ao mercado *spot* (IV_{geral} ou $IV_{\text{priv}} = 0$). Portanto, os coeficientes estimados referem-se à probabilidade de escolha da quase-integração vertical (que corresponde a IV_{geral} ou $IV_{\text{priv}} = 1$) em relação ao mercado e à probabilidade de escolha da integração vertical (que corresponde a IV_{geral} ou $IV_{\text{priv}} = 2$) em relação ao mercado (que corresponde a IV_{geral} ou $IV_{\text{priv}} = 0$) (Judge *et alii*, 1985).

⁷⁷ Regressões com outras variáveis foram rodadas, mas seus resultados não diferiram substancialmente daqueles que serão apresentados.

Quadro 13 Resultados das Regressões *Multinomial Logit*, excluindo Petroquisa

Amostra que exclui Petroquisa Nº total de observações = 120 P > Chi ² : 0,0				
Variável	IV _{priv} = 1		IV _{priv} =2	
	Coef.	P > Z	Coef.	P > Z
<i>Dummy</i> Ano	1,31	0,4	-0,46	55,1
PrLoc _{Trans}	-0,73	17,1	-0,55	51,0
Conc _{Up}	-0,66	66,1	0,33	88,4
Conc _{Down}	1,78	1,1	-0,60	64,4
EscalaFirma	-0,04	11,4	-0,07	29,5
<i>Volup</i>	-0,69	3,5	-0,63	38,8

Quadro 14 Resultados das Regressões *Multinomial Logit*, incluindo Petroquisa

Amostra que inclui Petroquisa Nº total de observações = 120 P > Chi ² : 0,0				
Variável	IV _{geral} = 1		IV _{geral} =2	
	Coef.	P > Z	Coef.	P > Z
<i>Dummy</i> Ano	0,15	73,8	-0,98	20,7
PrLoc _{Trans}	0,30	55,9	-0,07	93,5
Conc _{Up}	0,21	88,9	0,69	77,5
Conc _{Down}	1,33	5,1	-0,61	63,9
EscalaFirma	-0,03	15,0	-0,06	30,0
<i>Volup</i>	-0,63	4,5	-0,68	37,0

A *dummy* que distingue o ano não é significativa para a amostra que considera as participações da Petroquisa. Deste modo, apenas desconsiderando as participações da Petroquisa, é possível afirmar que houve uma mudança significativa na forma de escolher o mecanismo de governança de 1989 para 1999. Esta constatação leva à

conclusão de que os parâmetros do setor petroquímico privado para a escolha da forma de organização econômica mudaram no período analisado. A escolha entre a quase-integração vertical e o mercado claramente sofreu uma ruptura ao longo do período em questão. Já com relação à opção entre a integração vertical e o mercado, não foi possível captar mudanças nos parâmetros adotados pelo setor privado.

Outra conclusão é que se a Petroquisa fosse um agente econômico privado, não teriam sido verificadas mudanças significativas nos padrões de escolha da forma organizacional da indústria petroquímica brasileira. Esta observação aliada às estatísticas descritivas já expostas evidencia que o espaço deixado pela saída da empresa (devido ao processo de privatização iniciado em 1992 e encerrado em 1996) foi ocupado pelo setor privado nos mesmos moldes da estatal, isto é, por meio da quase-integração vertical.

Desta forma, é possível falar de um “efeito Petroquisa”, uma vez que a importância da estatal é suficiente para alterar os resultados. Neste sentido, a construção de uma variável que captasse as diferenças da forma organizacional com e sem Petroquisa mostrou-se acertada.

Diante dos resultados obtidos, justifica-se a análise de regressões para os anos de 1989 e 1999, separadamente, usando como variável dependente a variável que exclui as participações da Petroquisa (IV_{priv}). O objetivo é identificar padrões distintos nas duas *cross sections*.

Com relação aos demais coeficientes estimados, observa-se que todos aqueles relativos à escolha entre as duas formas polares não são significativos. Na comparação entre mercado e quase-integração, os únicos coeficientes com nível de significância inferior a 10% foram os de especificidade de ativos dedicados (apenas $Conc_{Down}$) e de incerteza, que apresentaram o sinal esperado. Uma análise mais detalhada dos coeficientes estimados para as variáveis construídas é feita no próximo item, quando se apresentarão os resultados das regressões em separado para os anos de 1989 e de 1999.

3.4.1.2 Comparação entre 1989 e 1999

As variáveis utilizadas nas regressões para os anos de 1989 e 1999 foram as mesmas aplicadas às regressões anteriores. Uma vez que a variável dependente é a *dummy* que pode assumir três categorias qualitativas, as regressões aqui utilizadas também foram do tipo *multinomial logit*. Da mesma forma, o grupo de comparação é o

mesmo adotado anteriormente, isto é, o mercado *spot* (*dummy* = 0). Apresentam-se no Quadro 15 alguns dos resultados obtidos para o ano de 1989⁷⁸.

Quadro 15 Resultados das Regressões *Multinomial Logit* - 1989

Amostra de 1989 (excluindo Petroquisa)				
Regressão 1				
Nº total de observações = 62				
P > Wald χ^2 : 0,17				
Variável	IV_{priv} = 1		IV_{priv} = 2	
	Coef.	P > Z 	Coef.	P > Z
PrLoc _{Trans}	1,47	9,8	-0,93	31,1
RecQuantTr	11,72	0,2	-1,28	75,2
EscalaFirma	-0,02	71,1	-0,03	54,1
<i>Volup</i>	-5,56	0,04	-0,39	73,5
Regressão 2				
Nº total de observações = 77				
P > Wald χ^2 : 0,00				
Variável	IV_{priv} = 1		IV_{priv} = 2	
	Coef.	P > Z 	Coef.	P > Z
PrLoc _{Trans}	-1,38	42,4	-4,90	5,0
RecQuantTr	14,87	0,3	1,67	83,8
EscalaTrans	-4,21	20,0	-7,72	12,9
<i>Volup</i>	-6,61	0,0	-2,54	12,3
Constante	3,90	4,4	5,77	1,5

Continua

⁷⁸ Estão reportados aqueles considerados mais representativos. Regressões com outras variáveis e com outras combinações de alternativas foram rodadas, mas seus resultados não diferiram substancialmente daqueles que serão apresentados.

Regressão 3				
Nº total de observações = 62				
P > Wald χ^2 : 0,31				
Variável	IV _{priv} = 1		IV _{priv} = 2	
	Coef.	P > Z	Coef.	P > Z
PrLoc _{Trans}	-0,15	86,0	-1,17	19,6
Conc _{Up}	4,43	5,4	0,01	99,4
Conc _{Down}	3,46	0,3	0,64	68,9
EscalaFirma	-0,05	38,4	-0,04	48,5
Volup	-5,97	0,01	-0,60	65,3

De uma forma geral, as regressões para o ano de 1989 mostram que os coeficientes das *proxies* para a especificidade de ativos dedicados são significativos (com nível de confiança de 90%) e têm o sinal esperado quando da escolha entre a quase-integração vertical e o mercado. Com relação à volatilidade, também na escolha entre a quase-integração vertical e o mercado, verifica-se que o coeficiente é significativo e apresenta o sinal esperado.

O efeito das economias de escala não é expressivo. Entretanto, como colocado no item 2.3, o predomínio da integração vertical em uma indústria onde as economias de escala são relevantes indica que as especificidades de ativos são mais importantes para a determinação da forma organizacional. Isto poderia explicar o pouco efeito das escalas de produção sobre a escolha da forma organizacional.

Finalmente, observa-se que os coeficientes que explicam a escolha da integração vertical em relação ao mercado são quase sempre não significativos. No caso da incerteza, este resultado é coerente, pois demonstra que o efeito da incerteza entre as duas formas polares de mecanismos de governança é neutro. Este resultado corrobora a idéia exposta no capítulo 1 de que o aumento de incerteza amplia a possibilidade de rompimento da transação por uma das partes envolvida no relacionamento comercial. Neste sentido, as formas híbridas, por exigirem maior interação entre os agentes econômicos, seriam as menos propícias em ambientes expostos a alto grau de incerteza. Já as formas polares, mercado e hierarquia, por implicarem a ausência de renegociação de contratos, são as mais adequadas a estes ambientes. Entretanto, verificando apenas o

efeito da incerteza, não é possível prever qual forma organizacional prevalecerá. O resultado gerado nas regressões elaboradas é consistente com este argumento.

Com relação às especificidades de ativos, pode-se argumentar que a pouca significância de seus coeficientes demonstra que o controle amplo sobre os ativos, possibilitado pela integração vertical, não é necessário no nível de especificidade verificado. Conforme já exposto no item 3.3.1, a quase-integração vem a ser apenas uma entre as diversas formas híbridas possíveis. Contudo, vem a ser uma das que permitem maior controle sobre os direitos residuais dos ativos. Logo, as participações acionárias cruzadas são capazes de alinhar os interesses das duas partes, sinalizando o interesse mútuo na continuidade da transação comercial a despeito de eventuais conflitos que possam surgir (Joskow, 1987).

O resultado, contudo, não deixa de surpreender em face da observação de alguns autores (Furtado *et alii*, 1999 e Montenegro *et alli*, 1999) de que o baixo nível de integração vertical constitui um dos problemas da indústria petroquímica brasileira. Se, de fato, o pouco uso da hierarquia é um dos fatores que limitam a competitividade do microcomplexo petroquímico nacional, então o setor teria caminhado na direção da ineficiência ao longo dos anos 90. Trata-se de um tópico cuja análise deve ser aprofundada.

