

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

MAYARA SANTOS MOTA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

A IMPORTÂNCIA DO GÁS NATURAL COMO FATOR DE
CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL: O
CASO DA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA

Rio de Janeiro
2015

MAYARA SANTOS MOTA

A IMPORTÂNCIA DO GÁS NATURAL COMO FATOR DE
CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL: O
CASO DA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA

Dissertação apresentada ao Corpo Docente do Instituto de
Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte
dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em
Economia da Indústria e da Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Colomer

Rio de Janeiro
2015

FICHA CATALOGRÁFICA

M917

Mota, Mayara Santos.

A importância do gás natural como fator de crescimento e desenvolvimento industrial :
o caso da indústria química brasileira / Mayara Santos Mota . -- 2015.

124 f. ; 31 cm.

Orientador: Marcelo Colomer Ferraro.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia,
Programa de Pós-Graduação em Economia, 2015.

Referências: f. 108-116.

1. Política industrial. 2. Estruturalismo. 3. Gás natural - Preços. 4. Indústria química. I.
Ferraro, Marcelo Colomer, orient. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de
Economia. III. Título.

CDD 338.09

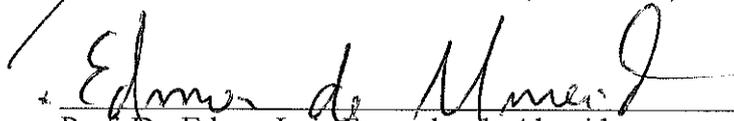
MAYARA SANTOS MOTA

A IMPORTÂNCIA DO GÁS NATURAL COMO FATOR DE
CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL: A
CASO DA INDÚSTRIA QUÍMICA BRASILEIRA

Dissertação apresentada ao Corpo Docente do Instituto de
Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como
parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre
em Economia da Indústria e da Tecnologia.

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. Marcelo Colomer Ferraro (Orientador)


Prof. Dr. Edmar Luiz Fagundes de Almeida


Prof. Dr. Luciano Dias Losekann

Rio de Janeiro
2015

*À minha avó,
grande mulher.
exemplo de determinação e coragem.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, por todo incentivo, suporte e amor incondicional durante todos esses anos, que tornaram viável a elaboração dessa dissertação e também por serem grandes exemplos, com valores, conduta e moral inquestionáveis, sinto um enorme orgulho de vocês. Aprendi que é preciso ter caráter, determinação, força, foco e humildade.

Ao Vinicius, por ser sempre presente e estar ao meu lado apoiando minhas escolhas e decisões. Por compreender meus momentos e compartilhar da minha felicidade, você é incrível. À Gabi, pela amizade verdadeira, presença e também revisões e incentivo durante esses dois anos de mestrado.

Gostaria de agradecer ao meu orientador pelo suporte de forma objetiva e dedicada, me orientando e criticando de forma construtiva essa dissertação. Agradeço também à todo o corpo docente e a secretaria do Instituto de Economia da UFRJ, à CAPES pelo apoio financeiro e à todos os professores e integrantes do Grupo de Economia da Energia que fizeram parte da minha formação e contribuíram de alguma forma na minha trajetória profissional.

Não poderia esquecer de agradecer às minhas grandes amigas de mestrado, por tornarem as aulas muito mais legais, os trabalhos muito mais divertidos, as obrigações muito menos onerosas e as conversas muito mais descontraídas.

Um último agradecimento à minha equipe de trabalho na Votorantim, que tornou uma mudança de cidade muito menos custosa e a realização dessa dissertação totalmente possível em um cenário totalmente adverso.

RESUMO

O objetivo principal da presente dissertação é entender o papel do gás natural no desenvolvimento e crescimento industrial brasileiro, utilizando como parâmetro de análise o setor industrial mais intensivo em gás natural, o químico. Foi feita uma revisão teórica da teoria estruturalista e do papel da energia no crescimento e desenvolvimento dos países. Essa teoria foi escolhida em função do efeito condicionante que a energia apresentou no modelo de industrialização brasileiro. Entende-se que a teoria estruturalista observa o processo de industrialização por um viés de mudança estrutural, e sob esse viés, as mudanças nos processos tecnológicos, nos quais insere-se as fontes energéticas, são de grande relevância para o crescimento e desenvolvimento industrial.

Foi visto também que tanto o preço quanto a disponibilidade de gás natural interferem na competitividade industrial nacional. Após ter feito a revisão teórica, foi analisada a política de preços do gás natural para em seguida elaborar e analisar cenários de competitividade do gás natural para a indústria química, buscando entender o impacto do aumento do preço do gás natural nestas projeções. Esse modelo de projeções foi feito baseado no modelo do Grupo de Economia da Energia (GEE), que considera indicadores quantitativos da indústria química e do mercado de gás natural e também indicadores qualitativos baseados em um questionário feito aos principais atores do setor.

ABSTRACT

The main goal of this dissertation is to understand the role of natural gas in the Brazilian industrial development and growth, using as analysis parameter the most intensive industrial sector in natural gas, the chemical. It was made a theoretical review of the structuralist theory and the role of energy in growth and development of countries. This revision was made due to the conditioning effect that energy had in the Brazilian industrialization model. The structuralist theory observes the industrialization process for a structural change bias, and from this angle, changes in technological processes, in which is part of the energy sources are of great importance for growth and industrial development.

Both price and availability of natural gas interfere in the national industrial competitiveness, after making the theoretical review, it will be studied the natural gas price policy, natural gas competitiveness scenarios for the chemical industry will be analyzed , seeking to understand the impact of the rising price of natural gas in these projections. This model projections were made based on the model of Grupo de Economia da Energia(GEE), which considers quantitative indicators of the chemical industry and the natural gas market and qualitative indicators based on a questionnaire made to the main actors of the sector.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	4
CAPÍTULO 1 - Crescimento e Desenvolvimento	9
1.1. Introdução	9
1.2. A energia no crescimento e desenvolvimento industrial.....	11
1.3. O caso da Inglaterra.....	18
1.4. O caso dos Estados Unidos	23
1.5. O modelo de industrialização brasileiro e o desafio da energia	30
1.6. Conclusão.....	41
CAPÍTULO 2 – A Relevância do Gás Natural e o seu Preço.....	43
2.1. Introdução	43
2.2. A Indústria de Gás Natural.....	44
2.2.1. O Processo de Formação de Preço	47
2.3. A Indústria de Gás Natural no Brasil	51
2.3.1. A evolução da oferta	53
2.3.2. Infraestrutura de Transporte e Distribuição.....	56
2.4. O Mercado Brasileiro de Gás Natural	58
2.5. O processo de Formação de Preço no Brasil.....	62
2.5.1. O Preço do Gás até 2002	62
2.5.2. O Período entre 2002 e 2007	64
2.5.3. O Período após 2007	66
2.6. Conclusão.....	75
CAPÍTULO 3 – Os impactos do preço do gás natural na competitividade industrial: o caso da indústria química brasileira.....	78
3.1. Introdução	78
3.2. A indústria química	80
3.3. A indústria química no Brasil.....	84
3.4. Cenários para a indústria química	94
3.5. Conclusão.....	100
CONCLUSÃO.....	102
ANEXO 1	106
Bibliografia	108

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Parcela do Gás Importado via Duto (Gasbol).....	69
Figura 2 – Parcelas da Produção Nacional.....	69
Figura 3 - Formação do preço de gás natural ofertado internamente.....	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Porcentagem da população na Inglaterra em cidade com mais de 10.000 habitantes	19
Gráfico 2 - Consumo anual de energia per capita na Inglaterra, no País de Gales e na Itália.	20
Gráfico 3 - Percentual do carvão no total de energia consumido na Inglaterra e no País de Gales.	21
Gráfico 4 - Importação líquidas de gás natural nos Estados Unidos entre 2008-2012	27
Gráfico 5 - Curva de custo típica da indústria petroquímica por região	28
Gráfico 6 - Consumo de Energia em TEP no Brasil entre 1946 e 1964.....	34
Gráfico 7- Preço do Gás Natural em US\$/MMBtu	51
Gráfico 8 - Evolução da produção de gás natural no Brasil	54
Gráfico 9 - Oferta de Gás Natural em MMm ³ /dia	55
Gráfico 10 – Projeção para produção de gás natural no Brasil	56
Gráfico 11- Evolução da rede de transporte e de distribuição no Brasil em 1000 Km	58
Gráfico 12 - Oferta e Consumo de gás natural entre 2009-2014 em MMm ³ /dia.....	59
Gráfico 13 - Dependência externa do gás natural no Brasil	60
Gráfico 14 - Consumo média anual de gás natural por setor em MMm ³ /dia	61
Gráfico 15 - Composição e parcelas do preço final do Gás Natural	67
Gráfico 16 - Gás Importado do Sudeste e Sul via Gasbol.....	68
Gráfico 17 – Gráfico importado do Centro Oeste via Gasbol.....	68
Gráfico 18- Preço médio FOB GNL – MM Btu/US\$	70
Gráfico 19- Preço do GNL com custo de regaseificação e de transporte médio.....	71
Gráfico 20 – Preço gás nacional nordeste sem desconto.....	71
Gráfico 21 - Preço gás nacional nordeste com desconto.....	72
Gráfico 22 - Preço gás nacional sudeste sem desconto	72
Gráfico 23 – Parcela fixa e variável do Gás Natural – Média Nacional para o ano de 2013.....	73
Gráfico 24– Decomposição da parcela fixa	73
Gráfico 25 – Preço do gás no city gate somado à margem de distribuição.....	74
Gráfico 26 - Consumo energético final no Brasil.....	87
Gráfico 27 – Estrutura do consumo no setor químico brasileiro.....	87
Gráfico 28 – Investimentos realizados e planejados em US\$ bilhões entre 2012-2018 no Brasil	89
Gráfico 29 – Importações líquidas de Produtos Químicos no Brasil de 2006 até 2014 em US\$ MM Fob	93
Gráfico 30 - Cenário de projeção de faturamento em US\$ BB/Btu ao preço de US\$ 7, 10, 14 e 17/MMBtu.....	97

Gráfico 31 - Cenário de projeção de balança comercial em US\$ BB/Btu ao preço de US\$ 7, 10, 14 e 17/MMBtu	98
Gráfico 32- Cenário de projeção de investimento em US\$ BB/Btu ao preço de US\$ 7, 10, 14 e 17/MMBtu.....	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percentual de consumo por categoria de precificação do gás natural por continente.	49
Tabela 2– Dados comparativos da indústria de gás natural no EUA, Reino Unido e Brasil	52
Tabela 3- Recursos fósseis da indústria petroquímica	82
Tabela 4 – Classificação CNAE produtos químicos	83
Tabela 5 – Mercado, investimento e impacto dos segmentos	90

INTRODUÇÃO

A trajetória de desenvolvimento dos setores energéticos e as mudanças ocorridas na matriz energética dos países têm papel fundamental no processo de renovação das estruturas industriais. A dependência da trajetória de desenvolvimento econômico e social por insumos energéticos gera uma busca incessante por tecnologias de uso mais eficientes e por novos combustíveis. Além do mais, o crescimento econômico e o desenvolvimento dos países são fruto de políticas governamentais e mecanismos eficientes de mercado, que refletem processos industriais fortemente dependentes dos combustíveis fósseis. O Estado aparece como motor do desenvolvimento ao promover e incentivar atividades produtivas e cadeias de valor. Segundo Furtado (2003), a sustentabilidade do sistema econômico está intimamente ligada à trajetória de desenvolvimento tecnológico dos principais países. Estas trajetórias por sua vez, estão ligadas a escolhas e decisões tomadas referentes ao processo de industrialização e de consumo energético dos países ao longo das décadas.

A cada ciclo de anos, a fonte principal de energia muda nos países e regiões. Inicialmente, com a revolução industrial, descobriu-se o alto poder calorífero do carvão, de forma que houve a transição da lenha para o carvão. Em seguida, com o alto potencial do petróleo, migrou-se do carvão para ele e hoje, com o desenvolvimento do gás natural, está havendo a migração para o gás natural. No século XXI, este último passou a ser considerado uma das melhores fontes de energia fóssil, por ser mais limpo que seus concorrentes fósseis como carvão e petróleo, conter menor risco de armazenamento, baixa presença de contaminantes, pequena exigência de tratamento ao sair do poço dentre outras qualidades que serão vistas ao longo do trabalho.

O aumento do custo do petróleo após o choque do petróleo obrigou os países a se tornarem mais eficientes e alterou as relações de poder vigentes até então. Para os países em desenvolvimento, que em sua maioria vinham acompanhando as trajetórias de desenvolvimento dos países já desenvolvidos, houve uma ruptura na segunda crise do petróleo, ocasionando uma década de 80 sem grandes resultados econômicos. Esse contexto teve impactos profundos no dinamismo econômico desses países. Segundo Furtado (2003):

“ (...)as deseconomias de energia, provocadas pela recessão, foi outro importante elemento que influiu negativamente sobre a eficiência energética

da economia dos países do terceiro mundo. De fato, os cortes nos investimentos conduziram a um alongamento da vida útil de equipamentos de gerações mais antigas de mais baixa eficiência energética. Os impactos que resultaram em termos de aumento do consumo energético e da deterioração ambiental foram extremamente negativos para a sustentabilidade do desenvolvimento desses países. Esse fato revela uma evidente correlação entre eficiência energética-ambiental e retomada do investimento e do consumo de bens duráveis”. (Furtado, 2003, p. 9)

A década de 80 foi conhecida como a década perdida e houve mudanças importantes nas trajetórias energo-intensivas adotadas pelo Brasil. A Petrobras foi a grande empresa responsável pelas maiores mudanças ocorridas no setor. Em decorrência das novas descobertas e do desenvolvimento de novas tecnologias, a Petrobras foi pioneira aqui no Brasil e é hoje referência mundial na exploração e produção em águas profundas.

No começo da produção de gás natural, este energético era visto como uma fonte secundária de energia, geralmente associado ao petróleo e sem grande valor de mercado quando comparado ao petróleo. Porém, nos últimos anos, houve um grande aumento da participação do gás natural na matriz energética brasileira e mundial. Isso aconteceu como consequência da sua importância e benefícios como fonte energética e insumo nos processos industriais, principalmente nos setores energo-intensivos.

No Brasil, sua exploração começou através de poços associados e através de políticas governamentais, houve grandes incentivos para o desenvolvimento do setor gasífero, principalmente a partir dos anos 2001. Esse desenvolvimento aconteceu através da figura da Petrobras, que buscou formas para que o gás fosse mais utilizado no território nacional. O primeiro passo dado pela Petrobras para impulsionar esta indústria foi através do acordo de abastecimento firmado com a Bolívia em 1999, que garantiu a oferta para cidades fora da rota litorânea de gasodutos existente na época.

Existem diversos setores que dependem do gás como fonte de energia e que são bastante intensivos no seu consumo, mais especificamente: o químico, o siderúrgico, o de alumínio, o de cerâmica, o de vidro, o de papel e celulose e o de alimentos. Dentre estes setores, o que mais se destaca em relação ao consumo é o setor químico, que consome o gás natural não apenas como fonte energética, mas também como insumo para processos petroquímicos.

No caso do Brasil, apesar dos avanços feitos nos últimos quinze anos, existe ainda entraves ao desenvolvimento da indústria de gás natural, principalmente em decorrência do reduzido grau de maturidade da infraestrutura de transporte e escoamento. Existem

também barreiras em relação à falta de investimento nos segmentos de suprimento, distribuição e comercialização, aliado a falta de políticas públicas para o setor.

A interligação entre regulação, investimentos, interesse público e privado configura um cenário delicado, mas também com possibilidade de haver grandes ganhos de sinergia, no qual as decisões a serem tomadas para que se obtenha o melhor desempenho que garanta o desenvolvimento da oferta de gás natural no país não são tão ágeis nem tão convergentes quanto deveriam. Para que haja uma maior competitividade do gás, é necessário que ele seja visto como elemento estratégico pelo governo. Para isso, são necessárias políticas direcionadas para melhorar os gargalos vigentes na indústria. O gás natural é um combustível passível de substitutos e a sua competitividade determina a maneira como ele vai se expandir, seja para indústria, seja para as termelétricas.

A indústria gasífera é conhecida como uma indústria de rede, sendo todos os seus segmentos extremamente interdependentes. Nesse contexto, a coordenação dos investimentos nas diversas atividades da indústria é essencial na prestação eficiente dos diversos serviços característicos da indústria de gás natural. O Brasil ainda possui uma indústria incipiente de gás, com grande potencial exploratório que pode se refletir em um aumento futuro da oferta por gás natural, favorecendo principalmente as indústrias energo-intensivas e o setor termelétrico. Levando esse potencial exploratório em consideração, o tema apresentado procura elucidar a importância da indústria de gás natural para o desenvolvimento industrial brasileiro, buscando entender as políticas de precificação adotadas no país ao longo dos anos para em seguida realizar cenários de competitividade do gás natural na indústria química, principal consumidor industrial do gás natural.

Assim sendo, será analisado o papel da energia no desenvolvimento e crescimento, observando a importância do gás como fator estruturante para garantir a competitividade industrial da indústria química do país. A indústria de gás natural, bem como o mercado de gás natural também serão estudados. Isto será feito através de uma análise da sua política de precificação e da cadeia de valor, com o objetivo de observar as suas características, o seu peso no setor industrial, a evolução do mercado ao longo dos últimos anos. Também será analisada a importância do preço do gás para a competitividade da indústria química nacional, a partir da realização de cenários de faturamento, investimento e balança comercial na indústria química. Inicialmente, a indústria química brasileira cresceu baseada na importação de nafta, se tornando competitiva em termos globais. Entretanto, nos moldes que a indústria química se

desenvolveu, faz-se necessário uma política para o desenvolvimento gás natural, que seja condizente com as necessidades de retomada da competitividade da indústria química nacional

A metodologia da dissertação é apoiada em um arcabouço teórico da teoria estruturalista para explicar o desenvolvimento e crescimento, contextualizando os energéticos na trajetória de crescimento e desenvolvimento industrial dos países. A abordagem estruturalista foi escolhida porque primeiramente compreende o desenvolvimento econômico através do método histórico dedutivo, como mostrou Bresser-Pereira (2012). Em segundo, porque a teoria estruturalista enxerga o desenvolvimento econômico como um processo de mudança estrutural. Essa mudança atinge diferentes setores da economia e produz um processo de industrialização, que acarreta mudanças não só na estrutura produtiva mas também nas instituições, em valores e em ideologias. Em terceiro, o mercado ocupa um papel de destaque, mas o poder e ação do Estado são de igual relevância para o desenvolvimento econômico. Por fim, no estruturalismo, a inovação tecnológica aliada a transferência de mão de obra para os setores com alto valor adicionado tem papel fundamental no processo de desenvolvimento, sendo os energéticos a base dessa transformação estrutural.

A dissertação se divide em três capítulos. O primeiro se fundamenta na teoria do crescimento e desenvolvimento das nações ao longo dos anos - fazendo uma análise histórica dessa trajetória e mostrando a importância dos combustíveis no setor industrial. Isto será feito com base na teoria estruturalista e em seguida será feito um breve relato de dois países nos quais os energéticos tiveram um papel fundamental na estruturação e crescimento econômico através de incentivos governamentais e políticas públicas: o primeiro caso é para mostrar a importância do carvão no desenvolvimento do Reino Unido e na bem sucedida Revolução Industrial e o segundo caso, é o recente *boom* dos Estados Unidos na exploração do gás não convencional, que retomou a competitividade da indústria norte-americana. Em seguida será estudado o modelo brasileiro, mostrando as suas principais fases de industrialização e a importância dos energéticos a preço competitivo no modelo industrial adotado pelo Brasil ao longo dos últimos sessenta anos.

Com base nos resultados obtidos pela ilustração dos exemplos do capítulo um, será analisada no segundo capítulo a política de preço do gás natural no Brasil e o mercado de gás natural brasileiro. Este segundo capítulo consiste na contextualização da indústria gasífera, através de uma análise da evolução do mercado de gás natural brasileiro, esclarecendo a política de preços e a evolução do mercado de gás natural brasileiro. Após

ter analisado a política de preços praticada no Brasil, será estudo no capítulo três o papel desse gás no setor químico. A partir destes dados será conduzida uma análise de cenários de indicadores como faturamento, balança comercial e investimentos na indústria química que mostrarão o impacto do preço do gás natural na competitividade da indústria, após a análise será feita a conclusão sobre o que foi apresentado até então.

A hipótese principal consiste no fato de que o preço competitivo da energia viabilizou o modelo de industrialização brasileira. Além do mais, entende-se que atualmente para criar política de cunho desenvolvimentista para os setores industriais produtivos, é fundamental gás natural a preços competitivos. É preciso construir condições para a oferta de gás natural a preços acessíveis que possibilitem a retomada da competitividade industrial dos setores energo-intensivos, em especial, o químico, responsável pela irradiação de tecnologia e conhecimento para diversas outras indústrias dele dependente.

Partindo disto, será visto que durante os anos houve uma grande evolução na economia brasileira, que passou por período de bom crescimento e desenvolvimento sócio econômico, com transbordamentos para a indústria energética como um todo e também para o mercado de gás nacional. Tais transbordamentos foram sentidos especialmente na expansão da indústria de óleo e gás no Brasil. No entanto, essa expansão não ocorreu da maneira esperada pelos principais consumidores: o setor industrial e o setor elétrico. A partir de 2007 houve um período com grande aumento do preço, com mudanças significativas na regulação e nas estratégias das grandes empresas que atuam no *upstream* brasileiro. Um dos motivos para isso é o fato da cadeia de valor do gás natural ser de grande complexidade, afetando diversos agentes e *players* econômicos. Esse aumento substancial do preço do gás natural, as políticas para o desenvolvimento da indústria gasífera e o grande consumo termoelétrico afetaram fortemente o setor químico, responsável por cerca de 25% do consumo de gás natural para a indústria.

O preço elevado do gás natural prejudica não só a indústria química, mas também diversas outras indústrias dela dependente. A conclusão do trabalho procurará mostrar através das projeções de competitividade da indústria química, que são baseadas em quatro escalas de preço de gás natural que conforme o preço do gás natural sobe, há grandes perdas para o setor químico. Tais perdas prejudicam de maneira significativa a competitividade brasileira, afetando a economia como um todo.

CAPÍTULO 1 - Crescimento e Desenvolvimento

1.1. Introdução

O crescimento e desenvolvimento do Brasil foi marcado por intensas transformações e pode ser segmentado em diversas fases. Segundo Bresser-Pereira e Theuer (2012), entre os anos 1930 e 1990, o modelo escolhido foi de cunho desenvolvimentista. Posteriormente, através de medidas apresentadas nos padrões do Consenso de Washington¹, o país optou por um modelo mais liberal e uma nova era de abertura comercial ascendeu até o ano de 2002, a partir do qual houve a retomada do projeto desenvolvimentista.

Durante todas as fases e etapas do programa de crescimento e desenvolvimento industrial brasileiro, a energia sempre teve papel de destaque. Essa afirmação pode ser corroborada através do modelo adotado pelos programas de desenvolvimento entre 1930 e 2013, nos quais as indústrias de base e intensivas em energia sempre foram as principais contribuintes para o progresso da indústria. Para que a industrialização pudesse obter êxito, fazia-se necessário uma forte política energética como eixo de sustentação.

As economias industrializadas que já se encontram em estágios avançados de desenvolvimento utilizam mais energia do que os países menos desenvolvidos (Toman e Jemelkova, 2002). Isso acontece devido à mudança do padrão econômico da população e dos meios produtivos, acarretando em um consumo mais elevado e persistente de energia. No entanto, ao longo do tempo, segundo Toman e Jemelkova (2002), esse fenômeno tende a ser declinante na medida em que tais países adotam processos mais eficientes e sustentáveis na sua cadeia produtiva. No caso dos países ainda em desenvolvimento, essa intensidade energética se mostra cada vez maior, conforme o produto interno bruto do país aumenta. Essa relação mostra a importância da energia no processo de crescimento e desenvolvimento dos países, principalmente no que tange o setor elétrico e de combustíveis fósseis.

Tendo isto em vista, esse capítulo tem como objetivo explicar o papel dos combustíveis no crescimento e desenvolvimento industrial. Este estudo julgou pertinente o uso do estruturalismo como mecanismo teórico pois compreende-se que as estruturas

¹ Encontro ocorrido em Washington DC entre instituições financeiras e economistas no qual definiu-se um conjunto de medidas macroeconômicas de ajuste

econômicas do país são relevantes para o adequado desenvolvimento e crescimento industrial. Esta visão é compartilhada por Bielschowsky (2010), onde o estruturalismo é visto como:

"uma teorização sobre os movimentos de médio e longo prazo das economias periféricas latino-americanas, entendidos como movimentos peculiares processados sobre estruturas produtivas, financeiras, institucionais e sociais relativamente subdesenvolvidas." (Bielschowsky, 2010, p.194).

Ademais, a corrente estruturalista aborda o método histórico-estrutural com o intuito de detectar as relações entre os países periféricos e centrais ao perceber a interação econômica mundial como um sistema integrado (Nery, 2004). A ideia principal do estruturalismo recai sobre a propagação do progresso técnico, que acontece de forma desigual e inicia-se nas indústrias de base capital intensiva. Nos países já desenvolvidos esse processo acontece de forma muito mais rápida² (Cepal, 2010). Já nos países periféricos o progresso técnico ocorre principalmente em setores exportadores de produtos primários de baixo valor agregado, aumentando ainda mais o caráter primário-exportador dessas economias, uma vez que o setor primário se torna incapaz de difundir o progresso técnico para setores mais especializados do país (Nery, 2004). Para Furtado (1969), a ampliação do processo de industrialização deveria ser feita em direção aos setores com maior potencial de gerar demanda, pois, segundo este autor, esses domínios renderiam produtos que seriam “(...)absorvidos pelo próprio setor industrial e por outras atividades econômicas.” (Furtado, 1969, p.133)

Na primeira parte do capítulo será analisado o papel da energia no crescimento e desenvolvimento dos países em desenvolvimento, com ênfase no caso da América Latina, observado pela teoria estruturalista. Em seguida, será realizada uma revisão histórica, considerando o caso da Inglaterra a partir do século XVIII, destacando a importância do carvão no processo de sua revolução industrial. Posteriormente, será analisado o caso norte-americano recente de utilização do gás não-convencional, ocasionando maior competitividade de sua indústria química. A última parte deste capítulo será destinada à análise do modelo de industrialização brasileiro, mostrando as diversas fases de industrialização e a importância da energia para a expansão do setor industrial nacional.