Feita a análise das *cross sections* para o ano de 1989, resta averiguar os resultados para o ano de 1999. Seguem no Quadro 16 alguns resultados selecionados⁷⁹.

⁷⁹ Estão reportados aqueles considerados mais representativos. Regressões com outras variáveis e com outras combinações de alternativas foram rodadas, mas seus resultados não diferiram substancialmente daqueles que serão apresentados.

Quadro 16 Resultados das Regressões *Multinomial Logit* - 1999

Amostra de 1999				
Regressão 1				
Nº total de observações = 58				
P > LR χ^2 : 0,00				
Variável	IV _{priv} = 1		IV _{priv} =2	
	Coef.	P > Z	Coef.	P > Z
PrLoc _{Trans}	1,55	12,4	98,88	0,00
Conc _{Up}	-4,66	15,9	-153,67	-
Conc _{Down}	2,16	5,3	-156,74	-
EscalaFirma	-0,04	15,3	-11,58	18,2
Volup	0,05	89,7	9,24	58,8
Regressão 2				
Nº total de observações = 58				
P > LR χ^2 : 0,00				
Variável	IV _{priv} = 1		IV _{priv} =2	
	Coef.	P > Z	Coef.	P > Z
PrLoc _{Trans}	0,64	11,8	46,65	0,05
RecQuantTr	2,17	28,1	-488,67	-
EscalaFirma	-0,02	23,8	-11,58	18,2
Volup	-0,35	23,9	-41,88	1,4

Nota: Quando o programa utilizado (*Intercooled Stata 7.0*) não reporta os desvios padrões, então há algum problema com o modelo adotado. Vide texto abaixo.

As regressões para o ano de 1999 não são esclarecedoras. Em todas as regressões rodadas com as variáveis em questão, os desvios padrões dos coeficientes das *proxies* para especificidade locacional e para especificidade de ativos dedicados freqüentemente não eram reportados na comparação entre integração vertical e mercado. Na escolha entre a quase-integração vertical e o mercado, este problema não aparece, mas os coeficientes estimados são, em geral, não significativos.

Este problema, contudo, deve-se à reduzida quantidade de observações referentes à integração vertical na amostra de 1999. Como exposto no Quadro 8, apenas três observações da amostra total correspondem à integração vertical. Devido ao reduzido número de integrações verticais, as regressões feitas para esta amostra não geram resultados contundentes. Deste modo, só é possível analisar a *cross section* de 1999 no que se refere à escolha entre mercado e quase-integração vertical. Neste caso, as regressões a serem realizadas são do tipo *logit* ou *probit* e não *multinomial logit*.

Por esta razão, optou-se por realizar algumas regressões adicionais a partir da constituição de uma subamostra apenas com as observações de mercado e quase-integração vertical, tanto para o ano de 1989, quanto para o ano de 1999. Os resultados mais representativos são apresentados no Quadro 17.

Quadro 17 Resultados das Regressões para o Ano de 1989 - Quase-integração vertical versus Mercado

<p>Quase-integração vertical versus Mercado 1989</p> <p>Nº total de observações = 52</p>				
Variável	<i>Logit</i>		<i>Probit</i>	
	Coef.	P > Z	Coef.	P > Z
PrLoc _{Trans}	-0,06	94,6	-0,03	94,9
Conc _{Up}	5,91	3,5	3,42	3,1
Conc _{Down}	5,87	0,5	3,42	0,2
EscalaFirma	-0,03	58,4	-0,02	52,6
Volup	-9,40	0,4	-5,45	0,3
P > Wald chi ²	3,13		1,6	

Estes resultados corroboram aqueles apresentados para as regressões *mutinomial logit* da *cross section* de 1989: o efeito das especificidades de ativos dedicados e da incerteza são significativos e têm o sinal esperado, enquanto que a especificidade locacional e as economias de escala não acrescentam poder explicativo.

Relativamente ao ano de 1999, apresentam-se os resultados obtidos no Quadro 18.

Quadro 18 Resultados das Regressões para o Ano de 1999 - Quase-integração vertical *versus* Mercado

<p>Quase-integração vertical <i>versus</i> Mercado 1999</p> <p>Nº total de observações = 55</p>				
Variável	<i>Logit</i>		<i>Probit</i>	
	Coef.	P > Z	Coef.	P > Z
PrLoc _{Trans}	1,55	16,0	0,88	13,6
Conc _{Up}	-4,66	22,5	-2,53	21,0
Conc _{Down}	2,16	12,8	1,20	9,6
EscalaFirma	-0,04	7,0	-0,02	3,9
Volup	0,05	90,4	0,01	95,8
P > Wald chi ²	34,71		19,27	

Foram selecionadas aquelas regressões que apresentaram algum coeficiente significativo, no caso, os coeficientes de uma das *proxies* para especificidade de ativos dedicados (Conc_{Down}) e da escala de produção (EscalaFirma). Ambos apresentaram o sinal esperado. Contudo, todas as regressões elaboradas, inclusive aquelas que não foram expostas aqui, geraram estatísticas LR chi² ou Wald chi² que não rejeitam a hipótese nula para o conjunto dos coeficientes estimados. Em suma, os resultados obtidos para o ano de 1999 foram menos consistentes do que os de 1989.

De forma geral, os resultados mais contundentes referem-se ao ano de 1989 e à escolha entre mercado e quase-integração vertical. A pouca significância dos coeficientes referentes à comparação entre mercado e integração vertical provavelmente está relacionada à baixa frequência de ocorrência desta última nas duas amostras. Portanto, amostras que contemplassem um conjunto maior de transações seriam desejáveis.

Quanto aos resultados pouco esclarecedores para as *cross sections* de 1999, retoma-se aqui os argumentos lançados no item 3.3.1. As transformações às quais o setor petroquímico nacional esteve exposto nos anos 90 perduraram até a segunda metade da década de 1990. Portanto, trata-se de eventos relativamente recentes que

geraram uma reacomodação das empresas petroquímicas nacionais, que ainda está em curso. De fato, já se comentou que o principal pólo petroquímico do país, o de Camaçari, está atualmente em pleno processo de reestruturação. Há menos de um ano os grupos Odebrecht e Mariani arremataram o controle da Copene, tendo apenas recentemente iniciado a integração física das unidades de primeira e segunda geração.

Ademais, pode ser que a reestruturação em vigência tenha criado uma maior diversidade de formas contratuais, que não são diferenciadas da variável representativa de mercado, sem que ainda se tenha estabelecido um padrão dominante.

Por fim, não se descarta a possibilidade de que regressões com uma gama de variáveis explicativas mais ampla gerassem resultados mais consistentes.

3.4.2 Segmento Petroquímico

3.4.2.1 Mudança no Período

Assim como foi feito para as amostras de petroquímicos de 1^a geração e de 2^a geração, deve-se verificar inicialmente se as mudanças no desenho organizacional do segmento petroquímico, sinalizadas pelas estatísticas descritivas, confirmam-se quando os efeitos das especificidades de ativos, das economias de escala e da incerteza são controlados.

Assim sendo, foram realizadas duas regressões nos mesmos moldes expostos no item 3.4.1.1. Ambas têm uma *dummy* que diferencia os anos (em 1989, *dummy*=0 e em 1999, *dummy*= 1) como variável independente. Na primeira regressão, a variável dependente é IVpriv (que exclui as participações da Petroquisa). Na segunda, IVgeral (que inclui as participações detidas pela Petroquisa) é a variável representativa da forma organizacional. Seguem resultados (Quadros 19 e 20).

Quadro 19 Resultados das Regressões *Multinomial Logit*, excluindo Petroquisa

Amostra que exclui Petroquisa Nº total de observações = 242 P > Chi ² : 0,0				
Variável	IV _{priv} = 1		IV _{priv} = 2	
	Coef.	P > Z	Coef.	P > Z
<i>Dummy</i> Ano	1,00	0,8	-0,31	34,6
PrLoc _{Trans}	0,40	60,9	1,70	0,5
Conc _{Up}	-3,23	0,1	0,31	66,4
Conc _{Down}	2,13	0,1	1,30	3,1
EscalaFirma	0,05	70,8	0,14	16,2
<i>Volup</i>	-0,63	1,0	0,00	52,3
Constante	-0,58	51,5	-2,43	0,00

Quadro 20 Resultados das Regressões *Multinomial Logit*, incluindo Petroquisa

Amostra que inclui Petroquisa Nº total de observações = 242 P > Wald Chi ² : 0,4				
Variável	IV _{geral} = 1		IV _{geral} = 2	
	Coef.	P > Z	Coef.	P > Z
<i>Dummy</i> Ano	0,50	88,6	-0,75	1,9
PrLoc _{Trans}	0,56	11,6	0,09	72,6
RecQuantTr	-0,23	72,6	1,53	2,1
EscalaFirma	-0,01	90,7	0,10	31,6
<i>Volup</i>	-0,62	1,1	-0,01	19,5

Tanto na amostra que exclui a participação da Petroquisa, quanto naquela que inclui, a *dummy* que diferencia os anos foi significativamente diferente de zero em uma das alternativas disponíveis de escolha de mecanismo de governança em relação ao mercado. No caso da primeira amostra, a *dummy* foi significativa para a opção entre

mercado e quase-integração vertical, ao passo que na segunda, foi para a escolha entre mercado e hierarquia.

Focalizando a análise apenas no segmento privado (amostra que desconsidera a Petroquisa), pode-se afirmar que houve uma ruptura nos parâmetros de decisão entre mercado e quase-integração vertical. Pode-se concluir que a retirada da Petroquisa provocou mudanças nas estratégias das empresas do setor no que se refere à quase-integração vertical. Considerando que a presença da Petroquisa materializava-se sob a forma de quase-integração vertical, é natural supor que a sua saída da indústria petroquímica tenha gerado um vácuo na estrutura de capital de diversas empresas. O espaço deixado pela Petroquisa, contudo, referia-se a participações acionárias minoritárias (com exceção das centrais petroquímicas), que foram ocupados pelo capital privado. É coerente, desta forma, que os parâmetros do setor privado para avaliação da quase-integração vertical tenham de fato mudado de 1989 para 1999. Este resultado já havia sido verificado nas amostras “Petroquímicos Básicos”.

Contudo, mesmo considerando as participações da Petroquisa, há elementos que evidenciam uma ruptura no posicionamento dos participantes da indústria em questão com relação às estruturas de governança. Neste caso, a mudança é evidente entre as duas formas extremas: mercado e hierarquia. Justifica-se assim a realização de regressões específicas para o ano de 1989 e outras para o ano de 1999.

Entre os coeficientes de especificidade de ativos, os referentes aos ativos dedicados, em geral, são significativos e apresentam o sinal esperado. Quanto aos demais, o comportamento não é conclusivo, sendo mais adequado analisar as *cross sections*.

Já a variável de incerteza apresenta mais uma vez o comportamento esperado: é significativa e tem sinal negativo quando da probabilidade de escolha entre mercado e quase-integração vertical. Na comparação entre as formas polares, o coeficiente não é estatisticamente diferente de zero, mostrando que a incerteza não afeta a escolha entre as estruturas de governança extremas. Este padrão tem se repetido nas regressões feitas até o momento, constituindo-se um dos principais resultados do exercício empírico.

3.4.2.2 Comparação entre 1989 e 1999

Utilizando os mesmos procedimentos descritos anteriormente, foram elaboradas *cross sections* para os anos de 1989 e os de 1999, sendo que, diferentemente das

amostras de petroquímicos básicos, aqui a comparação foi feita tanto para o panorama de 1989 que incluía a Petroquisa, quanto para o que excluía. Seguem alguns dos resultados obtidos⁸⁰, apresentados nos Quadros 21 e 22.

Quadro 21 Resultados das Regressões *Multinomial Logit* 1989 sem Petroquisa

<p style="text-align: center;">Amostra de 1989 (excluindo Petroquisa)</p> <p style="text-align: center;">Nº total de observações = 136</p> <p style="text-align: center;">P > Chi²: 0,06</p>				
Variável	IV _{priv} = 1		IV _{priv} = 2	
	Coef.	P > Z	Coef.	P > Z
PrLoc _{Trans}	0,72	50,0	1,54	8,1
Conc _{Up}	-3,26	2,4	-0,16	86,4
Conc _{Down}	2,78	0,4	1,41	7,9
EscalaFirma	0,13	41,1	0,17	23,4
Volup	-2,88	1,2	-0,01	39,4
Constante	0,18	89,6	-2,13	2,1

⁸⁰ Estão reportados aqueles considerados mais representativos. Regressões com outras variáveis e com outras combinações de alternativas foram rodadas, mas seus resultados não diferiram substancialmente daqueles que serão apresentados.

Quadro 22 Resultados das Regressões *Multinomial Logit* 1989 com Petroquisa

<p align="center">Amostra de 1989 (incluindo Petroquisa)</p> <p align="center">Nº total de observações = 136</p> <p align="center">P > Chi²: 0,00</p>				
Variável	IV _{geral} = 1		IV _{geral} = 2	
	Coef.	P > Z	Coef.	P > Z
PrLoc _{Trans}	0,45	66,1	1,58	9,2
Conc _{Up}	-4,55	0,01	-0,86	39,9
Conc _{Down}	2,51	1,1	1,69	6,5
EscalaFirma	0,12	54,1	0,21	25,5
Volup	-3,44	0,00	-0,01	38,4
Constante	2,30	8,2	-1,70	7,8

No Quadro 22, observa-se que a indústria petroquímica pautava a decisão pela quase-integração vertical em relação ao mercado com base na especificidade de ativos dedicados (embora o sinal da variável Conc_{Up} não tenha sido o esperado) e na incerteza. Na comparação entre mercado e hierarquia, a especificidade de ativos continua a exercer influência, sendo que agora a especificidade locacional também passa a ser determinante.

Portanto, de forma geral, pode-se dizer que as variáveis de especificidade de ativos desempenham papel relevante na escolha das formas organizacionais do microcomplexo petroquímico, confirmando todo o exposto no capítulo 2.

Destaca-se o comportamento do coeficiente da variável de incerteza, que foi totalmente coerente com a teoria apresentada ao final do primeiro capítulo (o que já havia se verificado nas amostras de petroquímicos básicos). A incerteza é influente na escolha entre a forma polar de mercado e a quase-integração vertical, influenciando negativamente a escolha desta última em detrimento da primeira.

Com efeito, a quase-integração vertical implica a presença minoritária da empresa demandante no capital de seu fornecedor ou vice-versa. Esta participação

minoritária, por permitir acesso a informações e conceder alguma influência sobre as ações da empresa, coloca as duas partes engajadas no relacionamento comercial numa espécie de amarra, onde ambas são “reféns” da continuidade do relacionamento comercial (Williamson, 1996: 124). A cada evento aleatório, a empresa se verá obrigada a se adaptar, o que possivelmente implicará mudanças de ações em relação a seus clientes e/ou fornecedores, inclusive daqueles presentes de forma minoritária no seu capital. Aqueles que estiverem presentes no capital de seu parceiro comercial, podem fazer uso de sua influência, mesmo que limitada, para fazer com que a adaptação feita seja a mais favorável a si. Desta forma, cada evento aleatório joga as empresas que se utilizam de quase-integração vertical em uma nova e custosa renegociação. As formas polares, por sua vez, lidam de modo mais eficiente com as freqüentes renegociações, seja pela flexibilidade de buscar novos parceiros, no caso do mercado, seja pelo exercício da autoridade (poder de *fiat*), no caso da integração vertical.

Neste sentido, o coeficiente estimado para a incerteza apresentou o comportamento esperado: o incremento da incerteza reduz a probabilidade de escolha da forma híbrida em relação ao mercado e é neutro em relação aos extremos (mercado e hierarquia).

Quanto às economias de escala, em ambos os casos, observa-se mais uma vez a ausência de poder explicativo.

No que se refere à *cross section* para o ano de 1999, os principais resultados estão apresentados no Quadro 23⁸¹.

⁸¹ Vale a mesma colocação dos casos anteriores de que estão reportados aqueles resultados considerados mais representativos, sendo que os não apresentados não diferiram substancialmente.

Quadro 23 Resultados das Regressões *Multinomial Logit* 1999

<p style="text-align: center;">Amostra de 1999</p> <p style="text-align: center;">Nº total de observações = 136</p> <p style="text-align: center;">P > Chi²: 0,00</p>				
Variável	IV _{priv} = 1		IV _{priv} = 2	
	Coef.	P > Z	Coef.	P > Z
PrLoc _{Trans}	0,28	80,8	2,32	2,1
RecQuantTr	0,08	94,6	3,46	1,0
EscalaFirma	-0,66	8,9	0,13	32,9
Volup	-0,38	2,4	-0,01	24,8
Constante	0,38	74,4	-3,26	0,3

O principal aspecto a diferenciar a amostra de 1999 daquela referente a 1989 é que os perfis das escolhas entre quase-integração vertical e mercado e entre hierarquia e mercado são claramente distintos.

As especificidades de ativos parecem não exercer qualquer influência para direcionar ou não uma empresa em busca da quase-integração vertical em detrimento do mercado. Os únicos coeficientes significativos foram aqueles que influenciam negativamente a opção pela forma híbrida: as economias de escala e a incerteza.

Entretanto, quando observadas em conjunto, as regressões mostram que a opção pela integração vertical está fundamentalmente ligada à especificidade de ativos, seja locacional, seja de ativos dedicados. Esse efeito na amostra de 1999 é nítido na comparação entre mercado e integração vertical, em que as *proxies* para a especificidade de ativos são as únicas significantes. No caso da amostra de 1989, a especificidade de ativos explica a opção entre mercado e quase-integração vertical, o que é também consistente com a literatura. Contudo, essa variável não desempenha qualquer papel na comparação entre mercado e a integração vertical. O porquê de a especificidade de ativos associar-se a diferentes padrões de escolha da forma organizacional – quase-integração vertical, em 1989, e integração vertical, em 1999 – é uma questão inesperada e em aberto, exigindo estudos mais detalhados, possivelmente estudos de caso, para identificar possíveis explicações para esse fenômeno.