² Devido a fatores como escassez de mão de obra e existência de sindicatos, que facilitam o aumento dos salários, maior produtividade e aumento do número de patentes.

1.2. A energia no crescimento e desenvolvimento industrial

Esta seção objetiva mostrar através da teoria estruturalista aplicada a América Latina³ como a energia pode ser um *driver* para o desenvolvimento e crescimento industrial. A energia é a principal indústria ligada ao setor de infraestrutura, sendo responsável pelo pleno crescimento e desenvolvimento das indústrias em geral.

Segundo Prebisch (1998), o sistema econômico balizado no mundo pós- crise de 1929 se desdobrava de maneira a criar um arranjo do tipo centro-periferia. Em seus estudos a respeito da estrutura da divisão internacional do trabalho, realizados durante o seu período na Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal)⁴ no Pós II Guerra Mundial, Prebisch descreveu que a América Latina possuía um caráter extrativista e agroexportador, enquanto os países desenvolvidos produziam e exportavam bens manufaturados intensivos em tecnologia.

Os benefícios de tal divisão do trabalho eram disformes entre os países, criando desequilíbrios e aumentando as diferenças entre o centro e a periferia com o passar dos anos. Segundo Possas (2001), essas distorções eram causadas pela lentidão com a qual o progresso técnico era absorvido pelos países em desenvolvimento, impossibilitando assim que alcançassem os países já desenvolvidos e perpetuando um ambiente com má distribuição de renda e com um mercado consumidor pequeno. O modelo de desenvolvimento e crescimento imposto aos países em desenvolvimento resultou em uma situação de dependência externa crônica, através da exportação de produtos primários e industrializados pouco produtivos, incapazes de agregar valor para a economia e gerar vigor econômico.

A industrialização tardia dos países periféricos, quando comparada aos países do centro, exigia a superação de barreiras econômicas, sociais e estruturais, com a finalidade de contornar a deterioração dos meios de troca entre bens primários e manufaturados. Segundo Maria da Conceição Tavares (Bielschowsky, 2010), para fomentar os investimentos na indústria e concluir o processo de industrialização tardio, seria preciso aliar a diversificação das estruturas de produção à expansão da capacidade de absorção do mercado interno e ao aumento do alcance das importações de máquinas e

³ A partir de meados do século XX

⁴ A CEPAL surgiu no contexto de crise financeira internacional pós 1929. Em 1948 se tornou oficialmente uma das comissões da Organização das Nações Unidas.

equipamentos. Tais gargalos estruturais implicam na superação de barreiras e de características intrínsecas ao nosso país que remontam à sua formação econômica histórica, como a grande concentração de renda e de terra, a profunda dependência externa e tecnológica e a instabilidade político-econômica.

De acordo com o estruturalismo cepalino, o aumento da produtividade do setor agrário não seria suficiente para aliviar os efeitos desse desenvolvimento degenerado. Teóricos do estruturalismo como Maria da Conceição Tavares (1963) e Celso Furtado (Bielschowsky, 2000) acreditavam que tal processo de industrialização era fundamental para o desenvolvimento destas economias. A solução para reverter tal caminho pernicioso de crescimento seria apenas uma: mudar a estrutura produtiva através do processo de industrialização. A transformação no *modus operandi* das economias era o principal canal para garantir o progresso técnico, o aumento do processo de inovação, o maior dinamismo tecnológico, a aceleração da acumulação do capital e a incorporação dos ganhos de produtividade (Nery, 2004). Para isso, o principal setor a ser estimulado deveria ser o de infraestrutura.

A implementação da mudança estrutural foi encarada por Prebisch (Bielschowsky, 2000) e Furtado (Bielschowsky, 2000) como de substituição de importações. Segundo Fonseca (2003):

“(...)pode ser entendido como responsável por mudanças de vulto nas economias em que ocorre, ampliando e diversificando a capacidade produtiva industrial. O centro dinâmico das economias gradualmente deixa de ser o setor exportador para repousar no mercado interno, sob a liderança do investimento privado (I) e/ou público (G).” (Fonseca, 2003, p.21).

O modelo de substituição de importações é visto pelo estruturalismo como um modelo voltado para dentro e causado pelos desequilíbrios externos, que automaticamente gerava instabilidade econômica (Bresser-Pereira, 1977). Essa instabilidade acontecia porque, por um lado, havia a necessidade crescente de máquinas, equipamentos e energia para produzir bens e garantir a diversificação produtiva industrial, e por outro, não havia poupança interna suficiente para suprir tais gastos.

Para Bielschowsky (1998), os estrangulamentos consequentes desse processo, como aumento da inflação e dificuldades cambiais, seriam penosos para a economia, mas essenciais para garantir a mudança estrutural, a melhoria do padrão de vida da população e a superação da pobreza. Segundo Dias (2012), para os estruturalistas a melhor maneira

de contornar os problemas inerentes à mudança para o modelo voltado para dentro era através da presença do Estado, por intermédio de políticas protecionistas temporárias e da coordenação do investimento, do planejamento e da execução do processo de industrialização de modo a mitigar tais dificuldades e superar o subdesenvolvimento. As baixas taxas de investimento da América Latina eram fruto da insuficiência interna de acumulação de capital destes países. Essa restrição financeira coibia investimentos em setores industriais produtivos. Segundo Possas (2001), no caso do Brasil, algumas reformas⁵ foram feitas com o intuito de superar tais problemas.

A industrialização e a formulação de uma política industrial bem estabelecida e com propósito concreto seriam a forma mais adequada para suplantar a pobreza e os problemas intrínsecos de países periféricos, como baixa diversidade setorial, baixa produtividade, atrasos institucionais, desperdícios e investimentos improdutos. Essa afirmação pode ser melhor observada conforme passagem de estudo feito pela Cepal (Bielschowsky, 2000):

“Os chamados ‘investimentos de base’, por exemplo, dificilmente terão lugar com a necessária antecipação, a não ser por intermédio de decisões governamentais, quer promovendo-os diretamente quer estimulando ou amparando a iniciativa privada através de medidas de caráter financeiro e outras. Entre os próprios investimentos induzidos pelo mercado, muitos nada têm de ‘espontâneos’, uma vez que o seu surgimento se deve, em grande parte, a decisões de política econômica, sobretudo de comércio exterior (política cambial e tarifária), as quais, modificando, por vezes violentamente, o sistema de preços relativos, orientam (conscientemente ou não) as transformações da capacidade produtiva.” (Bielschowsky, 2000, p. 236)

Segundo Gadelha (2001), a ação governamental sobre a política industrial nacional pode ser classificada em duas perspectivas. A primeira é a ação que age de maneira indireta no desenvolvimento industrial, ou seja, através de incentivos a P&D, infraestrutura, políticas macroeconômicas e às demais políticas que atuam de maneira indistinta sobre o setor industrial. A segunda é aquela direta, que focaliza em setores específicos da economia. Ambos os movimentos foram observados no mercado brasileiro de 1930 até 2013, através de planos econômicos como o Plano de Metas, II PND e o PAC. Ainda de acordo com Gadelha (2001), a intervenção estatal deve ser tanto sistêmica quanto estrutural:

⁵ Pode-se citar a reforma do sistema monetário realizada em 1964 fornecendo instrumentos necessários para satisfazer o capital externo

“a intervenção estatal deve ser, a um só tempo, sistêmica e estrutural, no sentido de que deve privilegiar a atuação estatal nas interdependências que envolvem as empresas que atuam no setor industrial e que estas interdependências são específicas às diferentes estruturas econômicas, impondo requerimentos diferenciados de competitividade” (Gadelha, 2001, p. 10)

A evolução da estrutura produtiva brasileira, aliada à intervenção estatal sistêmica e estrutural trouxe consequências positivas para o crescimento econômico. É possível citar casos como o da criação da Petrobras, as políticas de combustíveis fósseis e toda a política energética nacional a partir do governo de Vargas (Leite, 2007). Para que essa evolução ocorra, são necessárias políticas de incentivo à inovação e modernização do sistema, com instituições capazes de atuar de forma eficaz nos setores considerados mais relevantes (Negri e Kubota, 2008). Os investimentos são fundamentais para estimular esse processo, induzindo um desenvolvimento industrial mais competente e virtuoso.

A necessidade de investimento é constante tanto no setor de energia propriamente dito, quanto nos setores energo-intensivos, que sofrem com o alto preço dos energéticos e precisam procurar outras formas de compensar as perdas. De acordo com Suzigan e Furtado (2006), a política industrial é:

“(...)essencialmente um mecanismo de coordenação de ações estratégicas do governo e de empresas visando o desenvolvimento de atividades indutoras de mudança tecnológica ou de solução de problemas identificados por esses atores no setor produtivo da economia” (Suzigan e Furtado, 2006, p.175).

O papel do Estado em países em desenvolvimento é promover a dinâmica das inovações industriais, transformações produtivas e o crescimento e desenvolvimento das economias. As mudanças estruturais estão associadas, portanto, às políticas industriais realizadas pela intervenção estatal. Em Reinert (1999) ficam claras as funções do Estado. Segundo este autor, o Estado possui, de fato, uma função definitiva, explorada através de 3 papéis fundamentais: provedor de instituições, de distribuição de renda e de crescimento econômico e um dos principais fatores estruturais responsáveis pelo direcionamento da política industrial pelos governantes é a questão energética.

Segundo a OTA (1990), a disponibilidade de oferta energética traz grandes contribuições ao processo de desenvolvimento tanto econômico quanto social. No caso de países ainda em desenvolvimento, a energia pode desempenhar um papel importante no crescimento e no desenvolvimento do seu potencial econômico. A sua disponibilidade

a preços acessíveis pode condicionar a trajetória de industrialização adotada por determinado país, garantindo vantagens comparativas no comércio internacional e orientando a prática industrial. Caso haja a impossibilidade de se importar ou produzir energia a preços acessíveis, serão gerados entraves consideráveis aos setores de base dependentes desta energia, refletindo no desenvolvimento industrial como um todo.

A cada ano que passa, a necessidade energética *per capita* aumenta (MME, 2014), promovendo quebra de paradigmas e a intensificação de discussões empresariais com o objetivo de gerar soluções factíveis ao aumento dessa demanda. A energia afeta a competitividade de diversos setores, principalmente os energo-intensivos que vislumbram nela a maior parte dos seus custos.

No caso do Brasil, o aumento do consumo energético foi produto das mudanças ocorridas no último século. O desenvolvimento das indústrias de base, a mecanização da agricultura e da manufatura, o desenvolvimento do setor de construção civil, os investimentos em infraestrutura, a intensificação do processo de urbanização e o aumento populacional e do consumo de bens e serviços contribuíram para o aumento da intensidade energética do PIB brasileiro. As figuras da Petrobras e da Eletrobrás tiveram uma forte importância no aumento da oferta energética. Ambas empresas quando criadas eram inteiramente estatais e representaram a preocupação do governo em fortalecer o setor energético, chave do processo de desenvolvimento econômico. Elas atuaram intensivamente na promoção da indústria de energia no Brasil e tiveram influência direta na pesquisa e no desenvolvimento do setor energético nacional, ao estabelecer novas técnicas de exploração e produção de óleo e gás e aumentar a oferta interna de combustíveis fósseis, no caso da primeira; e ao integrar a oferta de energia elétrica no território nacional, no caso da segunda.

O sistema energético deve ser considerado como parte do sistema econômico, uma vez que garante o abastecimento e força motriz para as cidades e indústrias e a energia interage com todos os demais setores produtivos na medida em que decisões relacionadas à energia afetam outros setores. Por conseguinte, é de suma importância um planejamento energético direcionado a prover e alcançar as demandas do país, que assegure meios para que se possam auferir resultados financeiros e econômicos robustos. A questão energética está diretamente inserida em toda e qualquer política industrial e a promoção da mudança estrutural está atrelada a estas políticas, feitas com o intuito de desenvolver setores considerados de relevância estratégica. A questão energética sempre foi tratada com grande importância, tendo papel de destaque e com a finalidade de ser provedora de

recursos para garantir o bom crescimento econômico, já que os gargalos estruturais são os principais responsáveis pela limitação do desempenho econômico nacional.

Missio, Jayme Jr. e Oreiro (2012) argumentam que as contribuições teóricas do estruturalismo são embasadas em fatores particulares como transformação histórica, econômica e social. Nesta visão, as mudanças estruturais são causas de crescimento em vez de resultados de um processo de acumulação de capital e do aumento da renda *per capita*. Além disso, o processo de crescimento pode ser pontuado por períodos de mudanças discretas na alocação de recursos ("destruição criativa") e de aceleração do crescimento. As mudanças estruturais não precisam ser automáticas, elas exigem uma infraestrutura específica que, quando estabelecida, gera novas vantagens comparativas.

Kaldor⁶ (Lamonica e Feijó, 2010) criou um modelo sobre equilíbrio setorial no qual inicialmente o setor de produtos primários - neste caso incluindo os produtos fósseis - oferta insumos ao setor industrial, que por sua vez oferta bens de capital. Dadas certas condições, o equilíbrio entre os setores dita a taxa de crescimento e neste sentido o autor diz ainda que *“o setor de recursos naturais, ao ofertar insumos e demandar bens finais do setor industrial, impulsiona a expansão e modernização deste último”*. (Koos, 2013, p.79). Isso significa que ao final do processo de industrialização, o setor primário assimila o progresso técnico do setor industrial, caracterizando a energia como principal fonte de insumo para as cadeias de produção energo-intensivas.

No entanto, segundo Kaldor (Lamonica e Feijó, 2010), para que esse processo seja bem sucedido e de fato ocorra a mudança estrutural, é necessário que haja a formulação de políticas industriais eficazes, ou seja, o aprimoramento das estruturas produtivas depende de um ambiente orientado pelo governo e capaz de assimilar o *“encadeamento entre o setor de recursos naturais e os demais(...)”* (Koos, 2013 p.80). O desenvolvimento liderado por recursos naturais é possível, tendo sido registrado em vários países, podendo-se citar o exemplo da Inglaterra ao fazer uso do carvão como combustível para o pioneiro processo de industrialização (Wrigley, 2010) e o caso mais recente dos EUA (EIA, 2013) ao se beneficiar de preços de gás natural até quatro vezes menor do que a média de mercado, resgatando sua competitividade industrial e ganhando poder de mercado em

⁶“(…)o modelo de desenvolvimento econômico de Kaldor permanece fiel à visão keynesiana expressa no modelo original de crescimento de Harrod e ao mesmo tempo representa um passo importante para a compreensão da dinâmica econômica dos países capitalistas avançados. De acordo com a orientação nekeynesiana ou neomarxista da Escola de Cambridge (Inglaterra), da qual é um dos principais representantes, Kaldor parte da visão macroeconômica keynesiana, a qual ele procura enriquecer através de uma volta ao pensamento clássico de Ricardo e de Marx” (Bresser-Pereira, 1975, p.51)

setores intensivos em energia, principalmente o químico. Os dois casos serão mais bem detalhados na próxima seção deste capítulo.

O papel de destaque da indústria no desenvolvimento econômico dos países conduz à conclusão de que quanto maior for o aprimoramento industrial e tecnológico dos setores, melhor será a geração de valor para o país. Segundo Kaldor (1996), a plenitude da economia está intimamente ligada ao alcance do total desenvolvimento industrial do sistema. Ao aumentar a competitividade dos setores considerados chave pelo governo frente a outros países, haverá maior disputa por mercados externos, acarretando em aceleração e benefícios para o sistema econômico. A transformação estrutural reflete justamente esse aprimoramento, com o nascimento e a expansão de determinados setores através da transferência de trabalho e de capital para as atividades mais produtivas e modernas do país.

Durante esta seção foi possível notar como o modelo de industrialização tardio dos países periféricos alavancado pelo Estado Nacional exigiu políticas industriais desenvolvimentistas e investimentos em indústrias de base e de bens de consumo, fortemente dependentes de energia. A única saída para não ficar exposto às incertezas quanto as importações de energéticos é i) desenvolver o mercado interno de exploração e produção de combustíveis fósseis e; ii) estimular a geração de energia elétrica. É de suma importância compreender que o desenvolvimento do setor energético balizou as demais indústrias e guiou o processo de industrialização dos países periféricos, no qual o Brasil e os demais países latino-americanos se inseriam, influenciando suas trajetórias de crescimento e desenvolvimento.

A seguir, será visto o exemplo da Inglaterra e dos Estados Unidos. Estes países apresentam em suas trajetórias de crescimento situações históricas nas quais os combustíveis fósseis tiveram algum fator digno de uma revisão literária para que alavancassem sua economia. Esses dois casos são bastante diferentes entre si, em períodos de tempo distintos, com histórias e processos de crescimento e desenvolvimento bastante singulares, porém, ao mesmo tempo, apresentam como principal fator de ligação o papel da energia no desenvolvimento e se destacaram em relação aos seus *peers* no mesmo período do tempo. Em seguida, será abordado o caso brasileiro, através de uma revisão histórica do modelo industrial adotado pelo Brasil no período de 1930 até 2013.

1.3. O caso da Inglaterra

A Inglaterra é exemplo de caso bem sucedido de mudança estrutural em um país. Segundo Leite (2007), o processo de transformação inglês “(...)esteve ligado, de forma íntima, ao progresso tecnológico e às invenções no domínio da transformação e da utilização da energia.” (Leite, 2007, p. 35). No século XVI, a Inglaterra era um país bastante diferente de seus vizinhos europeus⁷. No entanto, com a revolução industrial e a mudança estrutural da sua economia, se tornou um grande centro desenvolvido e urbano, com grande influência sobre os negócios internacionais.

A revolução industrial que aconteceu na Inglaterra no século XVIII foi um processo de mudança econômica e social, resultado da mudança técnico-estrutural em alguns setores da economia inglesa, alavancado pelo carvão que até então não ocupava espaço na economia deste país. Essa mudança não foi completamente uniforme, mas se disseminou por grande parte da economia, afetando a produtividade em diversos setores.

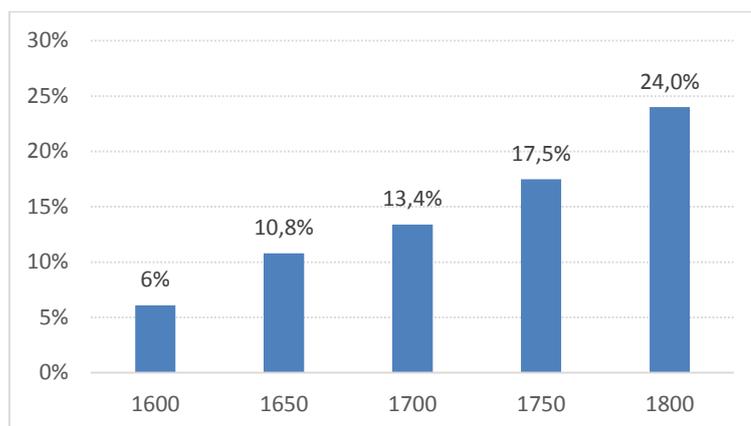
O processo de industrialização foi responsável pelo aumento contínuo e acelerado do produto, transformando a sociedade e o padrão de vida da população. A partir desse período, a Inglaterra passou a ser responsável por grandes avanços tecnológicos e inovações em diversos campos, firmando altas taxas de crescimento econômico durante décadas. Esse acelerado progresso econômico ocorrido no território inglês nos séculos XVII e XVIII pode ser explicado pelo aumento da oferta de trabalhadores urbanos e pelas grandes reservas de carvão.

Como pode ser visto no gráfico abaixo, a urbanização inglesa cresceu consideravelmente, praticamente triplicando entre 1600 e 1800. Esse fenômeno deveu-se em grande medida pelo movimento de cercamento dos campos⁸ que contribuiu para formação de um exército de mão de obra abundante nas cidades (Wrigley, 2010)

⁷ Era um dos países com a menor taxa de urbanização da Europa, com uma mão de obra pouco qualificada quando comparada a trabalhadores italianos ou holandeses. Sua manufatura era simples e com baixa produtividade no meio agrícola. Tinha uma população relativamente pequena e as famílias produziam praticamente para autossuficiência.

⁸ Na Inglaterra, desde a idade média, os campos eram usados livremente pelos camponeses. No entanto, no século XVIII, com a ascensão do capitalismo e buscando aumentar a produtividade de suas terras, foi criada a Lei dos Cercamentos, na qual a terra passou a ser visto como um bem de produção. Com isso, os senhores feudais passaram a cercar suas terras e criar ovelhas, expulsando os camponeses mais pobres que, sem opção de trabalho no campo, migraram para as cidades.

Gráfico 1 - Porcentagem da população na Inglaterra em cidade com mais de 10.000 habitantes



Fonte: Elaboração Própria a partir de Wrigley (2010).

As mudanças na população refletem a combinação de fatores como fertilidade, número de casamentos e mortalidade. Esses fatores além de contribuírem positivamente para o aumento da população, também fornecem a base para a discussão sobre as formas como o comportamento demográfico foi influenciado por elementos das estruturas econômicas e sociais

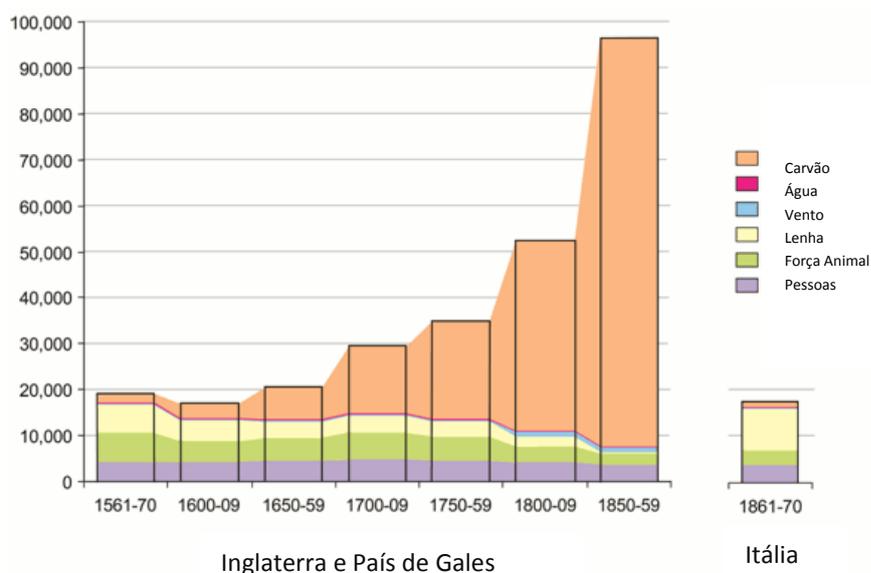
Segundo Hobsbawn (1999), pode-se dizer que três fatores contribuíram para o sucesso da revolução industrial. São eles: o mercado doméstico, ao garantir mão-de-obra abundante, o mercado externo, ao garantir mercado para seus produtos e o governo. No caso do governo, segundo Vital (2008), sua importância pode ser reconhecida pelas iniciativas britânicas com objetivos comerciais, através da destruição de concorrentes e da conquista de novos mercados, e também no incentivo à acumulação de capital através dos monopólios corroborados pelo Estado britânico, que financiaram o processo de industrialização. Tais incentivos fortaleceram e garantiram uma relação de dependência dos demais países com ela (Hobsbawn, 1969), fomentando a produção interna de produtos industrializados.

Nesse contexto de mudança, o carvão teve um papel importante e crucial para alavancar a economia inglesa. Não teria sido possível sair das limitações de uma economia agrícola sem ter acesso aos combustíveis fósseis. É razoável entender a transferência gradual para uma nova fonte de energia como condição necessária para a revolução industrial acontecer.

A mudança de fonte energética - da lenha para o carvão - foi de grande importância para a revolução. A exploração do carvão possibilitou avanços tecnológicos enormes, que

possibilitaram que o seu preço caísse, diminuindo os custos de produção e garantindo que mais minas fossem exploradas a profundidades cada vez maiores. O consumo energético aumentou exponencialmente desde o fim dos anos 1750 até 1860, tendo sido observada, portanto, uma grande produção durante mais de 1 século. O consumo anual de energia na Inglaterra e no País de Gales saltou de cerca de 140.000 terajoules em 1750 para um pouco mais de 1.689.000 terajoules em 1850. O consumo per capita também aumentou exponencialmente, saindo da casa dos 15.000 terajoules em 1700, para um pouco mais de 88.000 terajoules em 1850 (Wrigley, 2011). O gráfico abaixo mostra a evolução desse consumo. É possível notar que os valores de consumo da Itália são desproporcionalmente menores não apenas em termos de consumo energético, mas também em termos de consumo de carvão.

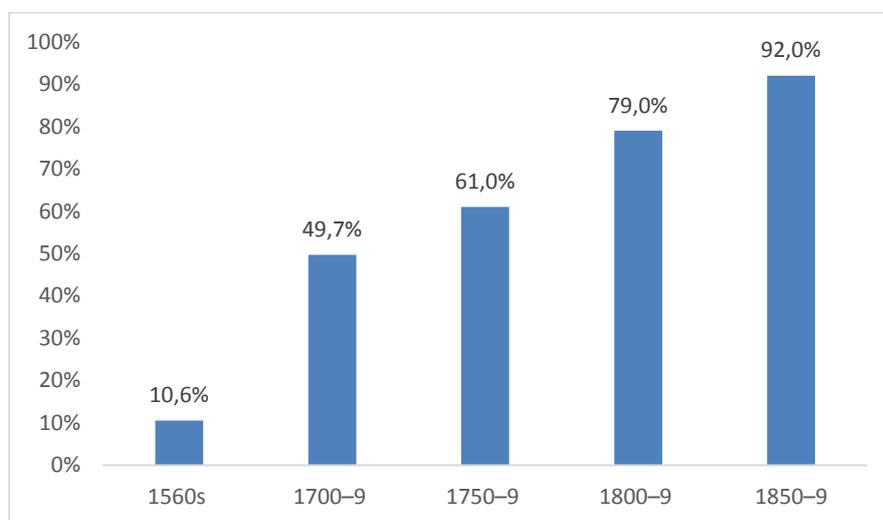
Gráfico 2 - Consumo anual de energia per capita na Inglaterra, no País de Gales e na Itália.



Fonte: Elaboração Própria a partir de Wrigley (2011).

Os processos industriais, que começaram a ganhar força a partir da industrialização, requeriam grandes quantidades de energia. Dessa maneira, o carvão passou a ser a fonte energética mais apropriada à época para realizar tais esforços industriais, substituindo a lenha, fonte energética até então mais utilizada no Reino Unido. No gráfico abaixo, segundo estimativas de Wrigley (2010), é possível notar com maior clareza o aumento da participação do carvão na matriz energética da Inglaterra e do País de Gales.

Gráfico 3 - Percentual do carvão no total de energia consumido na Inglaterra e no País de Gales.



Fonte: Elaboração Própria a partir de Wrigley (2010).

A diferença de consumo energético entre a Inglaterra e os outros países europeus era enorme durante este período. A diferença só começou a diminuir a partir de 1900. Se não houvesse o amplo desenvolvimento das reservas e o aumento da produção de carvão, a quantidade de lenha requerida para suprir a demanda energética teria sido muito superior. Segundo cálculo de Wrigley (2010), em 1800 a quantidade de lenha equivalente ao consumo de carvão do período seria algo um pouco maior do que 1/3 da área da Inglaterra e do País de Gales. Sem o carvão, o crescimento econômico teria se tornado um desafio muito maior, o que mostra a importância deste energético na mudança estrutural. Na falta do carvão, haveria o aumento da procura pela terra, afetando a produção agrícola e, além disso, a competição entre a produção de lenha e produtos agrícolas como alimentos e matéria-prima teria sido uma barreira ao crescimento industrial. Várias empresas de diversos setores e em distintas cidades passaram pelo processo de transição de matriz energética, trocando a lenha pelo carvão. O preço foi um fator determinante e, a partir de 1700, o carvão se tornou referência para as outras fontes energéticas, como o carvão vegetal e a madeira.

Até o final do século XVIII, a mudança para o carvão foi amplamente bem sucedida na fabricação de queima de cal, produção de sal, indústrias de corantes, fabricação de tijolos e telhas, fabricação de vidro, alumínio, açúcar e sabão e uma vasta gama de operações de processamento de metal. Segundo Wrigley (2010), em 1700, o carvão foi o combustível preferido de quase todas as indústrias energo-intensivas e o

acesso às fontes de carvão já tinha começado a exercer uma influência determinante sobre a localização espacial das indústrias, que passaram a se estabelecer mais perto das minas.

A mudança para o carvão como fonte energética principal permitiu outros benefícios econômicos importantes para a sociedade inglesa. Um deles se refere aos investimentos em transporte. Geralmente as minas estavam localizadas em locais mais distantes, sendo necessário transportar o carvão para os centros consumidores. Assim sendo, o transporte representava grande parte dos custos de produção do carvão. Com o objetivo de diminuir custos, obter ganhos de escala e tornar o processo mais rápido e seguro, o desenvolvimento de meios para aumentar a competitividade do carvão possibilitou a expansão do sistema hidrográfico e rodoviário, através da construção de canais fluviais e rodovias baseadas no sistema de pedágio, o que contribuiu não só para a melhora da qualidade das rodovias, mas também para sua expansão em todo o território inglês; e por fim as ferrovias como maneira de escoar essa produção. O sistema ferroviário era composto por locomotivas a vapor, capazes de transportar milhares de toneladas de carvão.

Outro benefício foi o desenvolvimento de tecnologias que fizessem a drenagem da água acumulada nas minas. Graças a isso foi possível ter retornos crescentes de escala no período e aumentar a produtividade das minas, podendo-se atingir maiores profundidades na exploração e produção. Inúmeros projetos bem sucedidos com inovação na tecnologia de drenagem foram realizados durante o período da revolução industrial.

Sendo assim, como já mencionado, o crescimento populacional, o processo de urbanização e o aumento da produtividade agrícola contribuíram muito para o crescimento e desenvolvimento inglês no período. Tais fatores forneceram as condições para profundas mudanças estruturais na economia a partir do século XVIII. O processo de industrialização, nesse contexto, pode contar com uma relativa abundância de combustíveis fósseis, mão de obra a preços baixos, alimentos e matéria prima abundantes, que garantissem o sustento da população e da produção manufatureira, e com condições que proporcionassem o consumo, principalmente através de grandes centros como Londres, que abrigava grande população, oferecendo serviços, bens e trabalho.

Houve uma grande facilidade ao acesso e ao desenvolvimento de novas tecnologias, fazendo com que o processo de industrialização se auto alimentasse cada vez com mais voracidade e eficiência, influenciando outros países ao redor a adotar um novo sistema produtivo baseado em máquinas a vapor e tecnologia. Essa mudança no processo

produtivo causada por mudanças estruturais mudou por completo o sistema inglês, dando impulso para que outros países passassem pelo mesmo processo.

1.4. O caso dos Estados Unidos

Após ter passado brevemente pelo caso inglês, será tratado agora o caso norte-americano. Diferentemente do Brasil, os Estados Unidos já produzem gás natural não convencional há muitas décadas⁹. O gás natural representa uma fatia considerável no consumo energético dos Estados Unidos, correspondendo em 2013 por cerca de 25% da oferta nacional de energia (EIA, 2013), com perspectivas de aumento dessa parcela nos próximos anos. As estimativas otimistas em relação ao aumento da participação do gás natural na matriz energética norte-americana devem-se ao recente aumento das suas reservas de gás natural, principalmente não convencional. Diversos agentes atuam nessa dinâmica, dentre eles podemos citar os produtores de gás, consumidores, indústrias, setor de transporte, elétrico e o próprio governo; no entanto, os maiores beneficiários desse *boom* são as indústrias e o setor elétrico.

O aporte do gás não convencional foi resultado de um investimento de longo prazo das empresas americanas aliado aos incentivos do governo e ao conhecimento compartilhado da relação empresa, governo, universidade e centros de pesquisa para desenvolverem tecnologia de ponta (Wang e Krupnick, 2011). O advento do *shale gas*¹⁰ no molde em que é observado, é fruto da inovação e acumulação tecnológica justificado pelo processo de *learning-by-doing*.¹¹

Está presente na literatura sobre o assunto o importante papel do Estado através das suas políticas de incentivo e como provedor de instituições, distribuição de renda e crescimento econômico (Reinert, 1999). O esforço de inovação e a própria atividade de exploração e produção de gás não convencional se beneficiaram de incentivos governamentais.

Ainda na década de 70, foram concedidos diversos incentivos fiscais e de financiamento a programas de P&D no setor. Essa atitude do governo foi justificada pelo

⁹ O método do fraturamento hidráulico teve início em 1949.

¹⁰ É a formação de gás natural preso em rochas de baixa chamada de “shale”, que possibilitam armadilhas. O aprisionamento do gás causa a sua dificuldade de exploração, restringindo o gás àquela região, diferentemente do gás convencional que migra de rocha para rocha. Sua exploração consiste na técnica de fraturamento hidráulico e perfuração horizontal, através da injeção de água, areia e diversos componentes químicos para estimular e facilitar o fluxo de gás.

¹¹ Processo no qual o aprendizado e o conhecimento é atingido através da prática.

fato das empresas na época não terem os incentivos necessários para investir em pesquisa na extração do gás não convencional. Mas foi a partir dos anos 2000 que houve a expansão do setor (EIA, 2012). Esse novo horizonte de exploração ocorreu devido a uma conjectura de fatores, dentre eles: as inovações tecnológicas que possibilitaram o *boom* de investimentos, o desenvolvimento bem sucedido do poço Barnett Play e os preços altos do gás natural.

Entre 2005 e 2010, segundo dados IEA (2012), o crescimento da produção foi de 45% a.a., atingindo 145 bilhões de metros cúbicos. Essa nova fronteira energética atrai investimentos e proporciona a intensificação do uso do gás natural na matriz energética norte-americana. Em função do seu baixo preço, o *shale gas* apresenta grandes vantagens competitivas para a indústria e mais especificamente para as energo-intensivas.

Os Estados Unidos têm grande interesse no desenvolvimento do *shale gas*¹² e segundo Wang e Krupnik (2013), o governo adotou políticas de incentivo para promover a reestruturação da indústria de gás natural não convencional por motivos estratégicos. Os dois principais motivos que levaram o governo a adotar tais medidas foram, o choque do petróleo da década de 70 e os estudos que mostravam a existência de reservas de gás não convencional. Com o choque de preços, o governo americano procurou consolidar a segurança energética para lidar melhor com futuras crises, por isso estimulou a expansão de programas de pesquisa relacionados ao setor de energia. Já os estudos feitos pelo DOE em 2009 que mostravam que os EUA possuíam reservas significativas de gás não convencional foram importantes para estimular a descoberta de novas tecnologias necessárias para sua extração.

É possível citar como incentivo governamental direto: crédito fiscal para a produção de gás não convencional (que vigorou até 2002), ou seja, a produção nacional de *shale gas* obtinha o benefício da concessão de cerca US\$0,50 por metro cúbico de gás não convencional produzido aumentando para US\$0,94 em 1992; subsídios governamentais para projetos que envolviam e envolvem o gás não convencional e; programa de pesquisa do gás não convencional iniciado em 1976, com grandes impactos no processo de inovação da tecnologia de fraturamento hidráulico.

Segundo relatório do BNDES (Lage et al, 2013) sobre o *shale gas*, também podemos destacar como incentivos: i) parcerias entre universidades e empresas privadas (iniciou-se os protótipos nos campos do leste americano); ii) incentivo a tecnologia de

¹² Há também o desenvolvimento e exploração do *tight gas* e o *coalbed methane*.

perfuração horizontal: engenheiros do *National Energy Technology* patentearam essa tecnologia garantindo que os americanos saíssem na frente; iii) parceria entre a GE e o DOE no desenvolvimento de brocas de perfuração; iv) incentivo ao desenvolvimento de novas tecnologias de imagem e microssísmica.

Os Estados Unidos são o país com o mercado de gás natural mais desenvolvido do mundo e um dos mais maduros. Mercados maduros de gás natural são aqueles que, segundo Faria (2010), já passaram por um processo de desenvolvimento, proporcionam uma satisfatória infraestrutura de transporte e arcabouço regulatório que possam garantir o pleno progresso da indústria de gás natural, ao criar um ambiente favorável ao desenvolvimento da indústria. Os EUA se enquadram nessa definição, com uma extensa rede de transporte, com cerca de 488.000 quilômetros de gasodutos (IEA, 2008) e um enorme número de empresas atuando em todas as fases da sua cadeia (IEA, 2014). Muito disso é devido ao Natural Gas Policy Act, de 1978¹³(Natural Gas, 2013), que favoreceu o desenvolvimento de um mercado altamente líquido e liberalizado e incentivou os investimentos ao longo de toda a cadeia produtiva ao: i) criar um único mercado de gás natural, equilibrar oferta e demanda e; iii) permitir que as forças do mercado ditassem o preço de equilíbrio do gás.

No caso do gás natural, os investimentos em ativos de escoamento, transporte e distribuição são vitais para o bom funcionamento do sistema. Nos EUA, a expansão do sistema de movimentação de gás natural foi fortemente influenciada pelo arcabouço regulatório definido pelo Natural Gas Act de 1978 e pelo Order 636 de 1992¹⁴. A institucionalidade norte americana não somente foi capaz de lidar com os aspectos de monopólio natural do sistema, como também permitiu a criação de um sistema de negociação de contratos altamente organizado em torno de vários *hubs* que conferem alta liquidez, inclusive no final do sistema, tais como *Henry Hub* em Louisiana, *Nova Inventory Transfer (NIT)* em Alberta e *Market Hub* em Chicago. A combinação de mercados com extensa rede de gasoduto e com boa capacidade de armazenamento e escoamento fornece aos compradores de gás natural nos Estados Unidos preços

¹³ Principal Lei nos Estados Unidos capaz de estimular os investimentos no setor e garantir o desenvolvimento da indústria. Outras leis após esta de 1978 foram criadas e também permearam o mercado de gás natural norte-americano, mas esta foi considerada um marco.

¹⁴Esta lei significou que as empresas responsáveis pelos *pipelines* não podiam mais se envolver em vendas de gás ou vender qualquer produto como um pacote de serviços. Esse ato permitiu a separação completa do transporte, armazenamento e comercialização.

competitivos e diversas fontes de oferta, com muito mais flexibilidade do que qualquer outra fonte de energia (Cleland and al, 2011).

A expansão da oferta de gás natural tem possibilitado uma revolução manufatureira, ao possibilitar menores custos para empresas em função do baixo preço do energético. O setor industrial energo-intensivo representa cerca de $\frac{3}{4}$ do uso de gás natural nos Estados Unidos, segundo dados do EIA (2014), e nesse contexto de alto uso energético, destaca-se a indústria química, grande consumidora de gás natural (American Chemistry Council, 2011).

Nesse processo de recuperação da competitividade industrial, o setor com maiores investimentos é o químico. A produção de *shale gas* propiciou a construção de plantas de processamento gás de natural (EIA, 2014), principalmente a partir de 2008, com o amplo uso e difusão das técnicas de perfuração horizontal e fraturamento hidráulico. Estima-se que essas plantas tenham crescido 51% entre 2008 e 2014, segundo estudo do IEA (2014), com ênfase nos seguintes produtos: butano (87%), propano (51%) etano (50%), gasolina (42%) e propileno (33%).

Esses investimentos no setor químico podem ser observados através de uma análise do plano de negócio de empresas químicas como a Dow Chemical, Shell Chemical, Phillips Chemical e Westlake Chemical, que anunciaram grandes investimentos entre os anos de 2008-2013, por causa do preço baixo do gás. Somente em 2013, os investimentos do setor químico foram estimados em US\$ 77 bilhões pelo American Chemistry Council (2013). Esse setor industrial deve empregar milhares de pessoas direta e indiretamente ao longo dos próximos anos.

Segundo Jennifer Scott (2015), a produção de gás não convencional transformou os Estados Unidos em um dos produtores de menor custo na produção de petroquímicos básicos, com uma vantagem competitiva decisiva nos mercados globais. O gás natural não convencional pode ser dividido em gás seco¹⁵ e em líquidos de gás natural¹⁶. Estima-se, segundo Ebinger e Avasarala (2013), que 55% desses líquidos de gás são consumidos pela indústria química, uma vez que são de difícil transporte, o que impossibilita as exportações do produto bruto (American Chemistry Council, 2013).

Como resultado da oferta abundante de gás natural e líquidos de gás natural no território americano, foram previstos 225 projetos da indústria química para 2014, o que inclui novas instalações, manutenção e expansões no valor de US\$ 138 bilhões (Scott,

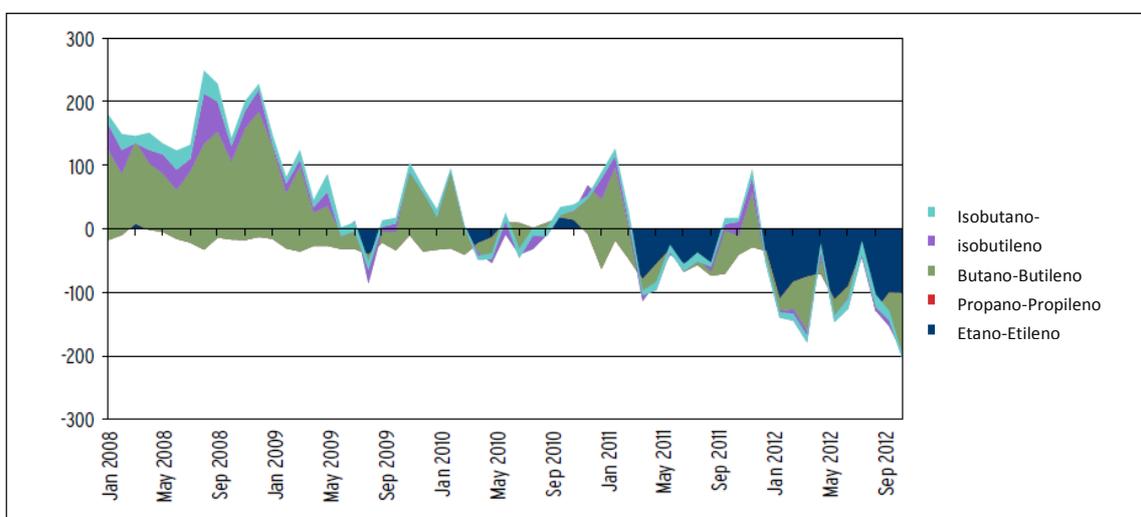
¹⁵ O gás propriamente dito.

¹⁶ Composto por etano, propano, butano, isobutano e gasolina.

2015). Tais investimentos podem gerar cerca de 665 mil novos postos de trabalho permanentes até 2023. Em 2014, as exportações de produtos químicos representaram US\$ 60 bilhões. Para 2030, é previsto que as exportações de produtos químicos americanos dobrem de valor, atingindo US\$ 123 bilhões (Scott, 2015).

O impacto do desenvolvimento da indústria de gás natural atingiu as importações e exportações de produtos derivados da indústria petroquímica. No gráfico abaixo é possível notar o ponto no qual os Estados Unidos se tornaram exportadores líquido de derivados de gás natural, como resultado da oferta em excesso.

Gráfico 4 - Importação líquidos de gás natural nos Estados Unidos entre 2008-2012



Fonte: EIA, Brookings.

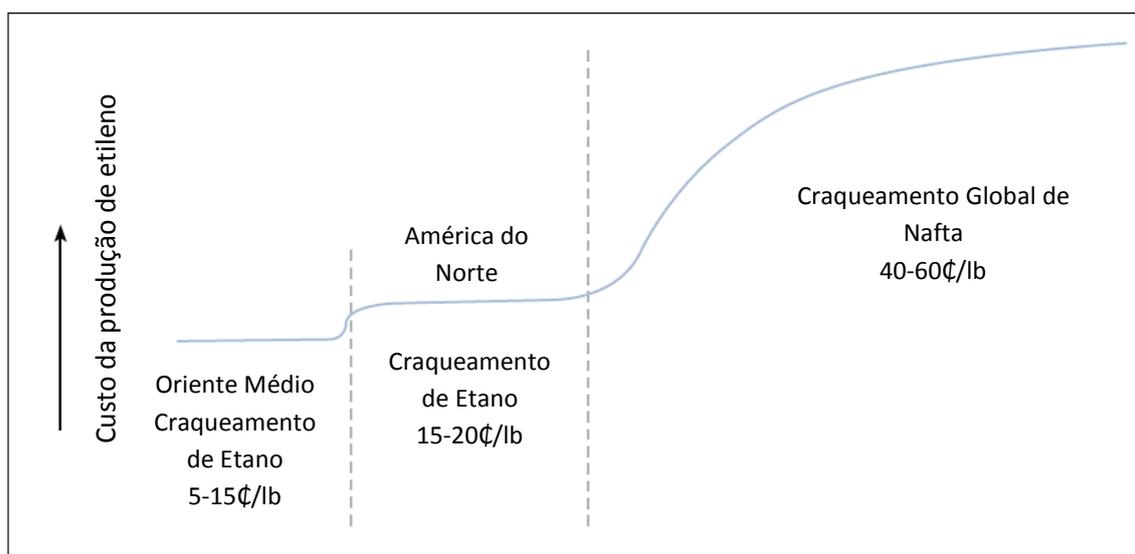
Ao redor do mundo, existe diferença em relação à matéria prima principal a ser utilizada na indústria química. Nos Estados Unidos, mais de 85% do etileno¹⁷, principal produto da indústria química, é derivado de líquidos de gás natural. O preço do etano, amplamente utilizado no território da América do Norte é correlacionado com os preços do gás natural; enquanto na Ásia e Europa Ocidental, mais de 70% é obtido a partir de nafta, gasolina e outros produtos à base de óleo destilado leve e, segundo o *American Chemical Council* (2011), o preço da nafta, gasolina e outros produtos à base de óleo destilado leve, está relacionado ao preço do petróleo.

Esse diferencial em relação à origem da matéria prima utilizada pela indústria química implica em diferenças de custos. Para os Estados Unidos, portanto, a competitividade da sua indústria é fortemente dependente do preço dos líquidos de gás

¹⁷ O etileno é preparado pela desidrogenação do etano

natural, por isso o menor custo do gás natural tem beneficiado a indústria química dos EUA. No gráfico abaixo, é possível notar com maior clareza a curva de custo entre os mercados do oriente médio e américa do norte baseados no etano, e do mercado global baseado na nafta.

Gráfico 5 - Curva de custo típica da indústria petroquímica por região



Fonte: LyondellBasell Investor Presentation, 2012.

As indústrias norte-americanas diretamente atingidas pela oferta ampliada e baixo preço do gás natural são propensas a experimentar uma vantagem competitiva sobre os produtores de bens similares em outros países, resultando em aumento das exportações e consequente diminuição da importação para os Estados Unidos (IEA, 2014). Esses efeitos melhoram a balança comercial dos EUA. Segundo a IEA (2014), esta vantagem será mantida ao longo do tempo se o preço do gás natural dos EUA continuar inferior ao observado em outros mercados ao redor do mundo.

Segundo a IEA (2013), há uma nova era de expectativas sobre a revolução do gás natural e a construção de um cenário de “*Golden Age of Gas*” (WEO, 2011). A emergência do *shale gas* possibilita um período de energia a custo baixo, com projeções de grande crescimento econômico e benefícios para o setor industrial, focado no setor químico.

Cutter (2012) em seu artigo sobre o renascimento americano, mostra que há 10 anos havia um cenário com grande dependência norte-americana pelo petróleo estrangeiro, que além de ser produzido em lugares com alto risco político, possuíam

também elevados custos. Este cenário tornava a energia uma questão nacional central de segurança, pois havia uma fonte de déficits em conta corrente, uma ameaça de inflação constante e riscos de mercado crescentes. Cutter (2013) faz projeções sobre as consequências dessa revolução energética. Primeiramente, a energia acabará se tornando menos arriscada, menos onerosa e mais abundante. Os EUA podem, de fato, se tornar exportador substancial de gás natural. Além disso, Cutter (2013) faz projeções ainda mais otimistas, tais como diminuição do déficit em conta corrente assim como o decrescente uso do carvão.

Como foi visto no decorrer do trabalho, diversas políticas e incentivos foram praticados ao longo dos anos com o objetivo claro de desenvolver e consolidar a indústria energética americana através do uso e exploração do gás não convencional no território dos EUA. Foram tomadas medidas tanto diretas quanto indiretas, aliadas a fatores já preexistentes do mercado norte americano de gás natural que levaram ao cenário único em termos mundiais do florescimento de um setor energético fundamental para qualquer economia de maneira tão rápida, dinâmica e eficaz como aconteceu nos últimos 10 anos nos EUA.

O dinamismo proporcionado pela revolução energética americana levou ao estímulo da economia, trazendo perspectivas futuras bastante positivas. Possibilitou a retomada da competitividade da indústria química americana, que retomou o espaço perdido para os países asiáticos e em desenvolvimento, como o Brasil.

É importante frisar que as peculiaridades do mercado americano também foram importantes para essa revolução energética, que aliou os incentivos do governo ao amplo mercado consumidor e infraestrutura madura, bem como a localização das reservas em grande parte do território americano. As causas para as consequências sentidas hoje começaram na década de 70 ainda. Foram necessários 30 anos para que houvesse o dito *boom*.

A próxima seção será dedicada ao modelo brasileiro. A maneira intensa como aconteceu o crescimento brasileiro foi fruto das profundas mudanças estruturais ocorridas na segunda metade do século passado, que afetaram as estruturas industriais e sociais, refletindo o grande dinamismo encontrado na época. Apesar dos avanços sociais, o período foi marcado pelo aumento das desigualdades, mas avanços foram feitos. O Estado teve papel fundamental nas mudanças ocorridas na sociedade Brasileira no século XX. Segundo Serra (1982), *“uma das características mais marcantes do desenvolvimento do capitalismo no Brasil diz respeito ao significativo papel do Estado como fator de impulso à*

industrialização.” (Serra, p.68). O Estado atuou diretamente na formulação de políticas industriais, monetárias e fiscais; captação de investimentos e criação de infraestrutura necessária ao crescimento e desenvolvimento brasileiro, viabilizando inclusive o modelo adotado no setor elétrico nacional e a política de energéticos.

1.5. O modelo de industrialização brasileiro e o desafio da energia

A prática da criação de políticas industriais por parte do governo tem como consequência um maior dinamismo industrial, inovação tecnológica e aumento potencial da competitividade (Coronel, Azevedo e Campos, 2014). Tais políticas procuram incentivar o setor industrial ao mesmo tempo em que promovem o aumento do crescimento econômico. A estruturação do sistema industrial e o incentivo à industrialização são sempre favoráveis ao crescimento e desenvolvimento econômico, ao explorar novos setores e ao modernizar setores defasados. Para fins desta dissertação, será adotada a definição de política industrial segundo autores como Johnson (1984) e Corden (1980), que a consideram como toda forma de medida, programa ou incentivo que afeta de maneira positiva, direta ou indiretamente, o setor industrial.

Logo após a crise financeira de 1929, houve um período no qual as importações e a oferta de bens industriais disponíveis caiu fortemente, deixando à disposição da oferta interna um grande mercado consumidor. Foram criadas nesse período pelo governo medidas para proteger a economia interna, como o controle do câmbio e restrições tarifárias. Segundo Benatti (2010), esses mecanismos favoreceram alguns setores industriais com capacidade ociosa e, entre 1929 e 1945, houve grande avanço na industrialização nacional, alavancada pela substituição de importações de bens de consumo não duráveis e intermediários, o que aumentou a demanda por outros insumos de base.