O principal resultado obtido a partir deste exercício empírico é o efeito negativo da volatilidade sobre a opção de quase-integração vertical e sua insignificância para explicar a escolha entre mercado e hierarquia, que se mostrou consistente em diversas regressões apresentadas. Portanto, embora haja controvérsia na literatura empírica sobre os efeitos da incerteza na escolha da forma organizacional (Rindfleish & Heide: 2000), os resultados obtidos a partir de amostra da indústria petroquímica brasileira são consistentes com aqueles sugeridos por Williamson (1996), para quem a incerteza seria um ônus mais intenso para o caso de formas híbridas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contribuição desta tese foi realizar um estudo econométrico que verificasse o efeito da incerteza sobre a forma organizacional de um setor específico: o petroquímico nacional, setor que se caracteriza, seja no Brasil ou não, pela forte presença de integração vertical.

De uma forma geral, os trabalhos teóricos e empíricos sobre integração vertical são excessivamente enfocados na especificidade de ativos como variável independente. A incerteza é apenas citada e com pouca precisão na definição do conceito, o que dificulta a construção de *proxies* e, ao mesmo tempo, leva a resultados bastante díspares na literatura internacional. Deste modo, é importante a realização de trabalhos empíricos que contribuam para uma melhor compreensão do efeito desta variável sobre as formas organizacionais.

Para alcançar tal finalidade, vários temas correlatos foram desenvolvidos ao longo do trabalho, a começar por uma breve revisão bibliográfica, apresentada no capítulo inicial. Esta breve resenha abordou o conceito de integração vertical segundo a visão de alguns autores, assim como apresentou aquelas motivações para a integração vertical que poderiam ser aplicadas à indústria em análise.

Tendo em vista que o referencial teórico que seria utilizado no exercício empírico era a ECT, uma parte do capítulo 1 foi dedicada à exposição dos principais conceitos desta corrente teórica. Por fim, ainda na resenha bibliográfica, alguns aspectos sobre o conceito de incerteza foram abordados, visando destacar sua dimensão multifacetada.

Além das considerações teóricas, também se fez necessário discutir as características da indústria petroquímica, objeto do estudo empírico. Desta forma, discorreu-se sobre aspectos técnicos, econômicos e históricos deste setor. Foi possível então verificar a importância da hierarquia para a organização do microcomplexo petroquímico e a natureza das transformações ocorridas na década de 1990.

Com todas estas exposições prévias, tanto os principais conceitos a serem utilizados (integração vertical e incerteza), quanto o objeto de estudo (setor petroquímico nacional) estavam claramente definidos.

A preocupação em delimitar de forma o mais claro possível estes conceitos iniciais justifica-se pela própria natureza do exercício empírico desenvolvido. Como foi colocado no capítulo final, os trabalhos empíricos em ECT encontram dificuldades

adicionais relacionadas à construção de variáveis que são essencialmente qualitativas e não observáveis. Ademais, os tipos de dados utilizados raramente estão prontos e disponíveis.

Neste sentido, esta tese contribuiu na elaboração de um banco de dados próprio a partir de informações e publicações coletadas na ABIQUIM. Destaca-se que esta associação dispõe de inúmeras informações que até então não haviam sido exploradas de forma tão ampla. Inclusive, uma característica de todos os trabalhos que versam sobre a indústria química ou petroquímica brasileira citados nesta tese é a total ausência de exercícios econométricos. Isto mostra que a discussão teórica sobre a indústria petroquímica nacional, ao contrário da norte-americana, carece de estudos econométricos, que ofereçam uma nova perspectiva para a análise da dinâmica de um setor tão importante para a economia nacional. Neste ponto, o presente trabalho espera ter contribuído por apresentar um estudo que oferece uma visão diferente daquela dos demais trabalhos desta área.

Espelhando-se em trabalhos feitos para a indústria norte-americana, foram construídas diversas variáveis, de tal sorte que fosse possível realizar duas *cross sections* nas quais a variável dependente foi a estrutura de governança observada e as variáveis independentes foram: especificidades de ativos, economia de escala e incerteza. Os dados foram segmentados em dois conjuntos: transações entre petroquímicos de 1ª e 2ª geração e transações do segmento petroquímico de forma geral.

Tradicionalmente, as variáveis que representam a forma organizacional são binárias. Contudo, dadas as características específicas da estrutura patrimonial das empresas petroquímicas nacionais, onde predominam as participações acionárias cruzadas, esta construção não se mostrou a mais adequada. Por esta razão, utilizou-se uma variável *dummy* para representar três categorias qualitativas: as duas formas polares, mercado e hierarquia, e a quase-integração vertical. Isto fez com que as regressões rodadas fossem do tipo *multinomial logit*, ao invés das tradicionais *logit* e *probit*. Trata-se de mais aspecto para o qual a presente tese ofereceu sua contribuição.

Alguns dos resultados obtidos corroboraram os pressupostos enunciados. O principal resultado refere-se à variável incerteza. A despeito de todas as dificuldades mencionadas para a mensuração deste conceito, os coeficientes estimados nas diversas regressões apresentaram o comportamento previsto. Na escolha entre a quase-integração vertical e o mercado, os coeficientes estimados eram significantes e apresentaram o sinal esperado. Na comparação entre mercado e hierarquia, os coeficientes eram

sistematicamente não significativos, evidenciando que a incerteza isoladamente não exercia influência na probabilidade de escolha entre mercado e integração vertical. Além do mais, nas estatísticas descritivas, verificou-se um incremento da incerteza em 1999 relativamente a 1989.

Com relação às demais variáveis, em linhas gerais, as variáveis de especificidades de ativos dedicados foram representativas e coerentes com o proposto pela teoria: aumentar a chance de escolha das formas híbridas ou de integração vertical em relação ao mercado. Quanto às variáveis de economias de escala, demonstraram pouca influência na escolha das estruturas de governança.

Comparando com os estudos citados de Fan (1995) e de Lieberman (1991), estes últimos apontavam para uma maior importância da especificidade de ativos. Contudo, estes estudos tratavam apenas das formas organizacionais polares. Na presente tese, ao se acrescentar uma forma organizacional intermediária, o efeito da especificidade de ativos pode ter se tornado menos evidente, uma vez que a diferenciação entre a quase-integração vertical e a hierarquia é mais sutil.

Outro resultado interessante foi o aumento da adoção da quase-integração vertical. Esta constatação é oposta à hipótese de que o aumento da incerteza levaria à migração das formas híbridas para as polares. Mesmo que se argumente que tal fato decorre do modelo de privatização adotado ou de conflitos de interesse entre os vários grupos nacionais, a intensificação de uma característica frequentemente apontada como um dos grandes problemas da indústria petroquímica nacional (o emaranhado societário entre as empresas) não deixa de surpreender.

As justificativas podem ser várias, a começar pela possibilidade de que o período de tempo captado (10 anos) seja curto demais para dar conta de uma reestruturação tão ampla. Neste sentido, deve-se lembrar de que a privatização iniciada em 1992 encerrou-se apenas em 1996. Há, portanto, reestruturações societárias pós-privatização que ainda estão em curso, além da construção de dois novos pólos petroquímicos. Abre-se espaço, portanto, para que futuras pesquisas aprofundem este tema.

Ademais, todos os trabalhos empíricos em ECT, ao lidarem com as dificuldades já apontadas de mensuração de variáveis e de constituição de bancos de dados, podem não apresentar os resultados esperados por conta da inadequação de alguma *proxy* construída.

Com relação aos resultados extraídos de cada um dos dois conjuntos de transações, nas amostras de petroquímicos básicos, os resultados foram os previstos

apenas na comparação entre mercado e quase-integração vertical no ano de 1989. No caso da amostra de 1999, as poucas observações de integração vertical podem ter comprometido os resultados. Portanto, amostras maiores poderiam gerar resultados mais contundentes.

Nas amostras para o segmento petroquímico, observa-se padrão semelhante. Os resultados para a *cross section* de 1989 são bons, no sentido de que os coeficientes estimados são significativos e apresentam o sinal esperado. Com relação às de 1999, os coeficientes estimados apresentam comportamentos distintos nas escolhas da quase-integração vertical em relação ao mercado e da hierarquia em relação ao mercado.

Portanto, os resultados referentes à *cross section* de 1989 são mais consistentes do que os da *cross section* de 1999. Trata-se de mais dado que reforça o argumento de que o setor petroquímico nacional atravessa mudanças ainda não concluídas que, por esta razão, não permitiram que um novo desenho de organização econômica fosse claramente estabelecido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARROW, K. J. (1975) "Vertical integration and communication". *Bell Journal of Economics*, 6: 173-183.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA *Anuário da Indústria Química Brasileira*. São Paulo, vários anos.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA *Relatório do SDI Sistema Dinâmico de Informações Estatísticas*. São Paulo, vários anos.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (1998) *A privatização no setor químico/petroquímico*. São Paulo: Departamento de Economia (brochura).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (1989) *Guia da indústria química brasileira 1989 /1990*. São Paulo.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (2000) *Guia da indústria química brasileira 2000 / 2001*. São Paulo.
- AZEVEDO, P. F. (1998) "Integração vertical e outros arranjos". In: Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós Graduação em Economia, Vitória. *Anais*, pp. 1327-1344.
- AZEVEDO, P. F. (1996) "Integração Vertical e Barganha". Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, São Paulo (mimeo).
- BLACKFORD, J.; KASHIWASE, D. e ZALK, S. A. (1984) *Chemical conversion factors and yields commercial and theoretical*. California: Chemical Industries Division SRI International, 3rd ed..
- BUTLER, P.; NINIOS, P.; SABERT, H. e MORECROFT, J. (1998) "Current research: wooing investors to prevent cyclicity". *The McKinsey Quarterly*, número 1.
- CARLTON, D. W. & PERLOFF, J. M. (1994) *Modern Industrial Organization*. New York: HarperCollins College Publishers, 2nd ed..
- COASE, R. (1988) *The firm, the market and the law*. Chicago: The University of Chicago Press.
- DEQUECH, D. (2001) "The new institutional economics and the theory of behaviour under uncertainty" In: II Seminário Brasileiro da Nova Economia Institucional, número, Campinas, 2001. *Anais*, pp. 795-811.
- DOW, J. & WERLANG, S. R. C. (1994) "Nash Equilibrium under Knightian uncertainty: breaking down backward induction". *Journal of Economic Theory*, 64: 305-324, december.