Na década de 1930, o mundo ofertava energia barata, porém ainda de maneira restrita. Além da oferta externa limitada de energia, os gargalos econômicos enfrentados pelo Brasil após a crise de 1929 criaram um cenário no qual a produção interna de produtos de base e de bens de consumo passou a ser considerada primordial como forma de garantir a oferta dos mesmos. Desta maneira, a garantia do suprimento de energia também se tornava decisão estratégica, uma vez que sua importação se encontrava prejudicada. Dadas as características geográficas do território brasileiro e a

disponibilidade de recursos hídricos, o modelo escolhido foi o hidroelétrico, que aliou maior oferta de energia elétrica a preços acessíveis. Dito isso, o que pautou o modelo de industrialização brasileiro, fortemente balizado em setores intensivos em capital e energia, foi o baixo preço da energia elétrica e de combustíveis fósseis, viabilizando a escolha de um modelo de industrialização energo-intensivo.

Durante esse processo, na segunda metade da década de 30, houve um expressivo aumento do investimento nos setores siderúrgico, metalúrgico, cimento, químico, papel e celulose, incentivado pelo Estado (Leite, 2007). A estratégia adotada pelo governo visava desenvolver setores estruturantes e que pudessem impulsionar outros setores, uma vez que o subdesenvolvimento de tais setores se tornava fator limitante ao processo de industrialização. Todos esses segmentos industriais são caracterizados por serem energo-intensivos, o que tornava a política energética o principal desafio para o nascimento de todos esses setores. Dito isso, os gargalos provenientes da nova política de substituição de importações pesaram sobre o setor energético, promovendo o impulso para o despertar de políticas voltadas para o setor.

Segundo Viceconti (1977), a década de 40 foi marcada pela prática de uma política de controle de importações a favor de bens de capital e algumas matérias primas consideradas essenciais e por uma política cambial de sobrevalorização da moeda nacional. Foi um período que favoreceu os setores industriais e marcou o início do esforço do governo em realizar o processo de industrialização no país. Algumas indústrias de base foram criadas, como a Companhia Nacional de Álcalis, a Companhia Siderúrgica Nacional e a Vale do Rio Doce. Em 1945 foi criada a Chesf¹⁸, com o propósito de gerar e transmitir energia. Em 1952, foram criados a CEMIG e o BNDES, com o intuito de encorajar o setor industrial. O objetivo da criação destas empresas, segundo Leite (2007), foi a necessidade de *“tornar abundante a energia e, por essa via, promover o desenvolvimento industrial e agroindustrial (...)”* (Leite, 2007, p.97). Não havia energia suficiente e disponível para toda a população brasileira e principalmente para o setor industrial, tornando os investimentos do governo no setor energético cada vez mais necessários.

Nos anos 40, com todas essas medidas tendo sido tomadas, é notado como o governo priorizou investimentos no setor energético e em setores intensivos em energia (Leite, 2007). Era entendido que somente com oferta de energia e com setores de base bem articulados, seria possível garantir um crescimento robusto. Esse sentimento balizou

¹⁸ Companhia Hidroelétrica do São Francisco.

a indústria nacional brasileira pelas décadas seguintes, cuja proposta de condicionamento das indústrias de base à oferta barata e abundante de energia, se espalhou pelas diversas regiões do Brasil.

Durante o governo Vargas e o governo Dutra, a preocupação principal foi a geração de energia elétrica (Leite, 2007). Mas a partir de 1947, uma nova fonte energética passou a ser considerada de extrema importância: o petróleo. Apesar do desejo de transformar as reservas de petróleo em produção efetiva, um longo período de tempo foi necessário para que isso se tornasse realidade. Cerca de 10 anos após a discussão iniciada em 1947, pouco tinha sido feito no sentido de incentivar a exploração e produção em nível nacional. A preocupação do governo se concentrava nas atividades de refino e distribuição, uma vez que ainda havia a facilidade de se importar petróleo a preço barato e o refino era considerado atividade estratégica e marco da independência econômica (CEPDOC, 2003). Apenas após o choque do petróleo que o governo passou a se preocupar com a produção em terras nacionais. Segundo Canelas (2007):

“Até o ano de 1973, dada a abundante oferta de petróleo barato, os investimentos da estatal eram centrados nas atividades *downstream*, ou seja, refino, distribuição (atacado) e revenda (varejo) de derivados de óleo, tendo a atividade exploratória papel secundário” (Canelas, 2007, p.23)

Em 1953, foi criada a Petrobras e ainda na década de 1950, estudos foram feitos sobre o território brasileiro, buscando encontrar possíveis reservatórios. Houve um grande mapeamento geológico nacional, sob o comando do geólogo Walter Link¹⁹. Criava-se, portanto, na década de 50, os alicerces indispensáveis para o surgimento de um setor industrial, transformando o processo de industrialização em propósito deliberado do governo, baseado no desenvolvimento do mercado interno e das indústrias nacionais, por meio do Planos de Metas.

O governo de Juscelino Kubitschek ficou conhecido pelo plano de desenvolvimento econômico e o lançamento do Plano de Metas, que buscou a industrialização intensiva. Esse plano foi de extrema importância para a indústria nacional, ao identificar, de acordo com Versiani e Suzigan (1990), “pontos de estrangulamento” nos setores de energia, transporte, agricultura e indústria. Foi o início da primeira política de industrialização buscando o desenvolvimento e crescimento

¹⁹ Segundo o relatório Link, as bacias no mar, e não em terra, corresponderiam possivelmente à nova fronteira exploratória de petróleo e gás natural.

econômico. Diversas medidas econômicas como subsídios, controle cambial e aduaneiro foram tomadas para permitir a entrada de capital externo e assim garantir o pleno crescimento industrial. O setor industrial passou a focar em empresas intensivas em capital.

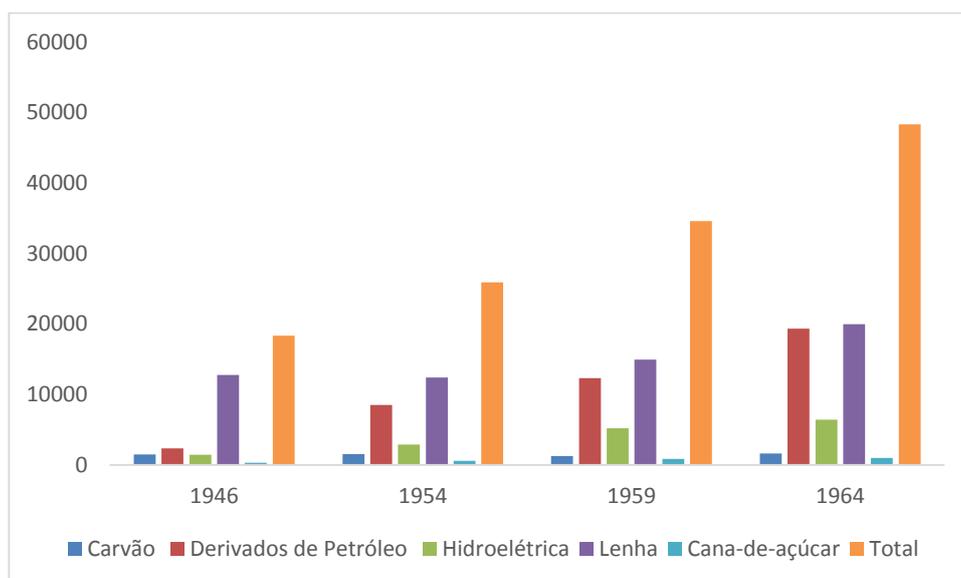
Segundo Leite (2007), durante o Plano de Metas, o setor energético foi responsável por cerca de 50% dos gastos realizados do governo. No mandato de Juscelino Kubitschek, várias centrais hidroelétricas foram construídas e estudos de viabilidade econômica foram feitos para identificar possíveis localidades de geração elétrica. Esses esforços tinham como objetivo garantir a energia necessária para os demais projetos do Plano de Metas de caráter estrutural, como construção de estradas e de uma nova capital.

Dada a ênfase destinada a energia, foi criado o ministério de Minas e Energia, para que houvesse maior sinergia entre a criação e geração de energia e o desenvolvimento e crescimento industrial proposto pelo então presidente. A energia tinha papel de destaque, pois era peça fundamental para a atração e implantação de outras indústrias. Tomou-se consciência da necessidade de tratar o setor energético com a devida importância, buscando evitar problemas de racionamento. Para isso, era preciso investimentos contínuos, de baixo custo e de grande porte, fundamentado na melhor matriz energética brasileira no momento: as centrais hidroelétricas. Para Leite (2007):

“O governo de Juscelino Kubitschek firmou-se na busca do desenvolvimento econômico e, em especial dos investimentos em infraestrutura, tendo em vista eliminar os pontos de estrangulamento da economia nacional e, em particular, os existentes no sistema de energia elétrica. Já se percebia, aliás, um sentimento de cansaço com as deficiências e racionamentos que se repetiam (...)” (Leite, 2007, p. 119).

Em 1961 foi criada a Eletrobrás, incorporando a Chesf e Furnas. Entre os anos de 1946 e 1964, o consumo de energia mais do que duplicou. Segundo dados de Wilberg (1974), é notório o aumento do consumo energético.

Gráfico 6 - Consumo de Energia em TEP no Brasil entre 1946 e 1964



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Wilberg, J. Consumo brasileiro de energia, 1974.

Esse aumento do consumo energético foi causado pelo surto desenvolvimentista do período, no qual havia a preocupação com o crescimento das atividades industriais e, neste contexto, era imprescindível a oferta de energia, para que a mesma não se tornasse um entrave ao processo de industrialização.

Entre os anos de 1962-1967, a taxa de investimento caiu em decorrência das medidas macroeconômicas de arrocho para controlar a inflação, mas o ano de 1967 foi visto como o ano da retomada do crescimento. Até o início da década de 80, a economia passou por um período de mudança estrutural, alavancado pelo setor industrial e suas políticas de incentivo. Segundo Trindade, Cooney e Oliveira (2013):

“A economia brasileira, portanto, passou nas décadas de 1960 a 1980 por intenso processo de transformação, consolidando um parque industrial (...)O Estado cumpriu neste processo uma função central, desempenhando papel estruturante, articulando os interesses capitalistas, definindo através de planejamento as fronteiras de expansão e mobilizando excedentes financeiros capazes de assegurar a industrialização brasileira” (Trindade, Cooney e Oliveira, 2013, p.4)

O período entre 1964-1974 foi conhecido como de estabilização financeira e de reformas, para reestabelecer o equilíbrio macroeconômico. No setor energético, houve o esforço para que ocorresse o repasse da administração do segmento de distribuição de energia elétrica da União para os estados. Este período foi marcado pela criação e

desenvolvimento de dois setores industriais energo-intensivos de extrema importância: o petroquímico e o siderúrgico. Na segunda metade da década de 60, conforme Suzigan (1975):

“(…)foi dinamizada a aplicação dos incentivos fiscais regionais, aumentaram-se os investimentos públicos e das empresas estatais em infraestrutura e setores de base, e o governo passou a implementar importantes políticas e programas setoriais. Destacam-se o Programa Siderúrgico Nacional, o Programa de Construção Naval, o Programa Habitacional e a implantação dos pólos petroquímicos” (Suzigan, 1975, p.30)

As políticas voltadas para o setor elétrico foram compatíveis com as adotadas no período anterior. Novos estudos foram feitos e houve a preocupação com o planejamento e execução de novas obras. Estudos sobre o potencial hídrico e térmico da região Sul do país foram feitos nesse período. Em 1966 foi sacramentado o acordo entre Brasil e Paraguai para a utilização do potencial hídrico de Sete Quedas.

Em 1973 houve a crise do petróleo²⁰, na qual os preços aumentaram consideravelmente e as importações de óleo ficaram prejudicadas, afetando a indústria interna. Tendo isso em vista, foi feita uma proposta pelo governo para construção da maior usina hidroelétrica até então já vista, Itaipu, que garantiria a energia necessária para o pleno crescimento do setor industrial.

Nos anos 70, a participação do gás na matriz energética era de apenas 0,1% e, portanto, praticamente não existia infraestrutura para a disseminação do gás pelo Brasil. No entanto, os estudos a respeito da plataforma continental ganharam importância nesse período e a exploração das riquezas fósseis na plataforma marítima incentivou a alteração do limite do mar territorial, estabelecendo uma nova zona marítima. Em 1974, com o choque do petróleo, o preço quadruplicou, e de acordo com Leite (2007), saiu da casa dos US\$3,66 para US\$ 12,20 por barril. O primeiro choque do petróleo foi o que faltava para que fosse possível fazer os esforços necessários no sentido de aumentar a produção nacional. O petróleo ocupava lugar estratégico no II PND ²¹, pois segundo Fonseca e Moreira (2012), seu peso na pauta de importações era bastante elevado. O novo cenário

²⁰ Os choques do petróleo foram consequência de embargos feitos pela OPEP – organização dos países exportadores de petróleo, com o intuito de promover maiores ganhos para os países produtores. O preço do petróleo atingiu valores elevados para a época, chegando a aumentar até 400% em alguns períodos, causando grande desestabilização econômica ao redor do mundo.

²¹ Plano Nacional de Desenvolvimento (1975-1979)

de preços mais altos já era fato, mas o Brasil ainda não estava se adaptando à nova conjuntura energética.

Esse aumento bastante elevado para os padrões da época afetou o consumo doméstico e gerou enormes desafios. A necessidade de abastecimento interno e de independência energética trouxeram a questão da energia para o âmbito geopolítico, tornando o petróleo um fator estratégico para o crescimento e desenvolvimento industrial. Na década de 70²², houve o início da exploração *offshore* de petróleo e gás. A Petrobras iniciou neste período os estudos de levantamento sísmico no território brasileiro e foi reforçada a existência de reservas no mar. A Petrobras passou a ter um papel cada vez mais importante para a exploração e produção interna, realizando novos e importantes investimentos e deu início ao processo de expansão internacional, entrando em novos mercados.

Grande parte dos países industrializados tentou absorver esses choques e assimilar da melhor maneira possível os novos preços, diminuindo o consumo de energéticos. O Brasil optou por seguir o caminho do crescimento e desenvolvimento, através do II PND. Essa fase de crescimento, foi marcada pelo investimento público nas indústrias de base como siderurgia, metalurgia, química e petroquímica, fertilizantes, cimento, papel e celulose, máquinas e equipamentos, transporte, comunicação e principalmente energia. O objetivo principal deste programa era alterar a estrutura produtiva do país e garantir, senão a independência, ao menos a autossuficiência em termos energéticos, despertando uma maior produção interna de energia. À época, para os *policy makers*, a necessidade de aparelhar a indústria pesada era maior que os problemas econômicos enfrentados. Segundo Fonseca e Moreira (2012):

“(...)o II PND foi lançado como um audacioso programa de investimentos em infraestrutura focado exatamente nesses setores, inclusive com a mesma prioridade nos bens de capital e na busca de fontes alternativas de energia. Em ambos os casos, ademais, previa-se a presença do Estado como indispensável para levar adiante os investimentos, seja diretamente por empresas estatais, seja pela indução, por mecanismos diversos, ao setor privado.” (Fonseca e Moreira, 2012, p. 5)

Os investimentos e esforços feitos foram consideráveis, mas ainda assim foi um período de grandes desequilíbrios estruturais oriundos da importação de petróleo e

²² A década de 70 também foi marcada pelas negociações com a Bolívia referentes às reservas de gás natural. Essa negociação não gerou resultados até os anos 90, quando houve de fato a construção do gasoduto Brasil-Bolívia.

derivados e da desaceleração econômica mundial. Nessa época foram colocados em prática os grandes projetos das obras de Itaipu, Tucuruí, da Usina Nuclear e também de complexos industriais como a Ferrovia do Aço e a Usina Siderúrgica de (Leite, 2007). O governo pretendia estruturar melhor a indústria nacional e desfazer os gargalos identificados, garantindo um parque industrial complexo, diversificado e integrado. Todos os setores nos quais os investimentos foram feitos eram energo-intensivos e logo os problemas não tardaram a aparecer. As vicissitudes na economia se tornaram visíveis no final da década de 70: obras inacabadas por falta de verbas, grande dívida externa, balanço de transações correntes deficitário com o exterior e inflação alta crescente.

Apesar de logo após o primeiro choque do petróleo não terem sido adotadas medidas relevantes no sentido de diminuir a dependência energética, após o segundo choque, em 1979, houve uma maior conscientização para diminuir o consumo de combustíveis fósseis, e diretrizes²³ foram colocadas em práticas para a racionalização do consumo e o aumento da produção nacional de petróleo e derivados.

Na década de 80 aconteceram grandes mudanças no cenário político brasileiro seguidas de reformas constitucionais. Nas indústrias, segundo Bertolli e Medeiros (2002), havia defasagem tecnológica em relação aos países desenvolvidos e a ânsia pela modernização do parque industrial se fazia presente em vários setores. O despertar tecnológico atingia não só o Brasil, mas também diversos países como China, Coreia, Índia, Vietnã, Malásia, Cingapura e Tailândia e a necessidade de investimentos em pesquisa e desenvolvimento se tornou mais do que uma necessidade, já era uma obrigação como meio de garantir competitividade.

No cenário econômico, houve um pessimismo generalizado e graves problemas atingiram a economia brasileira (Bielschowsky e Mussi, 2005). Em decorrência dos problemas econômicos, os investimentos internos sofreram grande queda, atingindo distintos setores ao mesmo tempo. Entre 1985 e 1994, o PIB cresceu 2,8% a.a., confirmando a trajetória descendente dos anos anteriores. As empresas estatais foram as que mais sofreram com a crise, pois suas tarifas se encontravam muito defasadas e suas dívidas só cresciam. Até 1994 as preocupações do governo focaram na recuperação

²³ A partir de 1976, o projeto Proálcool foi colocado em prática como possível substituto da gasolina, buscando diminuir a dependência do derivado de petróleo importado. Após o segundo choque em 1979, o governo procurou incentivar o uso de energia elétrica em detrimento dos combustíveis fósseis e garantir que o Proálcool se tornasse bem-sucedido.

econômica e ajustes internos, deixando a política industrial e o setor energético em segundo plano.

A última década do século XX foi a década da falência do serviço público, das reformas e do controle da inflação. Os anos governados por Fernando Henrique Cardoso (FHC), foram regidos pelo liberalismo econômico. Segundo Giambiagi et al (2011), a estratégia para a recuperação contava com reformas e medidas visando o controle da inflação, a abertura comercial e a âncora cambial. Tais reformas e medidas afetaram diretamente o setor energético e em 2001 houve a crise do setor elétrico e o colapso do modelo adotado à época. Nesse período também aconteceu um grande processo de desregulamentação das atividades relacionadas à energia e em 2001, veio o Programa Prioritário de Termoeletricidade, o PPT²⁴, que contava com a união entre o MME, Aneel, Petrobras e Ministério da Fazenda.

Conciliar os interesses de todos os *players* não foi tarefa fácil. Com o início do programa, o consumo de gás natural começou a ganhar forças. Já nos anos 2000, grandes descobertas foram feitas e a exploração se deu em ritmo mais acelerado. Aliado a isso, a importação de gás via gasoduto, proveniente da Bolívia, também aumentou a oferta nacional. Até 1999, segundo dados de Leite (2007), a oferta interna estava em torno de 15 MMm³/dia, porém com a entrada do gás boliviano esse número triplicou²⁵.

O rumo em direção ao gás natural seguiu, segundo Leite (2007), “*a influência de ideias que dominaram a cena nos países industrializados*” (Leite, p.331). Entretanto, diferente dos países industrializados que já utilizavam o gás natural em grande escala desde o séc. XIX, o Brasil teria que construir quase todas as etapas da cadeia, principalmente a parte do transporte, praticamente inexistente até então. Com a entrada do gás boliviano e do PPT, esforços significativos foram feitos para se desenvolver o mercado de gás natural. Muitos gasodutos foram construídos e a rede de distribuição ampliada, indústrias trocaram sua fonte energética, visto que o preço do gás natural e seus benefícios eram mais atraentes.

Em 1999 uma crise financeira assolou o país e houve descontrole cambial e desvalorização da moeda nacional (Giambiagi et al, 2011). Aliado a isso, houve uma crise externa com o governo boliviano, que exigiu a renegociação dos contratos e aumento do preço do gás natural exportado para o Brasil. Com isso, o preço do gás natural começou

²⁴ Programa lançado pelo Ministério de Minas e Energia com o objetivo de estimular o investimento em usinas térmicas, esse programa será melhor abordado no próximo capítulo.

²⁵ A indústria e o mercado de gás natural brasileiro serão abordados no capítulo 2.

a subir para os consumidores domésticos, mas ainda era considerado barato quando comparado aos preços externos. Apesar dos esforços para tornar o gás natural uma nova fonte energética competitiva, não havia por parte do governo mecanismos para a promoção da indústria gasífera nacional.

Cerca de quase um século após o início do processo de industrialização brasileiro, em 2001 o país contava com uma boa diversificação industrial e razoável estrutura produtiva, integrada ao comércio externo. Até o governo de Fernando Henrique, segundo Roos (2013), a indústria ganhou espaço relativo para a produção primária. Contudo, a partir de então, foi observada uma tendência contrária, com diminuição da participação do segmento industrial em detrimento ao agropecuário.

Com a eleição de Luís Inácio Lula da Silva o Brasil obteve ganhos consideráveis com o comércio externo, iniciou com maior afinco a entrada de novos *players*, garantiu maior visibilidade econômica ao redor do mundo e possibilitou o processo de internacionalização das empresas nacionais. Segundo Almeida (2009), o processo mundial de internacionalização das empresas leva a um processo de liderança das firmas que apresentam vantagens comparativas. Esse modelo apresenta alguns dilemas, que devem ser observados com cuidado pelos formadores de política e programas de fomento à indústria.

“(...)ainda não está claro como o governo brasileiro conseguirá conciliar a política de promoção de competitividade de curto prazo, baseada na construção de empresas líderes nos setores de baixa e média-baixa tecnologia, com uma política industrial mais voltada ao fomento à pesquisa e inovação. Também ainda não está evidente, no contexto da atual política industrial brasileira, de que forma as empresas nacionais conseguirão se aproximar da fronteira de produção, uma vez que os incentivos à inovação são também apropriados por empresas multinacionais de propriedade de não residentes. Estas duas questões são os dois principais dilemas da atual política industrial do Brasil.” (Almeida, 2009, p. 57)

Ademais, segundo Barbosa e Souza (2010), a respeito do governo de Lula pode-se dizer que: *“sua característica principal é a retomada do papel do Estado no estímulo ao desenvolvimento e planejamento de longo prazo.”* (Barbosa e Souza, 2010, p.57). Essa retomada do papel do Estado refletiu na indústria química que após 2001 apresentou forte expansão.

Tanto o primeiro quanto o segundo governo de Lula foram marcados pelos ajustes econômicos para manter sob controle a inflação e a situação monetária, fiscal e cambial (Giambiagi et al, 2011). No campo energético, foi feita nova reforma no setor elétrico

para suprimir a necessidade energética nacional e foram feitos novos investimentos na Petrobras, para explorar o potencial fóssil em águas profundas, assim como houve a retomada da sua internacionalização e a ascensão do gás natural.

O desenvolvimento do setor de óleo e gás no Brasil foi um dos pontos chave do governo. Lula procurou seguir com o plano de incorporar o progresso técnico ao processo produtivo, destacando o papel da inovação nesse movimento de aumento da produtividade e competitividade industrial. Em 2007 houve a descoberta da maior jazida de petróleo do Brasil, o Pré-Sal, que segundo estimativas da Petrobras (2015), apresenta volume estimado em 2015 de 16,2 bilhões de barris de óleo equivalente, com baixo risco exploratório.

O governo federal procurou estimular o consumo do gás natural através de incentivos econômicos (Coronel, Campos e Azevedo, 2012) e com isso conseguiu acelerar e alavancar o desenvolvimento do mercado e da indústria gasífera para atingir patamar semelhante ao de seus pares, Bolívia e Argentina. Houve não só a expansão da produção nacional, mas também da importação via gasoduto da Bolívia e via terminal de gaseificação, construído especialmente para que houvesse maior segurança energética para o setor industrial e posteriormente também para o termoelétrico. Para que a expansão ocorresse de maneira satisfatória, houve a regulação efetiva do setor, seguindo a trajetória internacional de aumento da oferta e demanda deste energético no mercado (ANP, 2011). Já em 2010 o mercado já estava confortável e adaptado com o uso do gás natural para produção de energia e como matéria prima para processos produtivos.

Até o ano de 2015, não é possível afirmar que o Brasil possui uma política industrial clara e bem definida para diminuir os gargalos e problemas estruturais existentes na economia. Embora a estrutura industrial esteja mais diversificada quando comparada à década de 90 e o setor energético esteja melhor fundamentado e inserido em uma estrutura global de produção de petróleo e gás natural simbolizado pela figura da Petrobras, o peso de setores primários aumentou na estrutura produtiva brasileira (IBGE, 2015), caracterizando um processo de diminuição ou desaceleração da produção industrial. Além do mais, a grande expansão do gás natural na matriz energética brasileira aliado aos seus atributos positivos tornaram este o combustível ideal para o setor industrial, tornando desta maneira a criação de uma política desenvolvimentista impulsionada pelo Estado fortemente dependente do desenvolvimento da indústria de gás natural.

1.6. Conclusão

Todos os energéticos de maneira geral tiveram seu valor nos principais processos de guinada ou retomada industrial ao longo das décadas. Além do Brasil, foi possível ver isso através dos exemplos da Inglaterra e Estados Unidos. Durante praticamente todo o período analisado, o Estado atuou fortemente no processo de industrialização e na formulação de políticas industriais. Todos esses países, com histórias e em períodos do tempo distintos, mostraram a importância dos recursos energéticos como fator imprescindível de mudança estrutural, tendo como consequência o crescimento e desenvolvimento industrial ou a retomada do crescimento e desenvolvimento industrial, proporcionado pela maior oferta de combustíveis, pelo seu preço baixo ou por ambos.

A Revolução Industrial foi a inspiração para a disseminação das mudanças na estrutura produtiva global, incentivando outros países a seguirem seu caminho através de processos industriais cada vez mais modernos e inovadores. Seu surgimento só foi possível graças à existência e exploração de grandes reservas de carvão em território inglês, combustível que assegurou o sucesso da Revolução Industrial, garantia de mão de obra abundante e o aumento da produtividade durante todo o período. Entretanto, as estruturas econômicas podem gerar gargalos e, neste contexto, o gargalo energético pode ser o maior entrave ao crescimento de um país, uma vez que sem energia suficiente o crescimento fica limitado.

O caso mais recente, o americano, mostra como o gás natural foi responsável por mudanças nas políticas industriais e também por mudanças nas estruturas produtivas americanas, com o objetivo de retomar o crescimento e o dinamismo econômicos, atuando diretamente não só no setor químico, mas também em outros através do preço baixo da energia elétrica para os diversos tipos de consumidores americanos.

A instrução para o desenvolvimento da indústria nacional foi feita através da teoria estruturalista. Essa teoria, conforme visto, indica a importância da estrutura produtiva para o crescimento. Durante todo o período, a necessidade de se desenvolver o setor energético sempre foi tratada como de suma importância e enxergada como potencial gargalo ao crescimento econômico, buscando-se tanto o desenvolvimento dos setores energia-intensivos quanto da energia para suprir as necessidades industriais.

Após a apresentação do arcabouço teórico e realização da interação entre a energia e o estruturalismo econômico, será exposta nas próximas páginas a questão do preço e da

política de precificação do gás brasileiro e possíveis consequências para a economia. Além da oferta de energia, o preço da energia também é marcante no que tange a formação da política industrial direcionada, assim como os resultados quantitativos dessas políticas, em termos de crescimento e desenvolvimento industrial. Com o intuito de entender a política de preços brasileira, no capítulo que se segue, será abordada a questão da precificação nacional, com o objetivo de observar se de fato há relação entre a precificação e a evolução do mercado de gás no Brasil e, em seguida, será abordada a relação entre o preço e o mercado de gás natural no Brasil através de uma análise mais direcionada ao setor químico. Este setor é bastante energético e, portanto, será estudada a competitividade do gás nessa indústria, bem como o seu peso, para que seja possível analisar a evolução deste setor e mostrar também que, por ser de base, é de grande importância para o crescimento industrial nacional e dos demais segmentos industriais.

CAPÍTULO 2 – A Relevância do Gás Natural e o seu Preço

2.1. Introdução

O capítulo um analisou a importância do setor energético na trajetória de desenvolvimento e crescimento industrial. Assim como no caso de outros setores de infraestrutura, o grau de desenvolvimento das indústrias de energia afeta, determinantemente, a competitividade dos setores industriais, principalmente daqueles energo-intensivos. Desta maneira, verifica-se uma forte correlação entre o modelo de industrialização adotado por um país e o grau de maturidade dos setores energéticos nacionais. Países com abundância de recursos energéticos possuem uma competitividade natural nos setores energo-intensivos e optam por modelos nos quais essa competitividade possa ser bem utilizada; enquanto aqueles que dependem da importação de energia acabam por se especializar em setores com menor intensidade energética²⁶.

Dentre todos os combustíveis fósseis, o gás natural é considerado um dos mais versáteis e limpos entre os hidrocarbonetos, além de também ser um dos mais seguros operacionalmente. Para o segmento industrial ele evita impurezas nos processos, não altera a cor de nenhum produto e garante a temperatura ideal para qualquer que seja o segmento em que se faça uso. Ademais, garante maior segurança operacional, diminui o número de paradas para limpeza e manutenção e reduz os custos logísticos com transporte e armazenamento.

Levando todos esses atributos em consideração, nos últimos anos, o gás vem se destacando como energético em todo o mundo. No caso do Brasil, na última década, o consumo de gás natural evoluiu consideravelmente, atingindo 12% na matriz energética brasileira, enquanto os outros combustíveis fósseis como carvão e petróleo perderam espaço (MME, 2014). Estima-se ainda que até o ano de 2035 (WEO, 2013), a produção de gás natural brasileiro mais do que triplicará, o que reforça a sua importância crescente para os próximos anos.

Nesse contexto de maior importância no consumo nacional, a disponibilidade do gás é de grande relevância para garantir a disseminação e uso continuado por seus consumidores. Outro fator a ser destacar é o preço, que é determinante para a competitividade dos setores industriais (CNI, 2014). Tendo isto em vista, o objetivo deste

²⁶ Medida calculada através do consumo de energia do país dividido pelo seu PIB.

capítulo é analisar o desenvolvimento da indústria de gás natural no Brasil, buscando compreender o processo de precificação do energético. Pretende-se desta forma evidenciar que a falta de uma política objetiva para o setor de gás natural afeta negativamente o seu preço e disponibilidade, atingindo a competitividade do energético e refletindo principalmente nos custos dos setores industriais gás-intensivos.

Com uma elevada dependência externa (MME, 2014) e um elevado potencial de produção, tanto no *cluster* do Pré-sal quanto nas bacias terrestres e demais bacias *offshore*, a expansão da indústria de gás natural no país mostra-se um importante fator de ganho de competitividade das indústrias energo-intensivas, como por exemplo, a indústria química, que utiliza o gás em diversas fases da sua cadeia.

Nas próximas seções será analisada a indústria de gás natural no Brasil, procurando entender suas particularidades e os aspectos da formação de preço. Primeiramente, analisar-se-á as principais características da indústria de gás natural e o processo de formação de preço nos diferentes mercados mundiais, buscando elucidar, principalmente, os mais importantes aspectos institucionais dessa indústria. Em seguida, será descrito os principais traços da estrutura da indústria de gás natural no Brasil, ressaltando a organização industrial dos segmentos de produção, transporte e distribuição. Em um terceiro momento, a ênfase se voltará para o mercado de gás no Brasil, destacando a concentração da indústria na figura de apenas uma empresa, a Petrobras. Por fim, será vista a estrutura de formação de preço do gás e a evolução da política de preços no Brasil. Ao final do capítulo, espera-se que o leitor possa entender o papel do preço do gás natural na competitividade industrial de forma que no capítulo seguinte, seja possível compreender a importância do gás natural no fomento do setor químico.

2.2. A Indústria de Gás Natural

A cadeia da indústria de gás natural é composta pelos segmentos de exploração, produção, transporte e distribuição. Tais segmentos, apesar de tecnicamente desmembráveis, possuem uma forte relação de interdependência. Para Negreiros (2013):

“Essas características favorecem a formação de monopólios naturais e torna fundamental a existência de um arcabouço regulatório eficiente, para inibir condutas de mercado não competitivas, como normalmente ocorre nos países em que a rede de transporte e distribuição de gás já está consolidada.” (Negreiros, 2013, p. 12)

A primeira etapa, constituída pela exploração e produção, consiste na busca por reservas viáveis de gás natural e na sua posterior produção. A exploração consiste no estudo da região com potencial ganho econômico, enquanto a produção se refere ao processo de retirada do gás natural em escala comercial. Os custos desta etapa variam de país para país dependendo do perfil das reservas de cada um. No caso do Brasil, essa etapa é bastante custosa, consequência do fato das principais reservas brasileiras se concentrarem *offshore*, o que aumenta substancialmente os custos, principalmente quando comparado aos campos em terra por exemplo do Oriente Médio.

Após a exploração e produção, ocorre o tratamento do gás natural nas Unidades de Processamento de Gás Natural (UPGN), as quais são responsáveis pela separação do gás natural seco dos líquidos de gás natural. Nessa etapa também são retiradas a água e possíveis contaminantes, como o CO₂ e o enxofre.

A etapa seguinte é a do transporte. Normalmente, a produção de gás natural se encontra distante dos centros consumidores (IGU, 2012), fazendo necessário o uso de dutos para transportar o gás das UPGNs até os centros consumidores (Almeida e Colomer, 2013). Novamente, os custos podem variar de país para país, dependendo da localização da produção e dos centros de consumo. A expansão da malha de gasoduto é estratégica para o desenvolvimento da indústria de gás natural. Os investimentos realizados para a expansão ou criação de um sistema de gasodutos devem ser bem planejados, pois os custos são altos e o retorno do investimento se dá no longo prazo. Estima-se segundo IGU (2012) que de 20% a 70% do custo final do gás natural possa ser advindo da parcela de transporte. Esse valor é muito superior às outras *commodities* como por exemplo o alumínio, cujo custo de transporte pode chegar a no máximo 5% do seu preço. Essa característica específica da indústria de gás natural condiciona o desenvolvimento da indústria de gás natural aos investimentos constantes no segmento de transporte.

Após a etapa de transporte, o gás chega à central distribuidora, que faz o elo entre o gasoduto de transporte e o consumidor final. O que diferencia a etapa de transporte da distribuição é basicamente a pressão do fluxo de gás, cerca de quatro vezes superior na etapa de transporte (Almeida e Colomer, 2013).

Cada etapa da indústria de gás natural descrita acima, com seus diferentes custos e estruturas regulatórias, irá impactar no processo de formação de preço. O processo de precificação em cada etapa da cadeia produtiva irá variar de país para país, o que afeta consideravelmente o preço final do energético e, conseqüentemente, sua competitividade.

Outro fator que afeta o preço do gás natural é a evolução da estrutura da indústria. Estruturas verticalmente integradas dificultam a entrada de novos agentes e incentivam preços regulados, para se evitar a cobrança de preços abusivos (de monopólio). Já estruturas mais competitivas estimulam a entrada de novos agentes, aumentando a competição e oxigenando o mercado de gás natural.

Normalmente, para que se forme um ambiente competitivo, os primeiros segmentos a serem separados são a produção e comercialização (Almeida e Colomer, 2013). Isto explica-se pelo elevado potencial competitivo nessas etapas da cadeia. Em outros termos, os efeitos da competição são sentidos mais rapidamente pelos consumidores nesses segmentos, auferindo ganhos significativos para a economia. As etapas seguintes da separação da cadeia consistem em trazer forças competitivas para os segmentos de transporte e distribuição. Nesse momento, busca-se garantir o acesso de terceiros as redes de gasodutos impulsionando a competição e aumentando o número de transações (Almeida e Colomer, 2013).

Em indústrias mais maduras e com ambientes competitivos mais desenvolvidos, até as etapas de distribuição e comercialização são separadas, o que também impacta os custos da cadeia afetando os preços. No caso do Brasil, isso não ocorre, porque embora alguns estados tenham regulamentado a figura do consumidor livre, a atividade de comercialização continua sendo exclusiva das empresas de distribuição

No segmento de transporte, a separação da cadeia produtiva também não se mostra efetiva no Brasil, uma vez que a Petrobras possui importantes participações nas três principais empresas de transporte atuantes no país: TAG²⁷, TRANSPETRO²⁸ e TBG²⁹. Isso porque apesar da lei 9.478/97, também conhecida como Lei do Petróleo, ter exigido a separação contábil e jurídica da atividade de transporte, não foram estabelecidos limites às participações acionárias cruzadas de grupos econômicos nos diferentes segmentos da cadeia do gás natural, levando à continuidade da participação da Petrobras através das suas *holdings*.

Nesta seção foram vistas brevemente as diversas etapas da indústria de gás natural. Cada uma delas tem a sua devida importância e especificidade no custo e na formação de preço deste combustível sendo que nem todas têm seus preços formados livremente. O preço do gás na etapa de produção tem uma maior tendência a livre negociação. Já na

²⁷ Subsidiária de capital fechado, 100% da Petrobras

²⁸ A Petrobras possui participação de 100%

²⁹ A Petrobras possui participação de 51%

etapa de transporte e distribuição, os preços são geralmente regulados em função da característica de monopólio natural desses segmentos. Na próxima seção será visto o processo de formação de preço da *commodity* (preço do gás na etapa de produção) e como ele pode afetar o preço final do produto.

2.2.1. O Processo de Formação de Preço

Como foi visto no capítulo anterior, o desenvolvimento de indústrias energo-intensivas é dependente do desenvolvimento da indústria de energia. Isso foi encarado como um diferencial de mercado tanto no caso Inglês da Revolução Industrial, quanto no caso mais recente de retomada da competitividade norte-americana com a produção do *shale gas*. A criação de estruturas energéticas sólidas e competitivas são de grande importância para o crescimento do setor industrial e o gás natural vem ganhando grande visibilidade e *share* na matriz energética mundial (WEO 2014) e nesse contexto é importante entender o seu processo de formação de preço.

Ao contrário do petróleo, que possui mecanismos bem definidos e homogêneos de precificação no mercado internacional, o gás natural apresenta diferenciadas formas de políticas de preço ao longo do globo e não necessariamente há uma convergência de preço entre os países. Isso acontece por diversos motivos como forte estrutura regionalizada, baixa liquidez, pouca transparência nos mercados, elevados custos de transporte, assimetrias dos recursos gasíferos, baixo grau de maturidade da rede, pouca liberalização do mercado e grande correlação entre todos os seus segmentos.

Tradicionalmente, os mercados mundiais de gás podem ser divididos em três grandes blocos principais: América do Norte, Europa e Ásia. Em geral, em mercados liberalizados, nos quais existe concorrência entre os produtores, o preço da molécula do gás natural é definido em *hubs*³⁰. Isso ocorre no caso do mercado americano, nos quais existe grande maturidade da indústria, políticas bem definidas em relação ao desenvolvimento do setor, acesso aberto ao sistema de gasodutos e administração do risco por meio de mercados à vista e de derivativos.

Os mercados americano e canadense são praticamente autossuficientes, por causa do *boom* do *shale gas*. O mercado europeu depende mais fortemente de contratos de longo prazo ligados ao preço do petróleo, com importações provenientes mais fortemente da

³⁰ Região central de interligação entre determinadas atividades.

Rússia, mas também há importações da África e do Oriente Médio. A Ásia também utiliza contratos de longo prazo como referência, fixados ao preço do petróleo. Cada um desses mercados tem fontes distintas de oferta, podendo ser provenientes da Rússia, África e Oriente Médio. Segundo Arina (2014), estas características de mercado, aliadas à disponibilidade de recursos de gás natural no mercado interno e aos interesses geopolíticos, estabeleceu as condições de contorno para o desenvolvimento de mercados de gás natural globais.

Segundo o IGU (2012), existem sete regras possíveis de precificação para a molécula do gás natural utilizadas no mercado mundial, que incluem todos os tipos de mercados, dos mais maduros aos mais nascentes. Nos mercados menos maduros, geralmente é necessário algum tipo de controle por parte do governo para incentivar o desenvolvimento da indústria. Nestes casos, existe alguma empresa estatal capaz de ser líder de mercado e que tenha condições de definir o preço de acordo com a regra escolhida pela regulação de cada país.

Mais especificamente, o IGU (2012) divide as estruturas de preço adotadas ao redor do mundo para a molécula em sete: *oil price escalation* (OPE), competição *gas-on-gas* (GOG), monopólio bilateral (BIM), *netback* do produto final (NET) e os regulados, divididos em: custo do serviço (RCS), político e social (RSP) e abaixo do custo (RBC).

A precificação do tipo OPE é quando o preço está ligado a um preço de base e a uma cláusula de reajuste de combustíveis concorrentes, como petróleo ou óleo combustível e em alguns casos ao carvão e a eletricidade. No GOG o preço é determinado pela oferta e procura e é negociado em diferentes períodos (diário, mensal, anual ou outros períodos). A negociação ocorre diretamente nos *hubs*. No BIM o preço é determinado por acordos bilaterais entre o vendedor e o comprador, sendo o preço fixo por um período de tempo. Normalmente nesse tipo de discussão, o comprador é o governo de um país ou uma empresa estatal. No NET o processo de formação do preço do gás no produtor ocorre de trás para frente, ou seja, é função do preço cobrado ao consumidor final que tem relação com o preço dos combustíveis substitutos utilizados. Isso pode ocorrer por exemplo quando o gás é utilizado como matéria-prima em fábricas de produtos químicos. No RSC, o preço é determinado ou aprovado por uma agência reguladora, de tal forma que seja suficiente para cobrir os investimentos e o custo de oportunidade do capital despendido. No RSP, o preço é calculado sem uma regra definida, geralmente por uma agência reguladora em resposta aos custos da empresa ofertante. No RBC, o preço é cobrado abaixo do custo de produção, como forma de subsídio para a população. No NP, ou o gás

produzido é queimado ou fornecido gratuitamente para os consumidores, geralmente como matéria-prima para fábricas de produtos químicos e de fertilizantes.

No gráfico abaixo, é possível notar a proporção do volume de gás negociado em cada estrutura de preço em cada continente. O mais expressivo é a competição *gas-on-gas*, com 38,9%. Esse tipo de regra é encontrado em países com mercados liberalizados, majoritariamente já maduros, nos quais a produção é um segmento competitivo e o preço é fruto desta competição.

Tabela 1 - Percentual de consumo por categoria de precificação do gás natural por continente.

	OPE	GOG	BIM	NET	RCS	RSP	RBC	NP	NK	Total
América do Norte	0	827,2	0	0	0	0	0	12	0	839,2
América Latina	24,7	24,3	6,9	16,1	9	59,3	0	0	0	140,3
Europa	349,4	217,2	2,4	1	12,4	5,8	0,5	4,7	0,9	594,3
Ex-URSS	81,5	180,9	29,5	0	258,7	20,4	88,3	2,8	0	662,1
Oriente Médio	23,4	2,9	30	2,3	0	139	171	2,7	0	371,3
África	7,4	0	4,2	0,8	0,8	1,9	86,7	0,7	0	102,5
Ásia	90,3	3,7	3,2	0	112	26,9	3,3	0	0	239,4
Ásia Pacífico	187,1	25,8	47,3	0	9,5	73,6	0	3,2	0	346,5
Total	763,7	1282,1	123,4	20,2	402,4	326,9	349,8	26,1	0	3294,6
	23,2%	38,9%	3,7%	0,6%	12,2%	9,9%	10,6%	1%	0%	100%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IGU (2012)

O preço da *commodity*, como foi visto acima, pode sofrer maior ou menor interferência do governo, o que também afeta o preço final do gás natural. Este preço final é formado pela união do preço da molécula, da tarifa de transporte e de distribuição. As diferentes formas de precificação, não só do custo da molécula, mas também do transporte e da distribuição afetam o preço entre os diversos mercados mundiais. As tarifas de transporte e distribuição devem garantir a solvência das empresas que prestam estes serviços, de maneira que seja possível cobrir os custos e remunerar os investimentos das mesmas.

Em relação ao preço final da cadeia, ele pode seguir alguns tipos de metodologia. Segundo Almeida e Colomer (2013), para haver a remuneração dos investimentos de exploração, produção, transporte e distribuição, duas metodologias são amplamente utilizadas: *cost-plus* e *netback value*. A primeira é caracterizada pela união dos custos ao longo da cadeia, com uma remuneração mínima sobre o capital investido. A segunda é baseada no preço máximo que os consumidores estarão dispostos a pagar.

Segundo Filgueiras (2009), no Brasil, a dinâmica dos preços ao longo de todas as etapas é afetada principalmente por contratos, leis e regulamentos, diferente da forma que acontece em mercados já maduros, onde se prioriza a oferta e demanda do mercado. Segundo a CNI (2014), o vendedor define o preço de venda, através da soma dos custos de toda a cadeia até atingir o preço final, realizando os reajustes nos períodos adequados através de mecanismos pré-definidos. Dessa maneira, o vendedor consegue repassar os riscos de mercado para o comprador ao aglutinar todos os custos a montante da cadeia (CNI, 2014).

As diferenças na metodologia de precificação tanto na *commodity* quanto no transporte ou na distribuição explicam a divergência de preços em níveis mundiais para o gás natural. Apesar de haver uma tendência global no aumento do comércio mundial de gás natural, não há um preço de referência a ser seguido pelos países no que tange ao gás. Os principais agentes globais, sejam consumidores ou produtores, são os Estados Unidos, Oriente Médio, Rússia, Europa e o continente asiático como um todo. Os preços de maneira geral, entre 2008 e 2013, se alteraram muito nesses países e também no próprio mercado brasileiro, sofrendo oscilações também na política de preço.

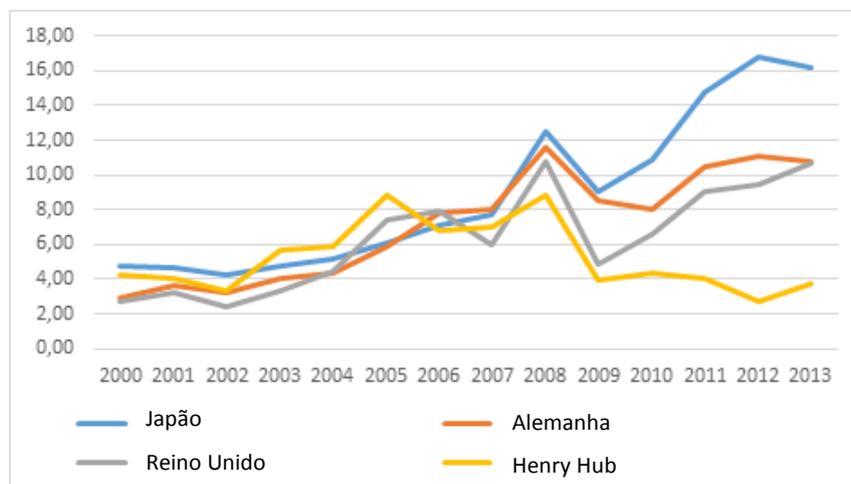
Até 2008, segundo Arina (2014), os preços do gás natural nos países possuíam, de certa forma, uma tendência convergente. No entanto, a partir de 2008, com o contínuo barateamento do gás em território americano a partir do desenvolvimento da produção de gás não convencional, esses preços passaram a divergir vertiginosamente entre os países. Antes de 2008, a diferença de preços entre os mercados, fossem eles asiático ou europeu, não passava de US\$2,00/MMBtu. Em 2012, a diferença chegou até US\$15,00/MMBtu entre o mercado americano e o japonês.

O fato de não existir no curto e médio prazo uma convergência de preços entre os mercados globais, cria situações nas quais as indústrias localizadas em regiões com o preço do energético mais barato possuem uma vantagem a mais quando comparadas com indústrias localizadas em mercados com o preço do combustível mais alto. O impacto do preço dos energéticos nas indústrias energo-intensivas pode ter um efeito considerável na sua produtividade e também na competitividade.

No gráfico abaixo, é possível notar com maior clareza que os preços entre os diversos países não acompanham uns aos outros. Apesar de apresentarem certa tendência de alta e baixa em alguns momentos do tempo, em outros, seguem uma trajetória completamente oposta. Como entre os anos 2009 e 2011, em que os preços do Japão, Reino Unido e dos Estados Unidos subiram, enquanto na Alemanha diminuiu. Isso

acontece pelo diferencial de custos entre os países nas diferentes etapas da indústria de gás e pelo processo de precificação adotado.

Gráfico 7- Preço do Gás Natural em US\$/MMBtu



Fonte: BP Statistical Review of World Energy 2014 Workbook.

Fica claro, que o nível de preços oscila bastante entre os países e que não existe um marcador para os diferentes mercados. Isso é consequência das especificidades da indústria de gás natural e da sua formação de preço, o que permite essa grande divergência mundial. Na próxima seção será visto com maiores detalhes a indústria de gás brasileira.

2.3. A Indústria de Gás Natural no Brasil

A indústria de gás natural no Brasil começou suas primeiras atividades na década de 1940, através dos campos associados da Bahia, mas apenas no fim da década de 70, após o choque do Petróleo, a produção de gás ganhou alguma importância econômica. Nessa época, o gás natural era encarado como subproduto do petróleo de forma que os volumes de queima e reinjeção eram bastante elevados. Após o choque de petróleo, já na década de 80, com o objetivo de diversificar a matriz energética brasileira, as atividades de exploração e produção de gás natural ganharam força nas bacias *offshore*, principalmente na região de Campos. Nesse sentido, aos poucos a oferta de gás natural para o mercado começou a se expandir.

Em 1995, houve a quebra do monopólio da Petrobras “(...)nas atividades de pesquisa e lavra de jazidas, refino, importação e exportação de hidrocarbonetos e transporte marítimo ou

por meio conduto de petróleo e gás natural” (ANP, 2012, p. 7), permitindo a contratação de empresas privadas para exercer estas atividades. Até então, a indústria de gás natural havia se desenvolvido única e exclusivamente a partir dos investimentos da Petrobras. Isso aconteceu porque o perfil associado dos reservatórios de gás natural no Brasil e a preocupação da empresa em expandir a produção de petróleo fez com que a indústria de gás natural se desenvolvesse nesse período a sombra da indústria de petróleo.

Após 1997, como a promulgação da Lei 9.478/97, muito mudou na indústria de gás natural no Brasil. Em relação a formação dos preços, a separação dos segmentos de produção e distribuição da cadeia gerou uma maior complexidade. Se anteriormente o preço do gás era composto por uma única parcela definida pela Petrobras, a separação da cadeia fez com que o preço fosse composto pelas tarifas de transporte, distribuição e o preço da *commodity*. A separação do segmento de transporte e distribuição exigiu a regulação das tarifas e a liberalização dos preços permitiu uma livre definição do preço das *commodities*. A processo de formação de preços, contudo, tem sido afetado pela falta de uma política clara e específica para o gás natural.

Apesar dos esforços para impelir o desenvolvimento da indústria de gás natural nacional, a infraestrutura da indústria de gás natural brasileira ainda se mostra muito pouco desenvolvida, principalmente quando comparada com países como EUA e Reino Unido, o que afeta o nível de competição no setor. Na tabela abaixo é possível notar a discrepância dos números brasileiros em comparação com esses países. Nota-se que nos encontramos em patamares muito inferiores quando comparado com tais países, tanto em termos de consumo, quanto em termos de participação do gás na matriz energética e extensão da rede de transporte e distribuição.