- ENDERS, W. (1995) *Applied econometric time series*. New York: John Wiley & Sons, Inc..
- ERBER, F. S. e VERMULM, R. (1993) *Ajuste estrutural e estratégias empresariais*. Rio de Janeiro: IPEA (Série IPEA, 144).
- ERBER, F. S. (1993) "A indústria petroquímica: crise, regulação e mercado". In: Workshop sobre estratégias setoriais, Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Altos Estudos (mimeo).
- FAN, P. H. J. (1995) "Price uncertainty and vertical integration: evidence from the U.S. petrochemical industry". Center for Research on Contracts and the Structure of Enterprise of University of Pittsburgh, Working Paper Series, 95-03 (mimeo).
- FURTADO, J; HIRATUKA, C.; GARCIA, R. e SABBATINI, R. (1999) "Ciclo de investimentos, reestruturação patrimonial e competitividade da indústria petroquímica brasileira: limites à constituição de uma estrutura sustentável" In: Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós Graduação em Economia, Recife. *Anais*.
- GROSSMAN, S. & HART, O. (1986) "The costs and benefits of ownership: a theory of vertical and lateral integration". *Journal of Political Economy*, 4 (94): 691-719.
- GUERRA, O. F. (1993) "Estudo da competitividade da indústria brasileira: competitividade da indústria petroquímica". Instituto de Economia / UNICAMP, Instituto de Economia Industrial/UFRJ, Fundação Dom Cabral e FUNCEX (consórcio), documento elaborado para o Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira (ECIB).
- HAGUENAUER, L. (1989) "Competitividade no complexo químico nacional: primeira aproximação". *Texto para discussão do Instituto de Economia Industrial da UFRJ*, Rio de Janeiro, 225.
- HIRATUKA, C.; GARCIA, R. e SABBATINI, R. (2000) "Limites e possibilidades do Brasil nas configurações produtivas globalizadas: a indústria petroquímica". Relatório Final de Pesquisa - versão sujeita a revisões após seminário de apresentação. Araraquara e Campinas, abril (mimeo).
- JOSKOW, P. (1987) "Contract Duration and Relationship Specific Investments: Empirical Evidence from Coal Markets". *American Economic Review*, 17: 168-185, march.
- JUDGE, G. G. et alii (1985) *The theory and practice of econometrics*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 2nd ed..
- KLINE, C. (1976) "Maximizing profits in chemicals". *Chemtec*: 110-117, february.

- KNIGHT, F. H. (1971) *Risk, uncertainty and profit*. Boston: Houghton Mifflin, 2nd ed..
- LAFONTAINE, F. e SHAW, K. L. (2001) "Targeting managerial control: evidence from franchising". NBER Working Paper Series.
- LIEBERMAN, M. (1991) "Determinants of Vertical Integration: an Empirical Test". *The Journal of Industrial Economics*, 5 (XXXIX): 451-465, september.
- MAS COLELL, A.; WHINSTON, M. D. e GREEN, J. R. (1995) *Microeconomic theory*. New York: Oxford University Press.
- MASTEN, S. E. (1994) "Empirical research in transactions-cost economics: challenges, progress, directions". Preliminary, Michigan, may (mimeo).
- MONTENEGRO, R. S. P. & MONTEIRO FILHA, D. C. M. (1997) "Estratégia de integração vertical e os movimentos de reestruturação nos setores petroquímico e de fertilizantes". *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, março.
- MONTENEGRO, R. S. P.; MONTEIRO FILHA, D. C. M. e GOMES, G. L. (1999) "Indústria petroquímica brasileira: em busca de novas estratégias empresariais". *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, março.
- OLIVEIRA, J. C. (1994) "Firma e quase-firma no setor industrial – o caso da petroquímica brasileira". Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia Industrial, Rio de Janeiro (mimeo).
- OSBORNE, M. J. & RUBINSTEIN, A. (1996) *A course in game theory*. Massachusetts, The MIT Press, 3rd ed..
- PARISI Jr., C. (1994) "O problema da competitividade da indústria petroquímica brasileira: um estudo sobre o padrão de integração das firmas". Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, São Paulo (mimeo).
- PERRY, M. K. (1989) "Vertical Integration: Determinants and Effects". In: SCHEMALENSSEE, R. & WILLIG, R. (org.). *Handbook of Industrial Organization*. New York: The MIT Press, pp. 183-255.
- RINDFLEISCH, A. & HEIDE, J. B. (1997) "Transaction cost analysis: past, present, and future applications". *Journal of Marketing*, volume (61): 30-57, october.
- SILVEIRA, J. M. J. e RABELO, F. M. (1998) "A reestruturação da indústria petroquímica brasileira". In: Associação Nacional de Pós Graduação em Economia, Vitória, 1998. *Anais*.
- STEINDL, J. (1983) *Maturidade e estagnação no capitalismo americano*. Abril S.A. Cultural e Industrial, São Paulo.
- SLATER, G. & SPENCER, D. A. (2000) "The uncertain foundations of transaction costs economics". *Journal of Economic Issues*, 1 (XXXIV): 61-87, march.

- VARIAN, H. R. (1992) *Microeconomic Analysis*. New York: W. W. Norton & Company, Inc., 3rd ed..
- VICKERS, J. & WATERSON, M. (1991) "Vertical relationships: an introduction". *The Journal of Industrial Economics*, local, 5 (XXXIX): 445-466, september.
- VISCUSI, W. M.; VERNON, J. M. e HARRINGTON Jr., J. E. (1995) *Economics of Regulation and Antitrust*. Cambridge: The MIT Press, 2nd ed..
- WATERSON, M. (1993) "Vertical Intergration and Vertical Restraints". In: JENKINSON, T. (ed.). *Readings in Microeconomics*. New York: Oxford University Press, pp. 34-46.
- WONGTSCHOWSKI, P. (1998) "Técnicas de redução de vulnerabilidade na indústria química". Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, São Paulo (mimeo).
- WILLIAMSON, O. (1975) *Markets and Hierarchies, analysis and anitrust implications*. New York: The Free Press.
- _____ (1985) *The Economic Institutions of Capitalism*. London: Free Press.
- _____ (1996) *The Mechanisms of Governance*. New York: Oxford University Press.
- ROSELINO, J. E. (1998) "Comércio Eletrônico: dimensões e perspectivas". *Brazilian Eletronic Journal of Economics*, Recife. Consulta na *internet*, no *site* www.beje.decon.ufpe.br em 28/05/2002.

APÊNDICE A

Quadro Resumo das Variáveis Utilizadas no Exercício Empírico

Integração Vertical (Variável Dependente)			
Variável Construída	Unidade de Análise	Sinal Esperado	Definição
IV _{priv}	Firma	-	Variável <i>dummy</i> construída apenas para o ano de 1989, que pode assumir três valores: 0 para ausência de integração vertical, 1 para quase-integração vertical e 2 para integração vertical. Desconsidera a presença da Petroquisa no capital da empresa fornecedora e no capital da empresa demandante.
IV _{geral}	Firma	-	Variável <i>dummy</i> que pode assumir três valores: 0 para ausência de integração vertical, 1 para quase-integração vertical e 2 para integração vertical. Considera a presença da Petroquisa no capital da empresa fornecedora e no capital da empresa demandante.
Proximidade Locacional (Variável Independente)			
PrLocTrns	Par up/down	Positivo	Proporção de plantas [MMR21]downstream localizadas no mesmo Estado em que há pelo menos uma planta upstream[S22].
Especificidade de Ativos Dedicados (Variável Independente)			
Conc _{Up}	Par up/down	Positivo	Índice de concentração (índice Herfindahl-Hirschman - HHI) do mercado <i>upstream</i> .
Conc _{Down}	Par up/down	Positivo	Índice de concentração (índice Herfindahl-Hirschman - HHI) do mercado <i>downstream</i> .
RecQuantTr	Par up/down	Positivo	Recíproco da quantidade de transações possíveis.

Economias de Escala (Variável Independente)			
EscalaFirma	Firma	Negativo	Capacidade média instalada em nível nacional do insumo dividida pelo requerimento anual deste mesmo insumo para a firma fabricar o produto <i>downstream</i> .
EscalaTrans	Par <i>up/down</i>	Negativo	Capacidade média instalada no estágio <i>upstream</i> dividida pelo total de capacidade instalada no mesmo estágio.
Incerteza (Variável Independente)			
Volup	Par <i>up/down</i>	-	Soma dos resíduos ao quadrado.