Tabela 2– Dados comparativos da indústria de gás natural no EUA, Reino Unido e Brasil

	EUA	Reino Unido	Brasil
Participação do Gás na Matriz Energética (%)	26,00	37,10	10,31
Extensão da Rede de Transporte e Distribuição (Km)	2.034.184,00	281.491,00	33.803,10
População (hab)	295.734.134,00	60.441.457,00	186.112.794,00
Extensão Territorial (Km2)	9.600.000,00	244.000,00	8.514.000,00
Densidade Populacional	30,81	247,71	21,86
Consumo de gás natural (em m3 per capita)	2.177,00	1.495,00	126,00

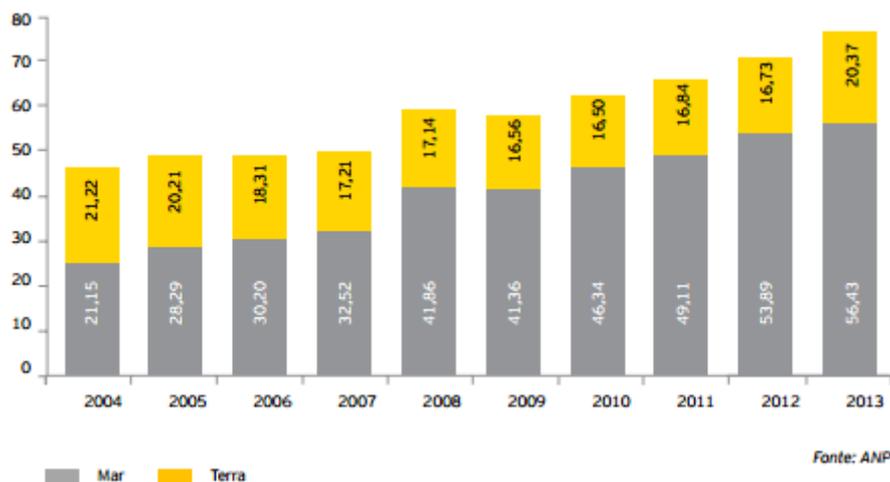
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP (2013), IBGE (2014), MME (2014) e DOE (2014).

O reduzido grau de maturidade da indústria brasileira de gás natural, contudo, não condiz com as necessidades futuras. No ano de 2014, por exemplo, a demanda de gás natural cresceu 7,9% em relação ao ano anterior, sendo alavancada pelo consumo termoelétrico que cresceu nesse mesmo período 15,2% (Abegas, 2014). Sendo assim, a mudança na matriz elétrica no Brasil atribui ao gás natural uma responsabilidade incompatível com o grau de desenvolvimento do setor, o que pode ser percebido pelas sucessivas mudanças ocorridas na orientação das políticas e que será melhor analisada nas próximas seções. Em outros termos, a alocação do gás natural entre seus diferentes setores de consumo vem seguindo as necessidades de complementariedade do setor de hidro geração elétrica. Isto é, em períodos de maior capacidade de geração hidroelétrica, reduzem-se as importações destinando o gás natural nacional, de menor custo, para o setor industrial. Em período de maior despacho das termoelétricas, recorre-se com maior intensidade a importação de GNL. No ano de 2013 por exemplo, os preços do GNL estavam acima dos praticados na importação do gás importado via duto. Na próxima seção será visto questões referentes à oferta doméstica de gás natural.

2.3.1. A evolução da oferta

A produção de gás natural é fortemente dependente dos investimentos no setor de petróleo, pelo fato dos principais campos produzidos serem associados, atingindo o percentual de 65% em dezembro de 2014. No Brasil, segundo dados da ANP (2014), cerca de 95% das reservas provadas de óleo e gás estão localizadas no mar, sendo o Rio de Janeiro o estado com a maior participação nas reservas (80% do total) e na produção. No gráfico a seguir é possível ver a evolução da produção de gás natural no Brasil.

Gráfico 8 - Evolução da produção de gás natural no Brasil



Fonte: ANP (2014)

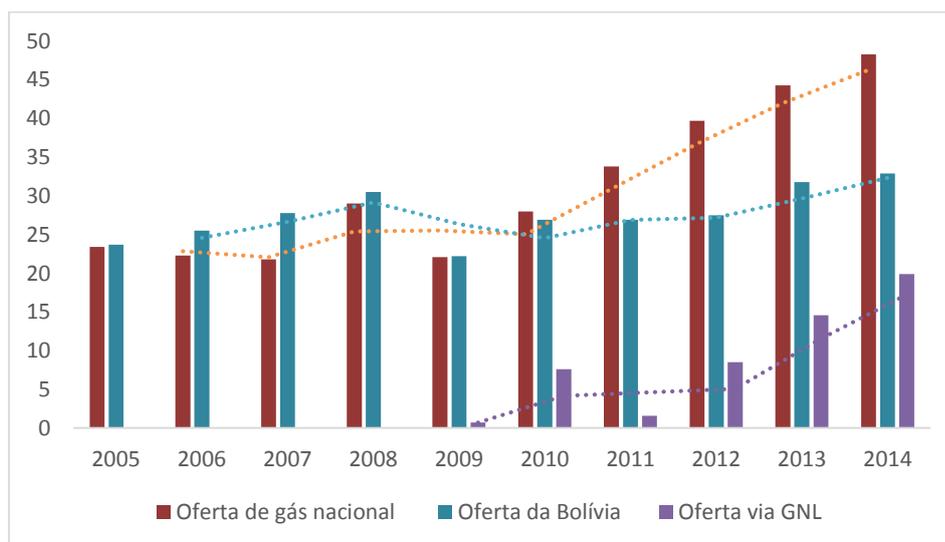
A expansão da oferta de gás natural foi uma atitude proposital e deliberada do governo brasileiro (Soares, 2004). Até 1999 não havia grande consumo de gás natural e o preço do gás natural nacional era mais elevado quando comparado com o petróleo, além disso, o gás natural era considerado um subproduto. Apesar de haver elevadas reservas de gás natural no território brasileiro, a construção do gasoduto Brasil-Bolívia (Gasbol) em 1999, representou um grande avanço no desenvolvimento da indústria de gás nacional porque garantiu a sua oferta em mercados consumidores até então inexistentes a um preço acessível. A assinatura do contrato de importação com a Bolívia foi um marco para a indústria nacional. A oferta passou a ser garantida contratualmente e iniciou-se a disseminação do seu consumo no mercado nacional, possibilitando a implementação de estratégias por parte do governo para popularizar o consumo do energético. O gás boliviano proporcionou a difusão do gás natural em mercados afastados das regiões produtoras, como as regiões sul e centro-oeste do país. A partir de meados dos anos 2000, somou-se a importação boliviana via duto as cargas de GNL regaseificadas nos terminais da Bahia de Guanabara e de Pecém. Mais recentemente, o início das operações do terminal de regaseificação de Salvador adicionou um incremento na capacidade de oferta de gás natural.

Apesar do crescimento da oferta doméstica de gás natural nas últimas duas décadas, ao contrário do que se possa imaginar, não houve queda no déficit de importações. A oferta doméstica está altamente associada às importações e consequentemente ao preço internacional, fazendo com que o aumento das importações

impacte diretamente o custo das empresas que utilizam gás natural. Existem hoje no Brasil elevadas incertezas sobre a segurança de abastecimento, principalmente em função do aumento da demanda termoelétrica. Segundo FGV (2014): “a baixa previsibilidade da oferta offshore, incertezas relativas ao potencial onshore, volatilidade dos preços internacionais de GNL e continuidade de oferta da Bolívia” criam elevadas dúvidas sobre a oferta futura de gás natural (FGV, 2014, p. 41 No ano de 2014, segundo a FGV (2014), cerca de 53% da oferta doméstica foram provenientes de cargas importadas.

No gráfico abaixo observa-se que, de fato, houve aumento da produção doméstica, entretanto, a importação via GNL cresceu consideravelmente entre 2011 e 2013, saindo de um patamar de 1,6 MMm³/dia em 2011, para 20 MMm³/dia em 2014. Esse aumento da oferta total é consequência da maior necessidade para atender tanto a demanda industrial quanto o setor elétrico.

Gráfico 9 - Oferta de Gás Natural em MMm³/dia

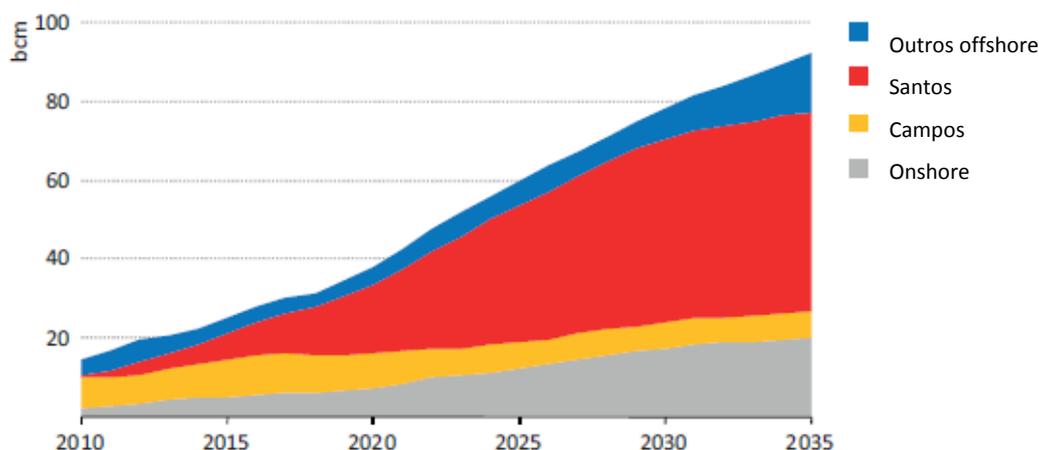


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MME

A produção do Pré-Sal também tem se mostrado expressiva, chamando a atenção para o potencial de produção doméstica, atingindo no ano de 2014 a marca de 16 MMm³/dia, representando 19% da produção nacional de gás natural.

Também é interessante notar as projeções do WEO para 2035, onde a produção de gás no Brasil concentrar-se-á na bacia de Santos.

Gráfico 10 – Projeção para produção de gás natural no Brasil



Fonte: WEO 2013.

Os obstáculos a serem enfrentados na indústria de gás natural mostram-se desafiadores. O recente desenvolvimento do mercado de gás natural, a reduzida malha de transporte e distribuição e as características predominantes de nossos reservatórios de gás e da nossa produção – basicamente associados com petróleo e *offshore* - trazem dúvidas quanto à trajetória de desenvolvimento dessa indústria no Brasil. Na seção a seguir, serão abordadas as características da infraestrutura de transporte e distribuição no mercado brasileiro de gás natural.

2.3.2. Infraestrutura de Transporte e Distribuição

A rede de gasodutos de transporte pode ser dividida em dois segmentos: gasodutos de transporte do gás nacional e do gás importado. No Brasil, a infraestrutura de transporte e a produção de gás natural estão intimamente ligadas, uma vez que existe circularidade entre essas etapas. Os investimentos realizados para a expansão ou criação de um sistema de gasodutos devem ser bem planejados, pois os custos são altos e o retorno é de longo prazo. A TAG é a proprietária e a gestora de grande parcela dos ativos de transporte de gás natural no território brasileiro.

A rede de gasodutos brasileira passou de 884 Km em 1980 para 2.840 em 1990. De 1990 até 1996 poucos investimentos foram feitos. Em 1999 entrou em operação o Gasbol (2.593km), que integrou diferentes áreas produtoras da Bolívia com os consumidores das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil. O Gasbol proporcionou a disseminação do gás e ampliação do mesmo na matriz energética brasileira, provendo

uma maior segurança de abastecimento. Após a implementação do Gasbol, diversos outros gasodutos foram construídos, dentre eles o Malha Nordeste, Campinas-Japeri, Urucu, Gasene, Paulínia-Jacutinga, Gasduc, Cacimbas-Catu, Gasbel II, Pilar-Ipojuca, Caraguatatuba-Taubaté dentre outros menores. (ANP,2011)

Ao se projetar gasodutos, é necessário que haja um dimensionamento adequado, levando em consideração o potencial de consumidores atingidos, regiões e o acesso, pois este possivelmente percorrerá grandes distâncias, considerando o vasto território brasileiro. Conforme a malha de transporte se expande, o número de interconexões aumenta e o número de agentes na produção e na comercialização cresce, pressões surgem para o desenvolvimento de forças competitivas na indústria de gás natural, visando se apropriar dos ganhos de eficiência que o processo competitivo pode trazer. Nesse momento pode surgir um conflito entre o grau de concorrência e os incentivos aos investimentos na rede que serão maiores quanto menor for o grau de maturidade do país.

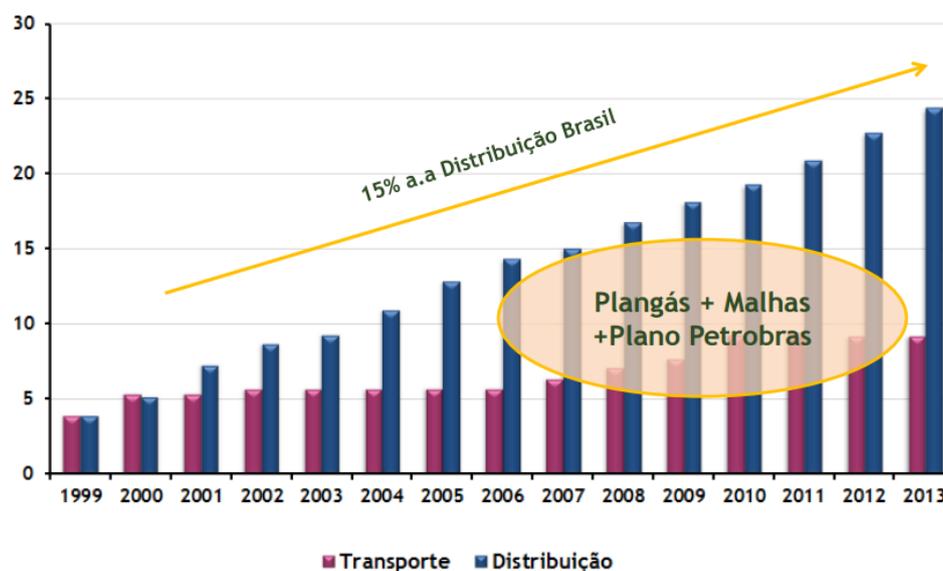
Segundo, Sant Anna [2009], o principal problema de países como Brasil, que vem apresentando um rápido crescimento da indústria de gás natural, é conciliar o desenvolvimento da infraestrutura de transporte com a promoção da competição. Nesse sentido, é visto que o desenvolvimento da indústria de transporte de gás natural no Brasil se desenrolou nas regiões mais populosas e mais significativas economicamente, geograficamente se localizando com maior ênfase na região litorânea do país. Esse modelo pautou também os investimentos na etapa de distribuição.

Em relação à esta, a partir de 1988, houve o estabelecimento do monopólio estadual da distribuição do gás canalizado. Os estados poderiam desenvolver a atividade de comercialização de gás canalizado através de empresas estaduais, ou a partir da concessão da atividade a empresas privadas³¹. Isto permitiu a criação de novas empresas estatais responsáveis pela distribuição e o fim da venda direta do gás natural ao consumidor final pela Petrobras. Segundo Almeida e Colomer (2013), isso acontece por dois motivos. Primeiro, por encontrarem dificuldades para captar financiamentos e alavancar recursos. Segundo, pelo fato dos estados estarem se apropriando antecipadamente das rendas de monopólio, afetando os investimentos na área de concessão.

³¹ A Petrobras é acionista principal ou sócia da maioria das empresas.

Em alguns estados, há ainda a separação das atividades de comercialização e distribuição, como no caso de São Paulo e Rio de Janeiro. Nesse modelo, os grandes consumidores podem comprar diretamente dos produtores, utilizando somente a infraestrutura das distribuidoras. A malha brasileira de transporte conta com cerca de 9.500 Km espalhados por todos o território, mas concentrados principalmente no litoral, com cerca de 78% (E&Y, 2014) dos gasodutos. Isto pode ser explicado pelo fato da região litorânea ser de maior dinamismo econômico e maior consumo energético. Já a rede de distribuição conta com cerca de 25.000 km de malha, divididas em 27 empresas espalhadas pelos estados do Brasil e segundo FGV (2014), possuindo franquia geográfica exclusiva de 30 a 50 anos. No gráfico abaixo é possível visualizar melhor a evolução desta malha.

Gráfico 11- Evolução da rede de transporte e de distribuição no Brasil em 1000 Km



Fonte: E&Y, Seminário de Gás Natural, 2014.

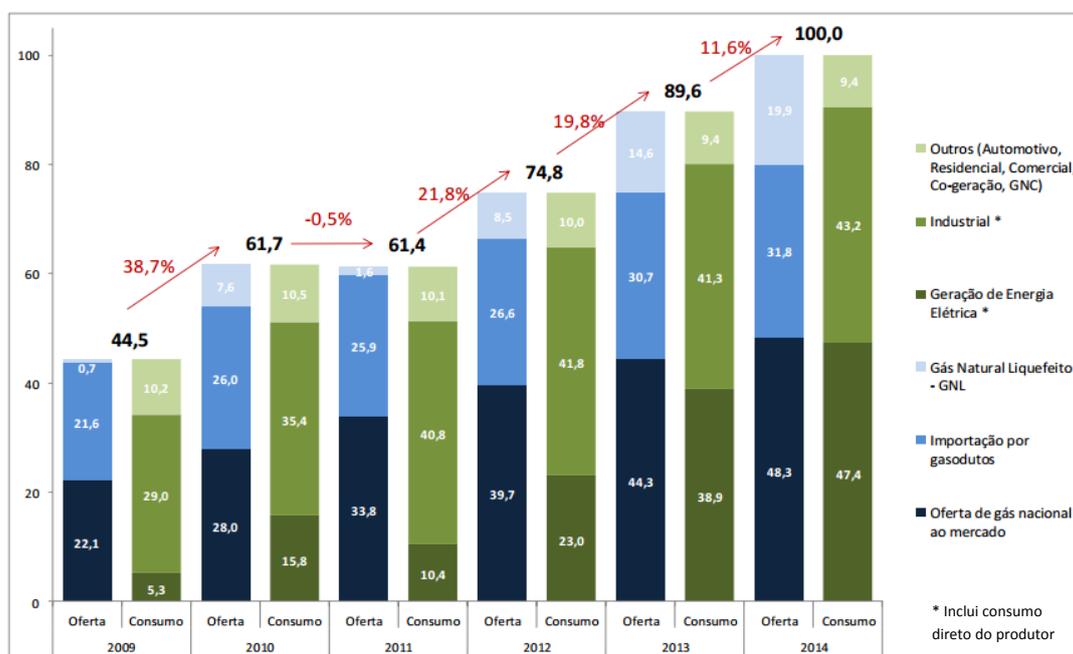
2.4. O Mercado Brasileiro de Gás Natural

O perfil do consumo de gás natural no mercado brasileiro mudou substancialmente entre os anos de 1954, quando iniciaram as primeiras produções, até 2014. Até 2000, o consumo de gás natural concentrou-se nas indústrias localizadas próximas as regiões produtoras. Nesse sentido, verificou-se na década de 80 e 90 uma expansão do consumo de gás natural nos estados do Rio de Janeiro e do Nordeste. Com

o início das operações do GASBOL, em 1999, houve uma diversificação do consumo de gás natural para regiões afastadas das áreas de produção, principalmente na região Centro-Sul. Até o ano 2011, o principal segmento de consumo foi o industrial. A partir daquele ano, contudo, houve uma rápida expansão do consumo termoeletrico de forma que em 2014 a utilização do gás para geração elétrica superou o uso industrial no país.

A expansão da demanda não foi acompanhada contudo, pela expansão da oferta doméstica de gás natural o que acarretou em uma continuada e crescente dependência externa. No gráfico abaixo é mostrada a evolução tanto do consumo quanto da oferta de gás natural. De 2009 até 2014, tanto a oferta quanto o consumo mais do que dobraram.

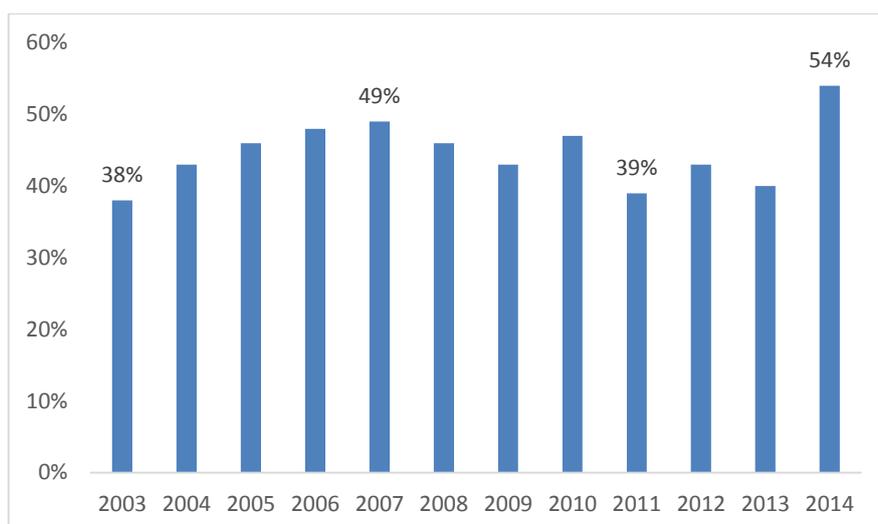
Gráfico 12 - Oferta e Consumo de gás natural entre 2009-2014 em MMm³/dia



Fonte: MME, 2014

Quando se compara o Brasil a outros países com indústria de gás mais desenvolvidas, percebe-se que o consumo de gás natural no país ainda é baixo (WEO, 2013), sugerindo que há um grande espaço para o crescimento da participação do energético. Essa perspectiva otimista é reforçada pelo elevado potencial produtivo do país. Entretanto, a maneira como vai ocorrer esse aumento no consumo dependerá de como serão distribuídos os investimentos no setor e de como irá se desenvolver o mercado. Observa-se nos últimos anos grande dependência externa em relação ao gás natural no país, atingindo em no ano 2014 a cifra de 54%.

Gráfico 13 - Dependência externa do gás natural no Brasil



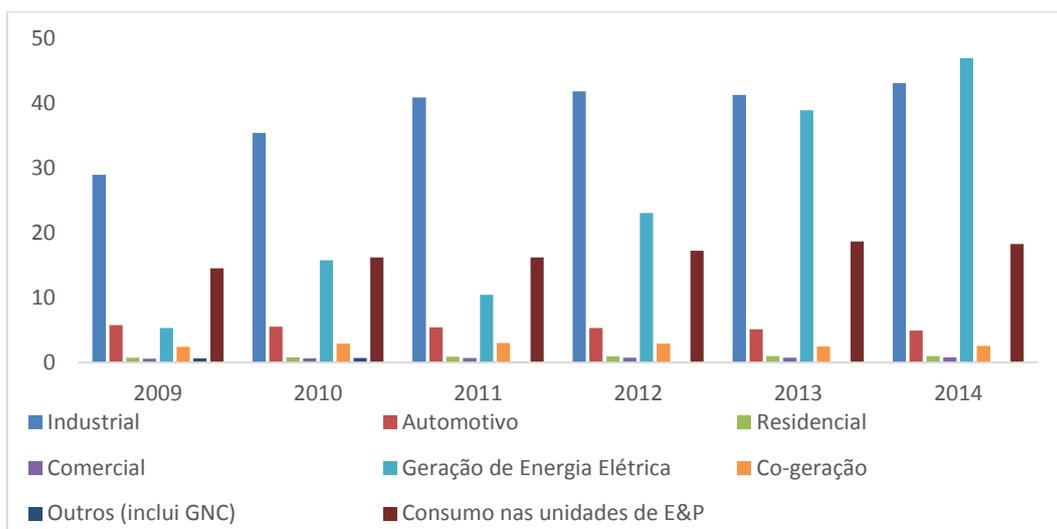
Fonte: Elaboração Própria a partir de dados do MME(2014) e Abegás(2014)

Entretanto, apesar do setor industrial ter aumentando sua participação no consumo de gás natural, sua participação na demanda de gás natural ainda é baixa quando comparada a outros países (Almeida e Colomer, 2013). Isso ocorre pelas especificidades da industrialização brasileira, que faz uso de diversas fontes energéticas em seus processos industriais, pelo fato de que historicamente a energia elétrica era mais barata, com maior peso da geração hidráulica³², e também pela diminuição dos investimentos nos parques industriais de setores energo-intensivos.

Nesse sentido, observa-se que a partir de 2012 grande parte da oferta interna disponível de gás natural foi absorvida pelo setor elétrico, em decorrência do maior despacho das térmicas, em detrimento do setor industrial. Abaixo, é possível perceber que apesar de ter havido o aumento do consumo de gás natural, esse aumento foi destinado principalmente ao consumo térmico. Isso ficou evidente no ano de 2014, no qual houve uma forte crise no setor elétrico, consequência do baixo nível dos reservatórios e insuficiência de novos projetos que atendessem à demanda elétrica através da geração hídrica, solar, eólica ou de biomassa.

³² O preço mais barato da energia hidráulica não se reflete mais desde o ano de 2014.

Gráfico 14 - Consumo média anual de gás natural por setor em MMm3/dia



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Abegás

No ano de 2014, o consumo térmico, estimado em 47%, ultrapassou o consumo industrial, estimado em 43%. Essa tendência deve perdurar pelo ano de 2015 em função do novo perfil de geração elétrica no Brasil (Abegás, 2014). Com o favorecimento do fornecimento de gás natural para o setor elétrico em detrimento do industrial, aumentam as dificuldades de retomada das indústrias, principalmente daquelas energo-intensivas. É visível que o setor industrial não vem se beneficiando do recente crescimento da oferta de gás natural no mercado nacional.

A indefinição do governo quanto ao futuro do gás natural e a política de despacho do setor elétrico aumentam os custos das empresas do setor. Segundo a CNI (2014), houve sinalizações do governo para a necessidade de aumento das atividades de exploração e produção, no entanto, tal medida não foi suficiente para garantir bons lances nas rodadas de licitação:

“Um aspecto importantíssimo ocorrido ao longo do ano de 2013 foi a retomada dos leilões de áreas para exploração e produção de petróleo e gás, que estavam paralisados desde 2008. A concretização da licitação do campo de Libra e da 12ª rodada trouxe uma perspectiva muito animadora quanto ao enorme potencial de hidrocarbonetos e o início das atividades de exploração convencional e não convencional de gás em terra. Entretanto, o resultado demonstrou que o trabalho realizado previamente não foi suficientemente atrativo para garantir lances em todas as bacias disponibilizadas e maior número de operadores.” (CNI, 2014, p. 35)

Os desafios desse mercado de gás nos levam à questão da mudança da composição do preço deste combustível. A diminuição das incertezas inerentes à oferta de gás natural

brasileiro é crucial para a viabilidade de projetos que dele dependam. Desde 2006, com a crise do governo boliviano e o risco do abastecimento, os consumidores do gás natural vivenciam inseguranças em relação à oferta futura. Apesar do aumento da produção interna e da importação de GNL, ainda há riscos referentes à escassez de gás natural, principalmente por causa do aumento do consumo térmico.

Foi possível observar que o principal entrave para aumentar o peso do gás natural no setor industrial é o seu preço. Ele aumenta consideravelmente em momentos de baixa oferta interna e oferta boliviana insuficiente, fazendo com que GNL a preços mais elevados sejam requeridos. Na próxima seção será exposta a estrutura de formação do preço do gás natural, para identificar aspectos únicos da sua cadeia de valor.

2.5. O processo de Formação de Preço no Brasil

A análise da indústria de gás natural feita no Brasil indica a natureza concentrada dessa atividade econômica no Brasil. Mostrou-se também que essa indústria possui diversas etapas com diferentes custos. Nesse sentido, a origem do gás natural pode influenciar significativamente o seu preço. Por exemplo, países que consomem mais GNL geralmente têm custos diferenciados e mais voláteis em relação aos que importam gás natural via gasoduto em função dos tipos de contratos praticados.

A política de preço adotada no Brasil é praticada de maneira a atender diversos interesses, se localizando em uma linha tênue entre preços administrados e de mercado (Filgueiras, 2009). A falta de maturidade do sistema de transporte, com uma rede de gasodutos nascente e insuficiente para atender todo o território afeta os custos da cadeia e impacta na política de preços.

O preço do gás natural influencia diretamente o seu uso, uma vez que pode ser substituído por diversos outros energéticos. Será visto nas próximas seções as mudanças nessa política de preço ao longo dos diferentes períodos até atingir a atual política de precificação.

2.5.1. O Preço do Gás até 2002

Até o ano de 1997 a Petrobras detinha o monopólio de toda a cadeia com exceção da etapa de distribuição, cuja separação foi feita em 1988 com a nova constituição, que

determinou a separação desta atividade, que passou a ser controlada pelos estados. A metodologia vigente até então era de um preço máximo definido, no qual havia uma paridade de 75% com o preço do óleo combustível, sem especificação sobre a remuneração das atividades de transporte.

A partir do ano de 1997, a estrutura de precificação do gás natural sofreu importantes mudanças em decorrência da promulgação da Lei do Petróleo (lei 9.479/97). Houve a liberação dos preços e entre 1997 e 2002 o setor de óleo e gás brasileiro passou por um período de transição, com grandes oscilações do preço em decorrência da mudança de metodologia adotada para a formação do preço do gás natural (ANP, 2011). Essa nova metodologia foi regulada através da portaria da ANP de número 3 de 2000.

Sendo assim, entre 1997 e 2002, prevaleceu a formação de preços livres para o gás vendido para as distribuidoras estaduais. O carregador negociava diretamente com as distribuidoras. A nova portaria em 2000 estabeleceu que deveria ter um preço máximo de venda para o gás produzido internamente e vendido às distribuidoras nos seus locais de entrega final. Foi criada uma parcela referente aos custos do transporte, chamada de Parcela de Transporte, e outra para remunerar a produção, transferência e processamento, chamada de Parcela do Produto. Essa separação foi feita com o intuito de adicionar o fator distância ao cálculo da tarifa total, uma vez que o preço cobrado às distribuidoras seria a soma destes dois.

O governo buscava maior transparência através da introdução de mecanismos que pudessem corrigir cada parcela que formava o preço com o objetivo de diminuir o subsídio cruzado e aumentar o uso da rede de gasodutos.

No entanto, as portarias criadas entre 1997 e 2001 tinham um caráter provisório, uma vez que a Lei do Petróleo previa a liberação total dos preços no ano de 2002. Logo depois da implementação do Gasbol, em 2000, houve uma grave crise de oferta do setor elétrico, sinalizando para o governo a necessidade de diversificação da matriz elétrica. Foi criado assim nos anos 2000, o Programa Prioritário Térmico (PPT) que teve como objetivo inserir a geração térmica a gás natural no sistema e reforçar a segurança da operação, levando a expansão do parque termoeletrico. Esse programa contava com preços para o setor termoeletrico mais favoráveis do que para os demais setores de consumo.

2.5.2. O Período entre 2002 e 2007

Apesar das intenções do governo brasileiro em manter o controle sobre os preços do gás natural, em 2002 houve a liberalização da formação de preços do energético seguindo a tendência de liberalização dos preços dos combustíveis verificada no país.

“(...)em dezembro de 2001, algumas semanas antes da liberação, o (CNPE) emitiu a Resolução nº 006 (...), a qual propunha a manutenção do controle de preços do gás natural de origem nacional, justificada pela inexistência de pressões concorrenciais que permitissem sua liberação. No entanto, nenhum Projeto de Lei foi enviado pelo MME/MF ao Congresso Nacional tratando do assunto. A ausência, portanto, de uma Lei que tratasse do tema consolidou, na prática, um ambiente de preços livres para o gás natural nacional vendido às distribuidoras, em que um único ofertante (monopolista) detinha todo o poder de fixá-los. Assim sendo, tais preços passaram a ser negociados entre os carregadores e as referidas concessionárias estaduais, sendo suas metodologias de formação e reajuste, respectivamente, previstas nos Contratos de Compra e Venda de Gás Natural celebrados entre as partes signatárias.” (ANP, 2011, p. 32)

Nos anos de 2003 e 2004 o preço pouco mudou e permaneceu baixo. Fazendo uso da tarifa bastante competitiva, a Petrobras procurou massificar o uso do gás natural, para maximizar a capacidade do Gasbol. Em 2004, houve a criação do Plano de Massificação do Gás Natural (ANP, 2011) com o objetivo de ampliar o consumo de gás natural, através de preço competitivo e oferta garantida, buscando maiores ganhos de eficiência e fomento de setores ligados à indústria de gás natural. Segundo ANP (2011), os objetivos do Plano de Massificação foram:

“(i) acelerar a auto-suficiência energética nacional e diversificar o suprimento de energia; (ii) gerar divisas a partir tanto da redução das importações de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) e de óleo diesel, como da exportação dos derivados substituídos; (iii) melhorar a qualidade dos processos industriais, elevando a competitividade da indústria nacional; (iv) fomentar novos segmentos industriais relacionados ao setor gasífero; (v) permitir o acesso da população de baixa renda ao gás natural residencial; (vi) gerar emprego e renda; (vii) reduzir os índices de poluição nos grandes centros urbanos; (viii) desenvolver novas tecnologias e capacitação de pessoal; e (ix) monetizar as reservas brasileiras de gás.” (ANP, 2011, p. 33)

Houve também a implementação do Plano de antecipação da produção de gás natural (Plangas) que consistiu no comprometimento da Petrobras no fornecimento de gás natural através da maior produção interna do energético, buscando um melhor funcionamento do parque térmico e industrial nacional. Todos esses programas buscaram

popularizar o consumo do gás, fosse via setor industrial ou termoelétrica. De fato, houve sucesso na sua popularização e após esses planos, a Petrobras elaborou um modelo para dar continuidade à sua estratégia em relação ao gás natural, só que dessa vez, com enfoque maior na etapa de transporte, tendo como objetivo principal a expansão dos gasodutos para atender às novas térmicas.

Em 2006, com a nova política boliviana de nacionalização das reservas de petróleo e gás natural, houve um período de turbulência, seguido pela redefinição dos contratos entre Brasil e Bolívia. Em 2005, a Petrobras pagava 18% em royalties e impostos ao governo boliviano, em 2006 esse valor subiu para 82%. O Brasil pagava, ainda em 2006, antes da nacionalização, cerca de US\$ 5,50 o milhão de BTU's. O governo boliviano na época, respaldado pelo fato do Brasil ser dependente do gás, exigiu um aumento de mais de 50% no preço do gás exportado para o Brasil. Esse aumento atingiu as indústrias dependentes do gás e também o setor termoelétrico, acostumados a preços mais baixos do energético.

Entre 2002 e 2007, dado que havia uma enorme oferta de gás natural a preços muito competitivos, várias indústrias energo-intensivas fizeram a transição para usar o gás natural como fonte energética. Em 2006, quase metade do gás consumido em território brasileiro vinha da Bolívia. O risco do desabastecimento afetaria vários segmentos industriais e geraria uma reação em cadeia. Para garantir a segurança energética futura foram criados os terminais de regaseificação de Pecém, no Ceará, e da Bahia de Guanabara, no Rio de Janeiro. Com o funcionamento dos terminais, o Brasil passou a importar gás natural via navio, o GNL.

Durante o período de incentivo ao consumo, de 2005 a 2007, observou-se que o preço encontrava-se abaixo do valor viável para a Petrobras, realmente era um preço para atrair o consumo e trazer competitividade para o energético (ANP, 2011). Houve, portanto, uma manobra para recompor o valor justo do preço do gás natural: a ANP outorgou a resolução nº 029 (ANP, 2005), com o intuito de trazer mais transparência ao segmento gasífero. Essa resolução estabeleceu regras que *“visavam assegurar a transparência, a não-discriminação das tarifas, a refletividade dos custos e a eficiência na prestação do serviço de transporte”* (ANP, 2011, p. 18). Além do mais, para evitar ganhos excessivos com o transporte ou comercialização do gás – através do subsídio cruzado – houve a obrigação do repasse integral das reduções na tarifa de transporte ao preço de venda do gás. O objetivo era repassar aos consumidores finais o que deveria ser o custo da disponibilização do gás natural. Aliado a essa manobra, houve também o aumento dos

preços do gás natural, corrigindo a defasagem proveniente desde os anos 2000 com a política de massificação do gás e às mudanças contratuais de importação do gás da Bolívia em 2006. O preço do gás natural no período aumentou devido à aplicação da totalidade dos reajustes no preço do gás natural, que até então não eram devidamente repassados, pois havia o objetivo de gerar incentivos à utilização do produto (ANP, 2011).

2.5.3. O Período após 2007

Com o plano de massificação do gás, a Petrobras atingiu seu objetivo de popularizar o gás e expandir o seu consumo, principalmente através da demanda industrial. No entanto, o preço praticado por ela, que tinha como objetivo a atração de novos consumidores não se tornava mais viável para a empresa. Isso aconteceu porque houve o aumento do preço do gás boliviano em 2006, que orientou a recomposição do preço praticado pela Petrobras e já em 2007 houve alteração na formação do preço final que trouxe como consequência um repasse para os consumidores finais. Ele passou a ser revisto a cada trimestre, contados pelos meses de fevereiro, maio, agosto e novembro. O preço do gás natural passou a ser constituído através da soma de uma Parcela Fixa, atualizada anualmente pelo Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M) da FGV e de uma Parcela Variável, reajustada trimestralmente pela variação de uma cesta de óleos e do câmbio.

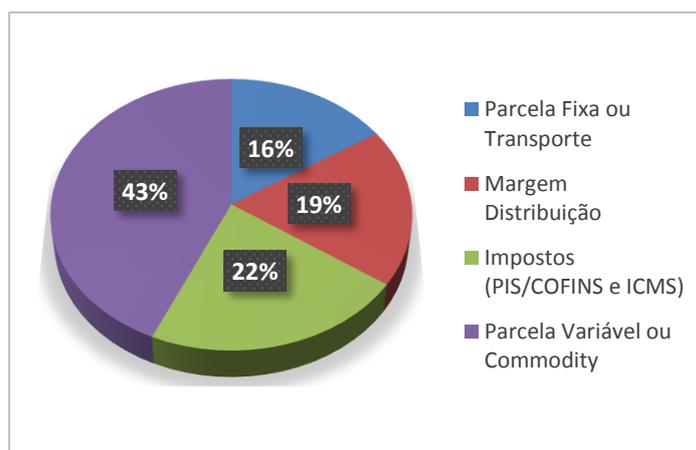
Em 2008, a Petrobras assumiu uma nova postura de política de precificação. Na nova política de preços da Petrobras, abandonou-se a denominação de parcela de transporte e parcela do produto e o preço passou a ser dividido em parcela fixa e variável. Segundo ANP (2011), essa divisão entre parcela fixa e variável se mostrou desalinhada com o objetivo do MME e da ANP de aumentar a transparência do preço:

“É mister observar que o abandono da distinção, no preço do gás, das parcelas relacionadas ao custo da molécula do gás natural e ao custo do seu transporte representou um retrocesso em relação à transparência na comercialização do hidrocarboneto, sendo, portanto, razoável a argumentação de que esta mudança produziu reflexos indesejáveis na formação do preço do energético e contrariou, em última instância, os interesses dos seus compradores.” (ANP, 2011, p. 38)

Apenas o gás boliviano ainda segue os princípios da transparência da tarifa.

Pode-se decompor o preço final do gás natural em impostos, margem da distribuidora, parcela referente à *commodity*, que engloba diversos outros custos como o processamento e o escoamento, e parcela referente ao transporte, regulada pela ANP. Segundo estudo feito pela Firjan (2011), essa composição pode ser apresentada da seguinte forma: parte dos impostos corresponde a cerca de 22%, a margem da distribuidora a 18%, o transporte a 16% e a parcela da *commodity* propriamente dita, em torno de 43%. Esses valores pouco mudaram até o ano de 2014, visto que não houve nenhuma mudança na política de preço da *commodity* e do transporte, nem nos impostos e margem da distribuidora, ficando na forma do gráfico abaixo. Para os consumidores finais não há diferenciação entre o gás recebido via Gasbol, GNL e gás produzido nacionalmente, pois uma vez na malha de gasodutos, o gás se transforma em um produto único e, portanto, sem diferenciação.

Gráfico 15 - Composição e parcelas do preço final do Gás Natural



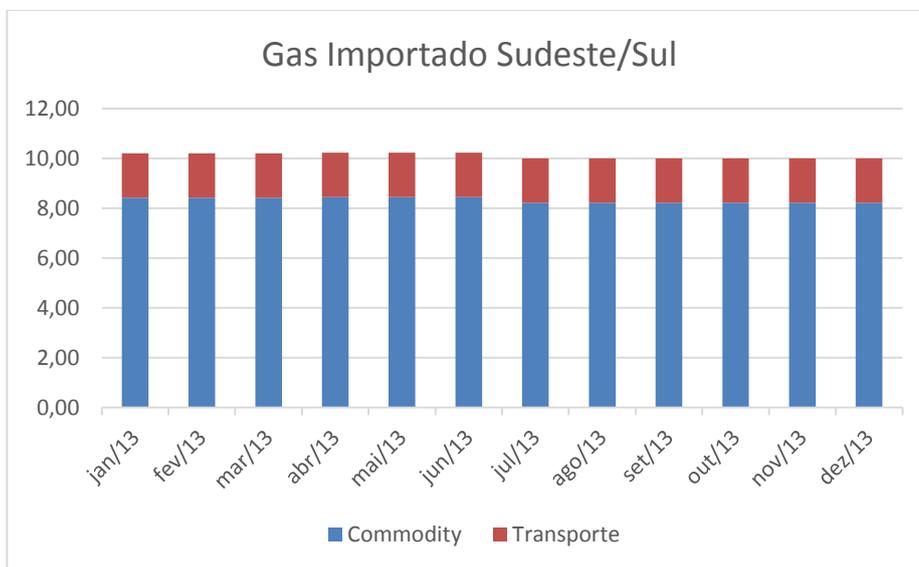
Fonte: Elaboração Própria a partir de dados da Firjan (2011)

A política de preços do gás natural mudou bastante nos últimos anos. Basicamente, existem duas formas de precificação a serem seguidas, as quais são baseadas na origem do gás: a primeira é o gás importado, via Gasbol, da Bolívia e a segunda, o nacional, formado pelo GNL proveniente de diversos agentes e pelo gás produzido em território nacional.

O gás importado via duto da Bolívia, tem seu preço formado através de contratos firmes entre Brasil e Bolívia e segue a regulação outorgada pela ANP, havendo uma parcela referente a *commodity* e outra parcela referente à tarifa de transporte. Nos gráficos

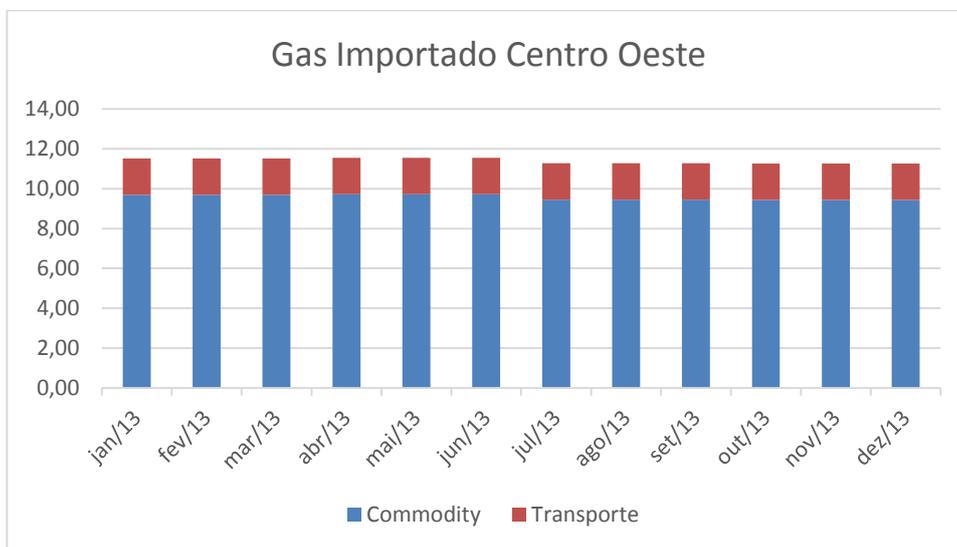
abaixo, é possível ver os valores da composição do preço importado via duto no *citygate* e direcionado para as regiões Sudeste/Sul e Centro-Oeste referentes ao ano de 2013.

Gráfico 16 - Gás Importado do Sudeste e Sul via Gasbol



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Firjan (2013) e MME (2014)

Gráfico 17 – Gráfico importado do Centro Oeste via Gasbol



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Firjan (2013) e MME (2014)

Os reajustes da tarifa acontecem da seguinte forma: o preço pago pela *commodity* é reajustado trimestralmente, através de uma cesta de sete tipos de óleo cru da OPEP, ou seja, quando há oscilações do preço do petróleo, o preço do gás também oscila. Já a tarifa referente à parcela do transporte, que é regulada pela ANP, é cobrada de maneira postal,

ou seja, não tem relação com a distância percorrida pelo gás natural até chegar ao consumidor. Assim, o mesmo preço do gás é cobrado independente da origem e destino.

Figura 1 – Parcela do Gás Importado via Duto (Gasbol)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP

Já o preço referente apenas à produção do gás nacional é formado da seguinte forma: uma parcela variável referenciada de acordo com uma cesta de óleo norte-americana e uma parcela fixa referente ao transporte e a outros custos indefinidos e corrigidos a partir do IGP-M. No gráfico abaixo é possível observar com clareza essa formação. O GNL, embora seja importado via navio, uma vez em território nacional e após ser regaseificado, segue regra de precificação como se fosse produzido nacionalmente.

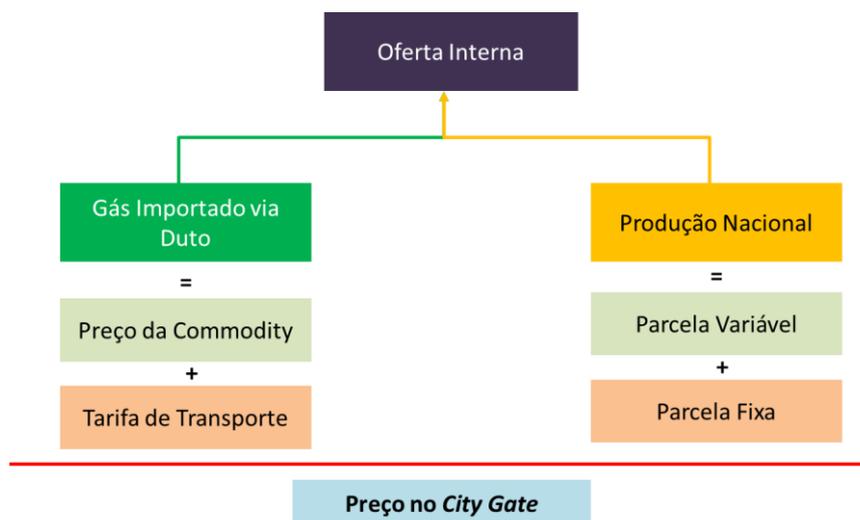
Figura 2 – Parcelas da Produção Nacional



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da FIRJAN (2013)

O preço do gás ofertado domesticamente é composto pela união do gás importado via duto (Gasbol) e do gás nacional formado pelo preço do GNL e pela produção em território nacional.

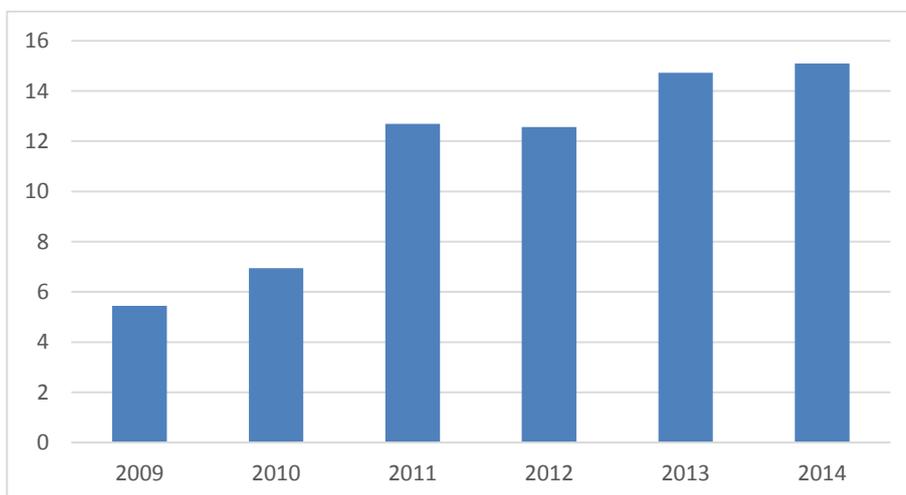
Figura 3 - Formação do preço de gás natural ofertado internamente



Fonte: Elaboração própria a partir de informações da FIRJAN (2013)

O preço do GNL é definido através de contratos de longo prazo e, no caso do mercado *spot*, acontece segundo a prática de oferta e demanda, além de fatores de competição entre os países produtores e consumidores. No gráfico abaixo é apresentado o histórico do preço médio FOB do GNL em US\$.

Gráfico 18- Preço médio FOB GNL – MM Btu/US\$

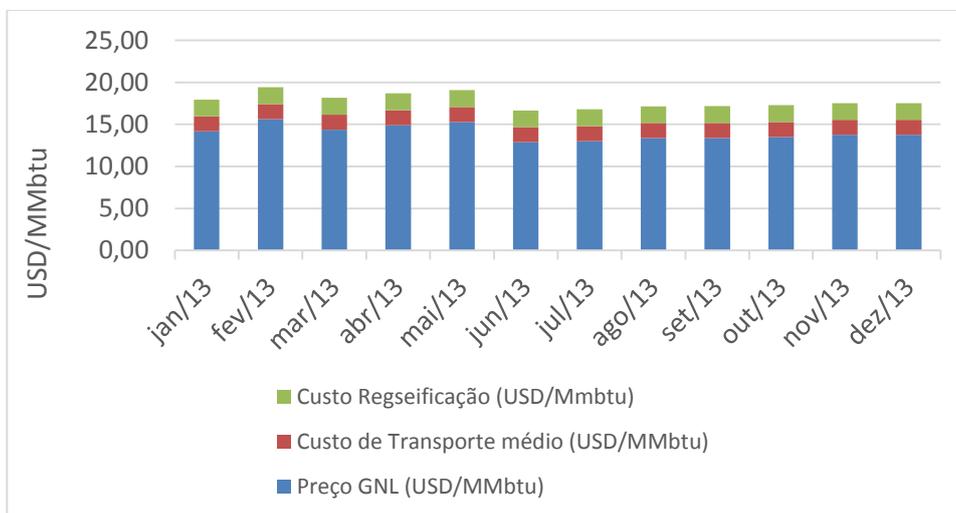


Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MME (2014)

No gráfico abaixo, em referência ao ano de 2013, é possível ver mais especificamente a decomposição do preço do GNL. O preço do GNL inclui não só o preço

free on board, que é o da *commodity*, mas também os custos de regaseificação e de frete médio.