APÊNDICE B

Amostras de Petroquímicos Básicos 1989

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Eteno / Acetato de vinila	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	CAN
Tolueno / Ácido benzóico	Açominas CBE Copene Copesul Cosipa CSN EDN Emca Petrobrás PQU Usiminas	IQR Liquid Química
o-Xileno / Ácido fumárico	Copene PQU	Oxypar
p-Xileno / Ácido tereftálico	Copene	Pronor Rhodiaco
Metanol / Acrilato de metila	Alba Química Hoechst ICI Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Metacril Oxiquímica
Propeno, grau químico / Acrinonitrila	Copene Copesul Petrobrás PQU	Acrinor

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Benzeno / Alquilbenzeno linear (linear alquilbenzeno ou LAB)	Açominas Copene Copesul Cosipa CSN Emca Petrobrás PQU Usiminas	Deten
o-Xileno / Anidrido ftálico	Copene PQU	Ciquine Nordeste Oxypar
Naftaleno / Anidrido ftálico	Açominas Asfaltos Vitória Carboderivados Cosipa CSN Usiminas	Elekeiroz
Benzeno / Anidrido maléico	Açominas Copene Copesul Cosipa CSN Emca Petrobrás PQU Usiminas	Ciquine Nordeste Elekeiroz Oxypar
Butadieno / Borracha de butadieno-estireno	Copene Copesul PQU	Coperbo Petroflex
Propeno, grau químico / Butanol-n	Copene Copesul Petrobrás PQU	Ciquine

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Benzeno / Ciclohexano	Açominas Copene Copesul Cosipa CSN Emca Petrobrás PQU Usiminas	Nitrocarbono
Eteno / Copolímero de etileno e acetato de vinila (EVA)	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	Poliolefinas Politeno
Benzeno / Cumeno	Açominas Copene Copesul Cosipa CSN Emca Petrobrás PQU Usiminas	Unipar
Propeno, grau químico / Cumeno	Copene Copesul Petrobrás PQU	Unipar
Eteno / Dicloroetano	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	Copamo CPC CPC-AL CQR Salgema

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Metanol / Éteres glicólicos	Alba Química Hoechst ICI Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Oxitenor Oxitenor Nordeste
Benzeno / Etilbenzeno	Açominas Copene Copesul Cosipa CSN Emca Petrobrás PQU Usiminas	CBE EDN EDS Petroflex
Eteno / Etilbenzeno	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	CBE EDN EDS Petroflex
Propeno, grau químico / 2-Etil-1-hexanol	Copene Copesul Petrobrás PQU	Ciquine
Metanol / Formaldeído (37%)	Alba Química Hoechst ICI Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Alba Amazônia Alba Química Copenor Elekeiroz Nordeste Formiline Indetex Madepar Perstorp Placas do Paraná Royalplás Synteko

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Metanol / Metacrilato de metila	Alba Química Hoechst ICI Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Metacril
Metanol / Metilaminas	Alba Química Hoechst ICI Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Basf da Bahia
Propeno, grau químico / Noneno	Copene Copesul Petrobrás PQU	Unipar Química
Eteno / Óxido de eteno	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	Oxitenor Oxitenor Nordeste
Propeno, grau químico / Óxido de propeno	Copene Copesul Petrobrás PQU	Dow
Propeno, grau químico / Percloroetileno	Copene Copesul Petrobrás PQU	Dow Rhodia
Butadieno / Polibutadieno	Copene Copesul PQU	Coperbo

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Eteno / Polietileno Alta Densidade (PEAD)	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	Polialden Polisul Solvay
Eteno / Polietileno Baixa Densidade (PEBD)	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	Poliolefinas Politeno Triunfo Union Carbide
Propeno, grau químico / Polipropileno (PP)	Copene Copesul Petrobrás PQU	Polialden Polibrasil PPH
Butadieno / SBR, látex carboxilado (Látex de SBR carboxilado)	Copene Copesul PQU	Dow IQT Nitriflex Petroflex
Propeno, grau químico / Tetracloreto de carbono	Copene Copesul Petrobrás PQU	Dow Rhodia
Propeno, grau químico / Tetrâmero de propeno	Copene Copesul Petrobrás PQU	Unipar

APÊNDICE C

Amostras de Petroquímicos Básicos 1999

Par de produto (<i>Up / Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Eteno / Acetato de vinila	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	CAN
Tolueno / Ácido benzóico	CBE Copene Copesul EDN Petrobrás PQU	Liquid Química
o-Xileno / Ácido fumárico	Copene PQU	Petrom
p-Xileno / Ácido tereftálico	Copene	Rhodiaco
Metanol / Acrilato de metila	Fibra Nordeste Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Metacril
Propeno, grau químico / Acrinonitrila	Copene Petrobrás PQU	Acrinor
Benzeno / Alquilbenzeno linear (linear alquilbenzeno ou LAB)	Copene Copesul Petrobrás PQU	Deten
o-Xileno / Anidrido ftálico	Copene PQU	Ciquine Elekeiroz Petrom

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Naftaleno / Anidrido ftálico	Açominas Carboderivados CSN Usiminas	Elekeiroz
Benzeno / Anidrido maléico	Copene Copesul Petrobrás PQU	Elekeiroz Petrom
Butadieno / Borracha de butadieno-estireno	Copene Copesul PQU	Petroflex
Propeno, grau químico / Butanol-n	Copene Petrobrás PQU	Ciquine
Benzeno / Ciclohexano	Copene Copesul Petrobrás PQU	Nitrocarbono
Eteno / Copolímero de etileno e acetato de vinila (EVA)	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	OPP Polietilenos Politeno Triunfo
Benzeno / Cumeno	Copene Copesul Petrobrás PQU	Unipar
Propeno, grau químico / Cumeno	Copene Petrobrás PQU	Unipar
Eteno / Dicloroetano	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	Carbocloro Trikem

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Metanol / Éteres glicólicos	Fibra Nordeste Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Oxitenó
Benzeno / Etilbenzeno	Copene Copesul Petrobrás PQU	CBE EDN Innova
Eteno / Etilbenzeno	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	CBE EDN Innova
Propeno, grau químico/ 2-Etil-1-hexanol	Copene Petrobrás PQU	Ciquine
Metanol / Formaldeído (37%)	Fibra Nordeste Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Alba Química Atofina Copenor Crios Dyno Elekeiroz Royalplas Sulana Synteko
Metanol / Metacrilato de metila	Fibra Nordeste Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Metacril
Metanol / Metilaminas	Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Basf

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Propeno, grau químico / Noneno	Copene Petrobrás PQU	Unipar
Eteno / Óxido de eteno	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	Oxiteno
Propeno, grau químico / Óxido de propeno	Copene Petrobrás PQU	Dow
Propeno, grau químico / Percloroetileno	Copene Petrobrás PQU	Dow
Butadieno / Polibutadieno	Copene Copesul PQU	Petroflex
Eteno / Polietileno Alta Densidade (PEAD)	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	Ipiranga Petroq. OPP Polietilenos Polialden Politeno Rio Polímeros Solvay Polietilenos
Eteno / Polietileno Baixa Densidade (PEBD)	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	OPP Polietilenos Politeno Triunfo Union Carbide
Propeno, grau polímero / Polipropileno (PP)	Copene Copesul Petrobrás PQU	Ipiranga Petroq. OPP Petroq. Polibrasil Resinas
Butadieno / SBR, látex carboxilado (Látex de SBR carboxilado)	Copene Copesul PQU	Basf Dow IQT Nitriflex Petroflex

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Propeno, grau químico / Tetracloreto de carbono	Copene Petrobrás PQU	Dow
Propeno, grau químico / Tetrâmero de propeno	Copene Petrobrás PQU	Unipar

APÊNDICE D

Amostras de Segmento Petroquímico - 1989

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Ácido acético / Acetato de butila	Butilamil CAN Cloroetil Elekeiroz NE Rhodia Sydney Ross Victor Sense	Butilamil Cloroetil Petroquima Quimpil Rhodia Victor Sense
Butanol-n / Acetato de butila	Ciquine Elekeiroz NE Victor Sense	Butilamil Cloroetil Petroquima Quimpil Rhodia Victor Sense
Anidrido acético / Acetato de celulose	Rhodia	Rhodia
Ácido acético / Acetato de etila	Butilamil CAN Cloroetil Elekeiroz NE Rhodia Sydney Ross Victor Sense	Butilamil Cloroetil Rhodia
Ácido acético / Acetato de isobutila	Butilamil CAN Cloroetil Elekeiroz NE Rhodia Sydney Ross Victor Sense	Acebrás Petroquima Quimpil Victor Sense
Butanol-iso / Acetato de isobutila	Ciquine	Acebrás Petroquima Quimpil Victor Sense

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Ácido acético / Acetato de sódio	Butilamil CAN Cloroetil Elekeiroz NE Rhodia Sydney Ross Victor Sense	Carvas Colombina F.Maia Frama Quimibrás Rhodia Usiquímica
Ácido acético / Acetato de vinila	Butilamil CAN Cloroetil Elekeiroz NE Rhodia Sydney Ross Victor Sense	CAN Rhodia
Eteno / Acetato de vinila	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	CAN
Aldeído acético / Ácido acético	Cloroetil Coperbo Elekeiroz NE Rhodia Victor Sense	CAN Cloroetil Rhodia Victor Sense
Ácido salicílico / Ácido acetilsalicílico	Carbonor Essembra Indetex Novaquímica	Carbonor Novaquímica Sydney Ross
Anidrido acético / Ácido acetilsalicílico	Rhodia	Carbonor Novaquímica Sydney Ross
Ciclohexanol / Ácido adípico	Rhodia	Rhodia

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Tolueno / Ácido benzóico	Açominas CBE Copene Copesul Cosipa CSN EDN EMCA Petrobrás PQU Usiminas	IQR Liquid Química
Formiato de sódio / Ácido fórmico	Copenor Elekeiroz NE ICI	ICI
Anidrido maléico / Ácido fumárico	Ciquine Elekeiroz Oxypar	Pan-Americana Proaroma
o-Xileno / Ácido fumárico	Copene PQU	Oxypar
Fenol / Ácido salicílico	Rhodia	Carbonor Essembra Indetex Novaquímica
p-Xileno / Ácido tereftálico	Copene	Pronor Rhodiaco
Acrilonitrila / Acrilato de etila	Acrinor	Metacril
Acrilonitrila / Acrilato de metila	Acrinor	Metacril
Metanol / Acrilato de metila	Alba Química Hoechst ICI Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Metacril Oxiquímica

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Propeno, grau químico / Acrinonitrila	Copene Copesul Petrobrás PQU	Acrinor
Ácido adípico / Adipato de hexametenodiamina	Rhodia	Rhodia
Hexametenodiamina / Adipato de hexametenodiamina	Rhodia	Rhodia
Benzeno / Alquilbenzeno linear (linear alquilbenzeno ou LAB)	Açominas Copene Copesul Cosipa CSN Emca Petrobrás PQU Usiminas	Deten
Ácido acético / Anidrido acético	Butilamil CAN Cloroetil Elekeiroz NE Rhodia Sydney Ross Victor Sense	Rhodia
o-Xileno / Anidrido ftálico	Copene PQU	Ciquine Nordeste Oxypar
Naftaleno / Anidrido ftálico	Açominas Asfaltos Vitória Carboderivados Cosipa CSN Usiminas	Elekeiroz

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Benzeno / Anidrido maléico	Açominas Copene Copesul Cosipa CSN Emca Petrobrás PQU Usiminas	Ciquine Nordeste Elekeiroz Oxypar
Acetona / Bisfenol-A	Rhodia Victor Sense	Rhodia
Fenol / Bisfenol-A	Rhodia	Rhodia
Butadieno / Borracha de butadieno-estireno	Copene Copesul PQU	Coperbo Petroflex
Propeno, grau químico / Butanol-n	Copene Copesul Petrobrás PQU	Ciquine
Acetona / Cianidrina de acetona (acetona cianidrina)	Rhodia Victor Sense	Metacril
Benzeno / Ciclohexano	Açominas Copene Copesul Cosipa CSN Emca Petrobrás PQU Usiminas	Nitrocarbano
Fenol / Ciclohexanol	Rhodia	Rhodia
Ciclohexano / Ciclohexanona	Nitrocarbano Rhodia	Nitrocarbano

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Dicloroetano / Cloreto de vinila	Copamo CPC CPC-AL CQR Salgema	CPC CPC-AL
Acetato de vinila / Copolímero de etileno e acetato de vinila (EVA)	CAN Rhodia	Poliolefinas Politeno
Eteno / Copolímero de etileno e acetato de vinila (EVA)	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	Poliolefinas Politeno
Benzeno / Cumeno	Açominas Copene Copesul Cosipa CSN Emca Petrobrás PQU Usiminas	Unipar
Propeno, grau químico / Cumeno	Copene Copesul Petrobrás PQU	Unipar
Acetona / Diacetona álcool	Rhodia Victor Sense	Rhodia
Eteno / Dicloroetano	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	Copamo CPC CPC-AL CQR Salgema

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Ácido esteárico/ Estearatos	Anastácio Braido Braswey Bressiani Cagigo Campineira Ceralit Dal'Mas Estearina F.C.Lang Girardi Henkel Machado Sanbra	Barlocher Ceralit Diadema Estearina Ferro Enamel Frama Frimox Girardi Inbra Royalplás
Butanol-n / Estearatos	Ciquine Elekeiroz NE Victor Sense	Inbra
Etilbenzeno / Estireno	CBE EDN EDS Petroflex	CBE EDN EDS Petroflex
Óxido de eteno / Etanolaminas	Oxitenó Oxitenó NE	Oxitenó NE
Butanol-n / Éteres glicólicos	Ciquine Elekeiroz NE Victor Sense	Oxitenó NE
Metanol / Éteres glicólicos	Alba Química Hoechst ICI Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Oxitenó Oxitenó Nordeste
Óxido de eteno / Éteres glicólicos	Oxitenó Oxitenó NE	Oxitenó Oxitenó Nordeste

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Benzeno / Etilbenzeno	Açominas Copene Copesul Cosipa CSN Emca Petrobrás PQU Usiminas	CBE EDN EDS Petroflex
Eteno / Etilbenzeno	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	CBE EDN EDS Petroflex
Óxido de eteno / Etilenoglicóis	Oxitenó Oxitenó NE	Oxitenó Oxitenó NE
Propeno, grau químico / 2-Etil-1-hexanol	Copene Copesul Petrobrás PQU	Ciquine
Cumeno / Fenol	Unipar Química	Rhodia
Metanol / Formaldeído (37%)	Alba Química Hoechst ICI Metanor Polyenka Prosint Ultrafétil	Alba Amazônia Alba Química Copenor Elekeiroz Nordeste Formiline Indetex Madepar Perstorp Placas do Paraná Royalplás Synteko

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Formaldeído / Hexametenotetramina	Alba Amazônia Alba Química Copenor Elekeiroz Nordeste Formiline Indetex Madepar Perstorp Placas do Paraná Royalplás Synteko	Alba Química Copenor
Diacetona-álcool / Hexilenoglicol	Rhodia	Rhodia
Óxido de eteno / Hidroxietilcelulose	Oxitenor Oxitenor NE	Union Carbide
Noneno / Isodecanol	Unipar Química	Unipar Química
Acetona / Isopropanol	Rhodia Victor Sense	Rhodia
Tetrâmero de propeno / Isotridecanol	Unipar Química	Unipar Química
Cianidrina de acetona / Metacrilato de metila	Metacril	Metacril
Metanol / Metacrilato de metila	Alba Química Hoechst ICI Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Metacril
Metanol / Metilaminas	Alba Química Hoechst ICI Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Basf da Bahia

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Propeno, grau químico / Noneno	Copene Copesul Petrobrás PQU	Unipar Química
Fenol / Nonilfenol	Rhodia	Hoechst Ultraquímica
Noneno / Nonilfenol	Unipar Química	Hoechst Ultraquímica
Eteno / Óxido de eteno	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	Oxitenor Oxitenor Nordeste
Propeno, grau químico / Óxido de propeno	Copene Copesul Petrobrás PQU	Dow
Aldeído acético / Pentaeritritol	Cloroetil Coperbo Elekeiroz NE Rhodia Victor Sense	Copenor
Formaldeído / Pentaeritritol	Alba Amazônia Alba Química Copenor Elekeiroz Nordeste Formiline Indetex Madepar Perstorp Placas do Paraná Royalplás Synteko	Copenor
Propeno, grau químico / Percloroetileno	Copene Copesul Petrobrás PQU	Dow Rhodia

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Butadieno / Polibutadieno	Copene Copesul PQU	Coperbo
Bisfenol-A / Policarbonato	Rhodia	Policarbonatos
Cloreto de vinila / Policloreto de vinila (PVC)	Copamo CPC CPC-AL Solvay	Brasivil CPC CPC-AL CPC-SP Solvay
Estireno / Poliestireno	CBE EDN EDS Petroflex	Basf EDN EDN-Sul EDS Monsanto Proquigel Resinor Tupy
Polibutadieno / Poliestireno	Coperbo	EDN Monsanto
Eteno / Polietileno Alta Densidade (PEAD)	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	Polialden Polisul Solvay
Eteno / Polietileno Baixa Densidade (PEBD)	Copene Copesul PQU Coperbo Salgema	Poliolefinas Politeno Triunfo Union Carbide
Etilenoglicóis / Polietilenoglicol (PEG)	Oxiten Oxiten NE	Ultraquímica
Óxido de eteno / Polietilenoglicol (PEG)	Oxiten Oxiten NE	Ultraquímica
Propeno, grau químico / Polipropileno (PP)	Copene Copesul Petrobrás PQU	Polialden Polibrasil PPH

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Óxido de eteno / Polipropilenoglicol	Oxiteno Oxiteno NE	Dow
Óxido de propeno / Polipropilenoglicol	Dow	Dow
Óxido de propeno / Propilenoglicóis	Dow	Dow
Butadieno / SBR, látex carboxilado (Látex de SBR carboxilado)	Copene Copesul PQU	Dow IQT Nitriflex Petroflex
Estireno / SBR, látex carboxilado (Látex de SBR carboxilado)	CBE EDN EDS Petroflex	Dow IQT Nitriflex Petroflex
Propeno, grau químico / Tetracloroeto de carbono	Copene Copesul Petrobrás PQU	Dow Rhodia
Propeno, grau químico / Tetrâmero de propeno	Copene Copesul Petrobrás PQU	Unipar
Anidrido acético / Triacetina	Rhodia	Rhodia

APÊNDICE E

Amostras de Segmento Petroquímico 1999

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Ácido acético / Acetato de butila	Butilamil Cloroetil Sanofi-Synthelabo	Cloroetil Rhodia
Butanol-n / Acetato de butila	Ciquine	Cloroetil Rhodia
Anidrido acético / Acetato de celulose	Rhodia Acetow	Rhodia Acetow
Ácido acético / Acetato de etila	Butilamil Cloroetil Sanofi-Synthelabo	Butilamil Cloroetil Rhodia
Ácido acético / Acetato de isobutila	Butilamil Cloroetil Sanofi-Synthelabo	Cloroetil
Butanol-iso / Acetato de isobutila	Ciquine Oxitenó	Cloroetil
Ácido acético / Acetato de sódio	Butilamil Cloroetil Sanofi-Synthelabo	Alfa Carvas F. Maia Farmos Quimibrás Usiquímica
Ácido acético / Acetato de vinila	Butilamil Cloroetil Sanofi-Synthelabo	CAN
Eteno / Acetato de vinila	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	CAN
Aldeído acético / Ácido acético	Cloroetil Copenor	Cloroetil
Ácido salicílico / Ácido acetilsalicílico	Rhodia	Sanofi-Synthelabo
Anidrido acético / Ácido acetilsalicílico	Rhodia Acetow	Sanofi-Synthelabo
Ciclohexanol / Ácido adípico	Rhodia Poliamida	Rhodia Poliamida

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Tolueno / Ácido benzóico	CBE Copene Copesul EDN Petrobrás PQU	Liquid Química
Formiato de sódio / Ácido fórmico	Copenor	Copenor
Anidrido maléico / Ácido fumárico	Elekeiroz Petrom	Petrom Proaroma
o-Xileno / Ácido fumárico	Copene PQU	Petrom
Fenol / Ácido salicílico	Quiminvest Rhodia	Rhodia
p-Xileno / Ácido tereftálico	Copene	Rhodiaco
Acrilonitrila / Acrilato de etila	Acrinor	Metacril
Acrilonitrila / Acrilato de metila	Acrinor	Metacril
Metanol / Acrilato de metila	Fibra Nordeste Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Metacril
Propeno, grau químico / Acrinonitrila	Copene Petrobrás PQU	Acrinor
Ácido adípico / Adipato de hexametenodiamina	Rhodia Poliamida	Rhodia Poliamida
Hexametenodiamina / Adipato de hexametenodiamina	Rhodia Poliamida	Rhodia Poliamida
Benzeno / Alquilbenzeno linear (linear alquilbenzeno ou LAB)	Copene Copesul Petrobrás PQU	Deten
Ácido acético / Anidrido acético	Butilamil Cloroetil Sanofi-Synthelabo	Rhodia Acetow

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
o-Xileno / Anidrido ftálico	Copene PQU	Ciquine Elekeiroz Petrom
Naftaleno / Anidrido ftálico	Açominas Carboderivados CSN Usiminas	Elekeiroz
Benzeno / Anidrido maléico	Copene Copesul Petrobrás PQU	Elekeiroz Petrom
Acetona / Bisfenol-A	Rhodia	Rhodia
Fenol / Bisfenol-A	Quiminvest Rhodia	Rhodia
Butadieno / Borracha de butadieno-estireno	Copene Copesul PQU	Petroflex
Propeno, grau químico / Butanol-n	Copene Petrobrás PQU	Ciquine
Acetona / Cianidrina de acetona (acetona cianidrina)	Rhodia	Metacril
Benzeno / Ciclohexano	Copene Copesul Petrobrás PQU	Nitrocarbano
Fenol / Ciclohexanol	Quiminvest Rhodia	Rhodia Poliamida
Ciclohexano / Ciclohexanona	Nitrocarbano Rhodia Poliamida	Nitrocarbano
Dicloroetano / Cloreto de vinila	Carbocloro Trikem	Trikem
Acetato de vinila / Copolímero de etileno e acetato de vinila (EVA)	CAN	OPP Polietilenos Politeno Triunfo

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Eteno / Copolímero de etileno e acetato de vinila (EVA)	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	OPP Polietilenos Politeno Triunfo
Benzeno / Cumeno	Copene Copesul Petrobrás PQU	Unipar
Propeno, grau químico / Cumeno	Copene Petrobrás PQU	Unipar
Acetona / Diacetona álcool	Rhodia	Rhodia
Eteno / Dicloroetano	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	Carbocloro Trikem
Ácido esteárico/ Estearatos	Anastácio Braido Braswey Campineira Ceralit Estearina Marc SGS Agricultura	Barlocher C.H.O. Ceralit Comarplast Estearina Farmos Frimox Gotalube Miracema-Nuodex Praid Resinac
Butanol-n / Estearatos	Ciquine	Praid
Etilbenzeno / Estireno	CBE EDN Innova	CBE EDN Innova
Óxido de eteno / Etanolaminas	Oxiten	Oxiten
Butanol-n / Éteres glicólicos	Ciquine	Oxiten

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Metanol / Éteres glicólicos	Fibra Nordeste Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Oxitenó
Óxido de eteno / Éteres glicólicos	Oxitenó	Oxitenó
Benzeno / Etilbenzeno	Copene Copesul Petrobrás PQU	CBE EDN Innova
Eteno / Etilbenzeno	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	CBE EDN Innova
Óxido de eteno / Etilenoglicóis	Oxitenó	Oxitenó
Propeno, grau químico/ 2-Etil-1-hexanol	Copene Petrobrás PQU	Ciquine
Cumeno / Fenol	Unipar	Rhodia
Metanol / Formaldeído (37%)	Fibra Nordeste Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Alba Química Atofina Copenor Crios Dyno Elekeiroz Royalplas Sulana Synteko
Formaldeído / Hexametenotetramina	Alba Química Atofina Copenor Crios Dyno Elekeiroz Royalplas Sulana Synteko	Copenor Crios

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Diacetona-álcool / Hexilenoglicol	Rhodia	Rhodia
Óxido de eteno / Hidroxietilcelulose	Oxiten	Union Carbide
Noneno / Isodecanol	Unipar	Unipar
Acetona / Isopropanol	Rhodia	Rhodia
Tetrâmero de propeno / Isotridecanol	Unipar	Unipar
Cianidrina de acetona / Metacrilato de metila	Metacril	Metacril
Metanol / Metacrilato de metila	Fibra Nordeste Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Metacril
Metanol / Metilaminas	Metanor Polyenka Prosint Ultrafértil	Basf
Propeno, grau químico / Noneno	Copene Petrobrás PQU	Unipar
Fenol / Nonilfenol	Quiminvest Rhodia	Clariant Oxiten
Noneno / Nonilfenol	Unipar	Clariant Oxiten
Eteno / Óxido de eteno	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	Oxiten
Propeno, grau químico / Óxido de propeno	Copene Petrobrás PQU	Dow
Aldeído acético / Pentaeritritol	Cloroetil Copenor	Copenor

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Formaldeído / Pentaeritritol	Alba Química Atofina Copenor Crios Dyno Elekeiroz Royalplas Sulana Synteko	Copenor
Propeno, grau químico / Percloroetileno	Copene Petrobrás PQU	Dow
Butadieno / Polibutadieno	Copene Copesul PQU	Petroflex
Bisfenol-A / Policarbonato	Rhodia	Policarbonatos
Cloreto de vinila / Policloreto de vinila (PVC)	Solvay Indupa Trikem	Solvay Indupa Trikem
Estireno / Poliestireno	CBE EDN Innova	Basf EDN Sul Innova Resinor
Polibutadieno / Poliestireno	Petroflex	Basf EDN Sul Innova Resinor
Eteno / Polietileno Alta Densidade (PEAD)	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	Ipiranga Petroq. OPP Polietilenos Polialden Politeno Rio Polímeros Solvay Polietilenos
Eteno / Polietileno Baixa Densidade (PEBD)	Copene Copesul PQU Rio Polímeros	OPP Polietilenos Politeno Triunfo Union Carbide

Par de produto (<i>Up</i> / <i>Down</i>)	Empresas <i>Up</i>	Empresas <i>Down</i>
Etilenoglicóis / Polietilenoglicol (PEG)	Oxiteno	Oxiteno
Óxido de eteno / Polietilenoglicol (PEG)	Oxiteno	Oxiteno
Propeno, grau polímero / Polipropileno (PP)	Copene Copesul Petrobrás PQU	Ipiranga Petroq. OPP Petroq. Polibrasil Resinas
Óxido de eteno / Polipropilenoglicol	Oxiteno	Dow
Óxido de propeno / Polipropilenoglicol	Dow	Dow
Óxido de propeno / Propilenoglicóis	Dow	Dow
Butadieno / SBR, látex carboxilado (Látex de SBR carboxilado)	Copene Copesul PQU	Basf Dow IQT Nitriflex Petroflex
Estireno / SBR, látex carboxilado (Látex de SBR carboxilado)	CBE EDN Innova	Basf Dow IQT Nitriflex Petroflex
Propeno, grau químico / Tetracloroeto de carbono	Copene Petrobrás PQU	Dow
Propeno, grau químico / Tetrâmero de propeno	Copene Petrobrás PQU	Unipar
Anidrido acético / Triacetina	Rhodia Acetow	Rhodia