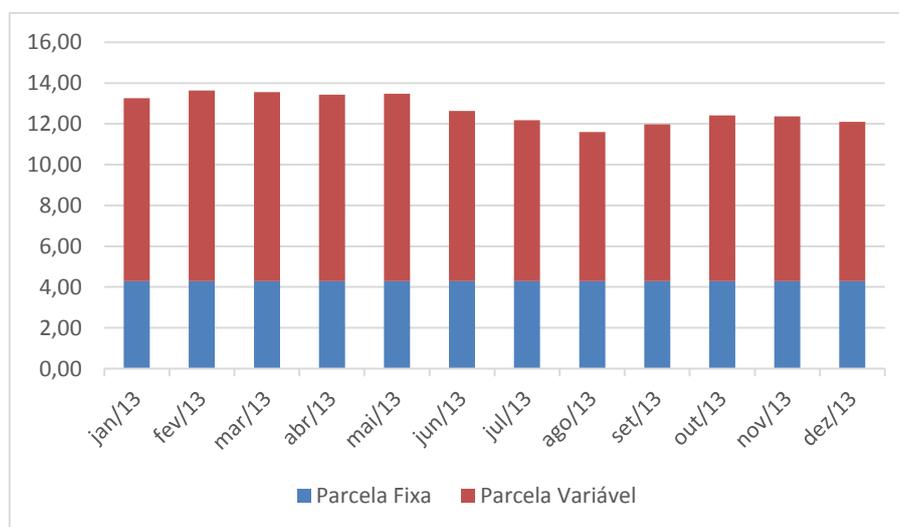
Gráfico 19- Preço do GNL com custo de regaseificação e de transporte médio



Fonte: Elaboração própria através de dados do MME (2014) e Firjan (2011)

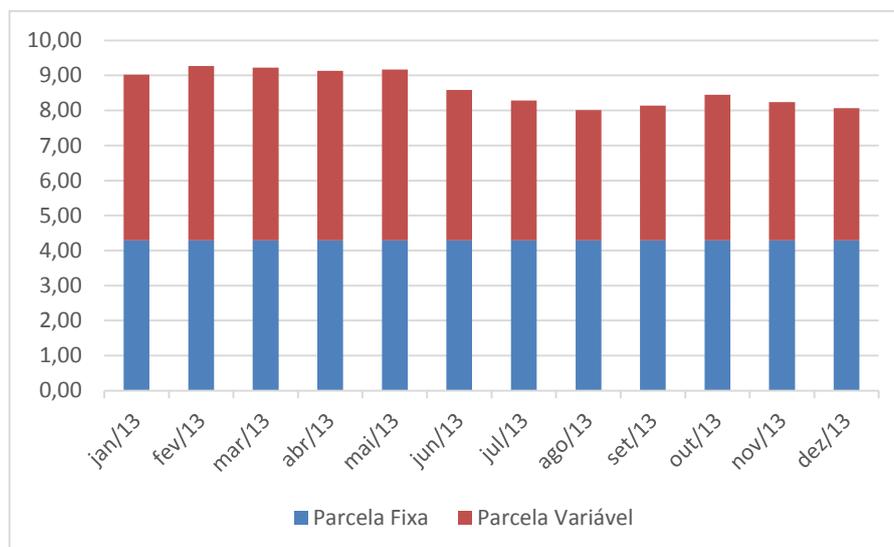
No gráfico abaixo, é possível observar o preço do gás nacional completo, isto é, GNL aliado a produção nacional, dividido em parcela fixa e variável. A parcela variável (relacionada à *commodity*) aparece mais significativamente que a parcela fixa (relacionada ao transporte). É importante perceber que em 2013, há a existência do mecanismo do desconto, cedido pela Petrobras para todas as regiões demográficas brasileiras, influenciando positivamente o preço em até 33%.

Gráfico 20 – Preço gás nacional nordeste sem desconto



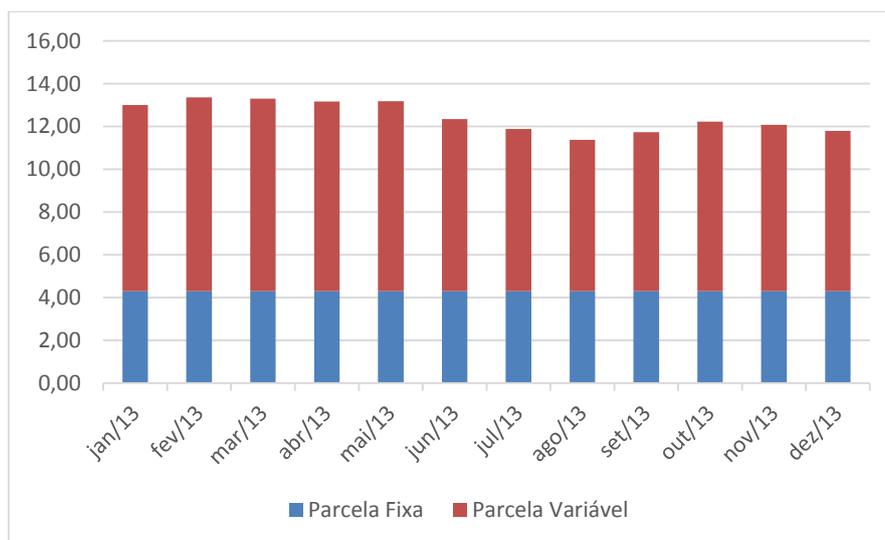
Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Firjan (2013) e MME (2014)

Gráfico 21 - Preço gás nacional nordeste com desconto



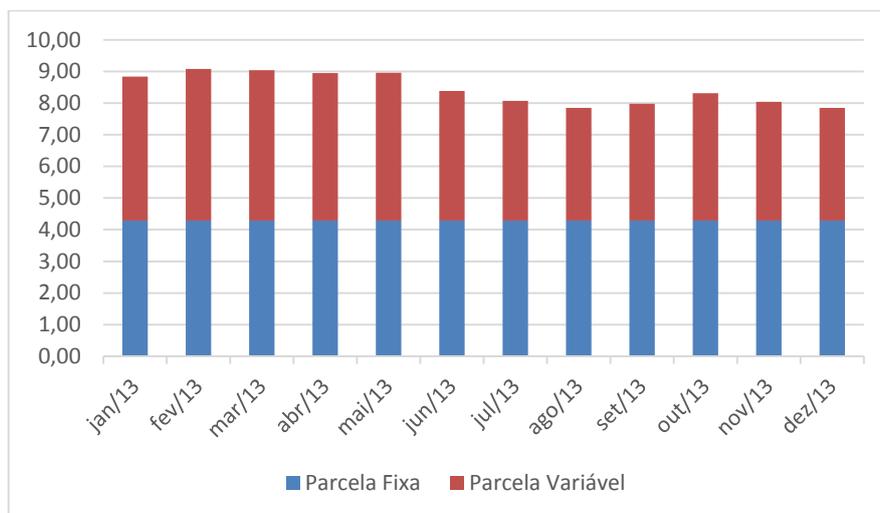
Fonte – Elaboração própria a partir de dados de Firjan (2013) e MME (2014)

Gráfico 22 - Preço gás nacional sudeste sem desconto



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Firjan (2013) e MME (2014)

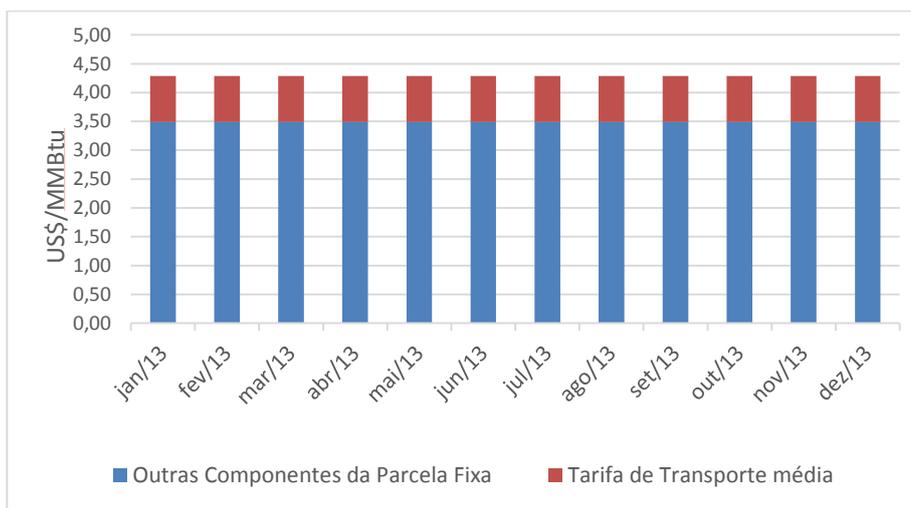
Gráfico 23 – Parcela fixa e variável do Gás Natural – Média Nacional para o ano de 2013



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Firjan (2013) e MME (2014)

Fazendo a decomposição das parcelas citadas no gráfico acima, estima-se que, partindo da decomposição da parcela fixa, apenas 20% de fato seja referente a tarifa de transporte média e os outros 80% referentes a outros componentes da parcela fixa não explicitados pela Petrobras. No gráfico abaixo, é possível observar essa relação para o ano de 2013.

Gráfico 24– Decomposição da parcela fixa



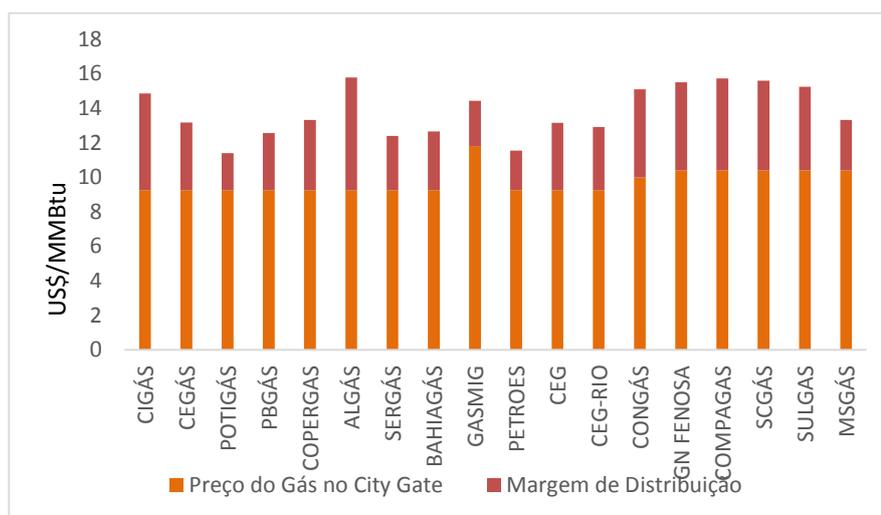
Fonte: Elaboração própria a partir de dados de Firjan (2013) e MME (2014)

Até 2011, as tarifas de transporte eram definidas de forma bilateral por cada operador de gasoduto. A aparente liberdade de fixação das tarifas de transporte, contudo,

não se aplicava na prática uma vez que a ANP deveria autorizar as tarifas fixadas entre o operador da rede e os carregadores. Nesse sentido, até 2011, em decorrência da resolução 29 de 2005, a agência reguladora induzia os agentes a fixarem uma regra de tarifação aderente ao custo de serviço uma vez que sugeria uma metodologia de tarifação a ser seguida. A partir de 2011, com a promulgação do decreto 7.382 de dezembro de 2010, a fixação das tarifas de transporte para os novos gasodutos licitados passou ser uma responsabilidade da ANP.

Já a tarifa de distribuição segue preceitos da regulação estadual e não federal. Segundo cálculos da EPE, varia bastante de estado para estado (MME, 2014). Essa variação se deve ao fato da maior liberdade por parte das distribuidoras. Apesar dos diferentes cálculos para a tarifa de distribuição, o preço do gás no *city gate*, com exceção apenas da GASMIG, permanece bastante alinhado em todo o território nacional.

Gráfico 25 – Preço do gás no city gate somado à margem de distribuição



Fonte: MME (2014)

A política de preços praticada pela Petrobras traz alguns impactos para a economia. Primeiramente, a definição de uma Parcela Fixa ou de Transporte pelo método Postal penaliza os estados produtores e aqueles próximos aos pontos de importação; por outro lado, a cobrança de um valor fixo permite o desenvolvimento do mercado de gás natural em regiões afastadas dos pontos de produção e importação; em segundo, o maior componente da parcela fixa não corresponde a tarifa de transporte. Isso sugere que no preço de movimentação do gás natural estão incluídos outros custos, que não são explicitados diretamente; posteriormente, o custo da importação de GNL necessário para

o atendimento térmico é diluído entre todos os consumidores pela incorporação na parcela variável do preço do gás nacional; em quarto, há pouca transparência na formação do valor cobrado pelo gás; e por último, a possibilidade de aplicar subsídios cruzados e a atuação em todas as regiões brasileira confere a Petrobras uma grande vantagem competitiva frente a outros potenciais agentes produtores.

Embora a tarifa de transporte e distribuição seja regulada pela ANP e pelas agências estaduais, o preço do gás é livre, o que impede que nos contratos de compra e venda seja feita a discriminação das parcelas exatas que compõem o preço.

A década de 2000 e início de 2010 mostraram que falta maior definição sobre qual deveria ser o papel do gás natural na matriz energética nacional e qual deveria ser a prioridade do abastecimento, poupando consumidores de incertezas futuras. Tais incertezas de mercado impactam no preço ao gerar dúvida e especulações quanto ao futuro, prejudicando investimentos e minando a competitividade das indústrias que dependem desse energético. Segundo a CNI (2014), *“ainda não está consolidado um planejamento de longo prazo de âmbito nacional, como visto em outros países, que seja capaz de estabelecer diretrizes, atrair e direcionar investimentos para o gás natural.”* (CNI, 2014, p.35). Esta falta de diretrizes impacta diretamente no planejamento dos setores dependentes de gás, como o industrial.

2.6. Conclusão

A trajetória do gás natural no Brasil passou por oscilações desde o início do seu desenvolvimento. O preço do gás é um reflexo das indefinições e da insegurança do governo sobre o que fazer para desenvolver a indústria gasífera, em termos de diretrizes, regulações e políticas públicas diretas e indiretas.

Para viabilizar a disponibilidade de gás em todo o território a preços acessíveis para a indústria, seria necessário a formulação de uma nova diretriz para a geração elétrica compatível com a previsão de demanda atual, bem como um modelo mais eficiente de geração térmica; desoneração do gás natural em alguns pontos da cadeia; abertura de linhas de crédito e também criação de térmica a gás em pontos onde não haja demanda industrial suficiente para gerar a criação de estruturas de oferta para o gás natural; uma nova diretriz sobre as melhores práticas e decisões a serem tomadas em relação ao investimento em gasodutos, pré-estabelecido pelo PEMAT, para que possibilitasse novos planejamentos para a malha de transporte; definição de uma política de preços mais

transparente e com maior competitividade para que pudesse atrair novas empresas e garantir condições similares de custos e por fim criação de políticas para o gás *onshore*, assim como financiamento para que as independentes pudessem ter participação mais sólida.

Apesar das descobertas do Pré-Sal permitirem um futuro com maior oferta de gás natural no mercado, os investimentos vultuosos necessários para garantir o seu aproveitamento permanecem incertos, principalmente após os acontecimentos de 2014 relacionados aos escândalos de corrupção na Petrobras.

Foi visto com clareza nos gráficos das seções anteriores que houve grande aumento da demanda de gás natural desde 1999 até o ano de 2014. Em 15 anos, esse número saiu da casa de menos de 4% e aumentou fortemente (MME), atingindo 12%. No entanto, quando comparado com a média mundial de 24% ainda temos grande capacidade de aumento do consumo para os próximos anos, estimulando a indústria de gás a aumentar a oferta e garantir o suprimento adequado para todos os consumidores, sejam eles térmicos ou industriais. O crescimento nacional foi feito de maneira rápida, entretanto descoordenada.

O alto preço do gás natural no mercado está gerando estagnação no consumo industrial e queda no consumo de gás. Isso acontece por diversos motivos, porém o fato da Petrobras ser a única fornecedora, aliado à formação pouco transparente e à perspectiva de crescimento do despacho térmico pelos próximos dois anos não melhoram o cenário. No ano de 2014, um grande entrave ao desenvolvimento da indústria de gás natural foi a crise do setor elétrico, alavancada por problemas hídricos e de planejamento, que afeta fortemente o preço do gás natural, ao exigir maior importação de GNL. Mesmo a Petrobras realizando descontos sucessivos no gás nacional, seu preço ainda continua alto e dificulta o consumo industrial. A disputa pelo gás mais barato entre os tipos de consumidor está se acirrando.

A falta de diretrizes diretas e fundamentadas gera consequências negativas para o setor industrial, principalmente os energo-intensivos que dependem diretamente da oferta de energia. Segundo dados da CNI (2010), a principal indústria consumidora de gás natural, é a indústria petroquímica, pois além de haver o consumo como forma de combustível, é usado também como matéria-prima em seus processos produtivos e nas partes iniciais da sua cadeia, é o setor mais energo-intensivo em gás de toda a indústria, responsável por 25% de todo o consumo do gás natural direcionado para a indústria. No próximo capítulo será visto o impacto do preço alto para o setor químico e serão

analisados diversos aspectos da sua cadeia e apontados desafios futuros para a disseminação desse combustível em um dos setores mais importantes da economia.

CAPÍTULO 3 – Os impactos do preço do gás natural na competitividade industrial: o caso da indústria química brasileira

3.1. Introdução

O modelo de substituição de importações aplicado no Brasil a partir da década de 40 possibilitou a rápida estruturação de setores industriais até então inexistentes ou de pequeno porte, garantindo um parque industrial de base energo-intensiva fortemente integrado (Suzigan, 1975). Atualmente, os setores energo-intensivos têm importante peso no PIB nacional e essa grande importância é explicada pelo fato de serem setores estruturantes para a economia, como o caso do setor químico, siderúrgico, pelletização, de cerâmica, etc. No caso do setor químico, existe forte dependência em relação à energia, em especial ao gás natural, principal³³ fonte energética e matéria prima para a produção de insumo e produtos químicos, ao ter como subproduto o metano, propano e etano (Bain & Company e Gas Energy, 2014). Além do mais, o uso do gás natural como fonte energética o torna o principal combustível para a indústria química, sendo aproveitado tanto como matéria prima como para insumo energético. Desta forma, as indústrias que representam o setor químico são suscetíveis a oscilações do preço do gás natural e da oferta energética de gás natural existente no mercado.

Por ser altamente dependente do gás natural, ao longo dos últimos 8 anos, o aumento do preço no Brasil nos últimos anos acarretou em perda de competitividade da indústria química nacional frente a concorrentes externos (ABIQUIM, 2014), prejudicando e afetando negativamente todo o setor e conseqüentemente irradiando para os demais setores dele dependentes. No primeiro capítulo, mostrou-se o papel dos combustíveis no processo de crescimento industrial. Posteriormente, no segundo capítulo, foi apresentada a evolução da indústria de gás natural no Brasil com ênfase no processo recente de formação de preços dos combustíveis. Entendida a importância do desenvolvimento das indústrias de energia para o desenvolvimento industrial e a política de preço do gás natural no Brasil, o objetivo deste último capítulo será entender o impacto do preço do gás natural na competitividade da indústria química. Nesse sentido, primeiramente será feita uma apresentação da indústria química em termos gerais e posteriormente será apresentada a trajetória da indústria química brasileira. Em seguida,

³³ O petróleo também é utilizado, através da produção da nafta.

serão analisados diferentes cenários competitividade do gás natural pela indústria química em função de diferentes hipóteses de preço, disponibilidade de gás natural, crescimento do PIB, elasticidade da demanda e elasticidade do investimento. Nestes cenários estão incluídas as projeções dos indicadores de investimento do setor, faturamento da indústria e mudanças na balança comercial da indústria química em função do aumento do preço do gás natural.

A indústria química brasileira após a década de 50, atingiu um alto grau de complexidade industrial, se tornando uma das mais importantes para o desenvolvimento do país. Ela pode se dividir em dois tipos: indústria petroquímica e indústria química inorgânica. A primeira representa a transformação de derivados de combustíveis fósseis em produtos e insumos químicos úteis para uma infinidade de setores e cadeias produtivas, como a cadeia de fertilizantes, através da amônia e a cadeia de polietilenos, através do etano. A segunda envolve processos que utilizam matéria-prima inorgânica, como por exemplo a indústria química fina³⁴. Em todo o caso, ambas utilizam em maior escala o gás natural como fonte energética dos seus processos. Segundo Bajay, Gorla e Bordoni (2009), a indústria química é uma das que mais consomem gás natural, representando cerca de 25% do total do gás natural consumido na indústria brasileira, desconsiderando o consumo de energia elétrica, que ainda embute o consumo de gás natural nas térmicas, conforme visto no capítulo anterior.

A elevada intensidade energética da indústria química explica a sensibilidade dos custos de produção às variações de preço da energia. Nesse contexto, verifica-se que, no Brasil, a indústria química como um todo vem sofrendo as consequências do alto custo, fruto do alto preço dos derivados de petróleo e principalmente do gás natural. Indústrias até então líderes no Brasil vem diminuindo sua competitividade e perdendo espaço para países com preço do energético mais baixo (ABIQUIM, 2014), como por exemplo os Estados Unidos e essa baixa competitividade gera menores investimentos no setor. É importante ressaltar que segundo Salazar (2012), o baixo investimento é o principal fator para a diminuição da eficiência energética dos setores industriais energo-intensivos, uma vez que ocasiona a subutilização das plantas industriais.

Este último capítulo se divide em introdução, conclusão e três seções. A primeira seção tratará da indústria química *per se*, suas características, indicadores e composição. A segunda seção se referirá à trajetória da indústria química no Brasil, o papel do gás

³⁴ Indústria que utiliza produtos com alto grau de pureza em seus processos como a farmacêutica.

natural no desenvolvimento da indústria química para mostrar o reflexo do preço do gás natural na competitividade da indústria química e os problemas enfrentados pelo setor químico em relação aos investimentos, faturamento e balança comercial. A última seção será dedicada à projeção dos cenários de competitividade do gás natural em relação ao investimento, faturamento e balança comercial. Estes cenários foram baseados na metodologia utilizada em ABRACE (2012), que será explicada nesta última seção e também no anexo 1. Esta metodologia utilizada e adaptada à dissertação foi atualizada para o panorama econômico atual do Brasil em termos de projeção de crescimento econômico, retirados do BACEN (2015) e índices da indústria química, retirados da ABIQUIM (2014).

3.2. A indústria química

O desenvolvimento da indústria química aconteceu com maior ímpeto na época da revolução industrial, no Reino Unido, através da criação de métodos para produção em alta escala de componentes químicos, principalmente ácidos e bases como ácido sulfúrico, soda cáustica e corante (Brito e Pontes, 2009). Séculos após o surgimento das primeiras empresas químicas, hoje, o setor químico é um dos maiores representantes das indústrias energo-intensivas e um dos mais importantes para o desenvolvimento econômico de um país, pois aglomera tecnologia, capacidade industrial, inovação e mão de obra qualificada (Bain & Company e Gas Energy, 2014).

De acordo com o The Chemical Industry (2013), 70% dos produtos químicos fabricados são usados para fazer produtos em outras indústrias. O gás natural pode ser utilizado na indústria química como fonte de energia para aquecer as caldeiras e também como importante matéria prima para o setor petroquímico de primeira, segunda e terceira geração e de fertilizantes/defensivos agrícolas, sem substituto direto. Os principais segmentos da indústria química no Brasil em termos de faturamento são: defensivos agrícolas, derivados de petroquímicos de primeira e segunda geração e químicos para o E&P (Bain & Company e Gas Energy, 2014).

Na indústria petroquímica em especial, o uso do gás natural está ligado à sua transformação em metano, propano e etano. Essa etapa é conhecida como primeira geração de petroquímicos. Em seguida, estes produtos se transformam, dando origem aos

produtos chamados de segunda geração da indústria petroquímica. Segundo Bajay, Gorla e Bordoni (2009):

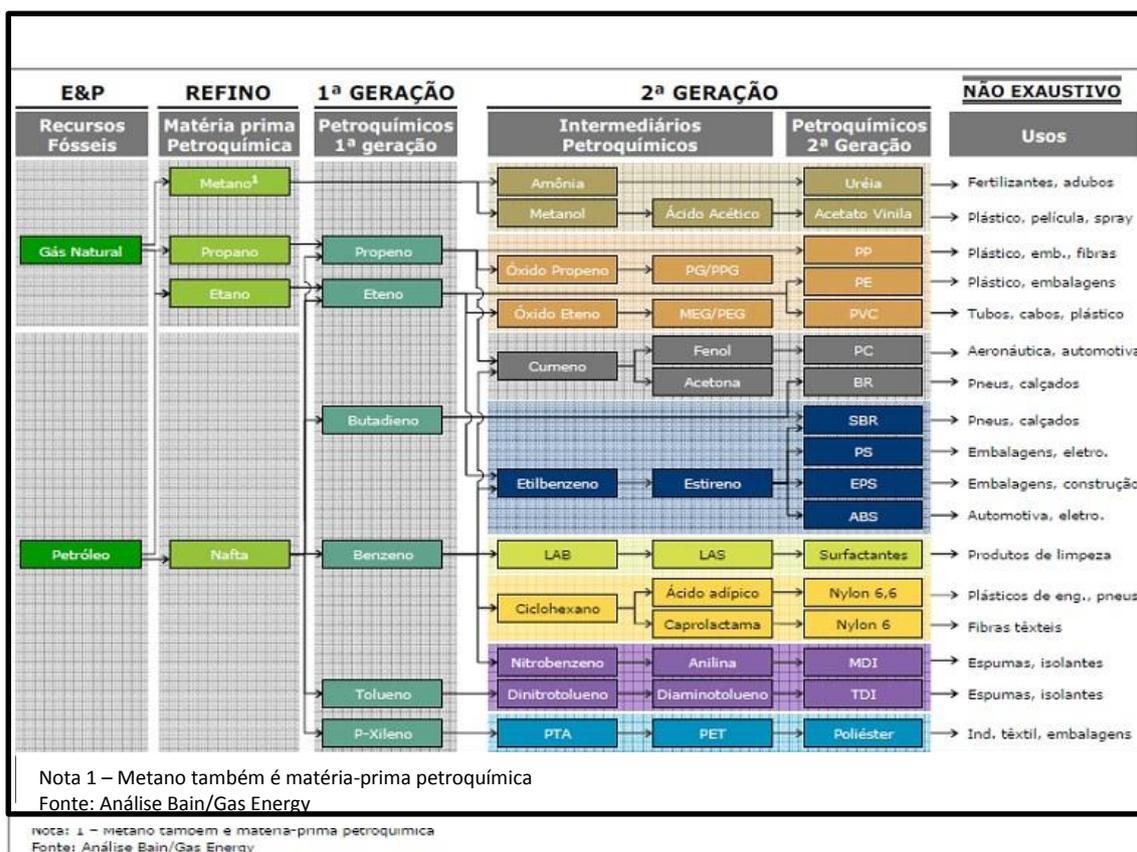
“A indústria petroquímica envolve milhares de produtos individuais, manufaturados em uma sequência produtiva que interliga as matérias-primas com as indústrias de transformação, que são, por sua vez, as produtoras de bens de consumo. A partir de processos sofisticados, as moléculas originais dos hidrocarbonetos, existentes no petróleo ou no gás natural, são quebradas, recombinadas ou modificadas, dando origem a uma série de produtos, que, por sua vez, são “a base química” de outras indústrias – calçadista, de tecidos, plásticos, pneus, tintas, alimentos, embalagens etc.” (Bajay et al, 2010, p. 105)

A produção de produtos químicos provenientes de petróleo e gás natural tem apresentado mudanças tecnológicas e inaugurado grandes instalações de produção em todo o mundo (The Chemical Industry, 2013). Os hidrocarbonetos oriundos do petróleo e do gás são primeiramente separados usando seus diferentes pontos de ebulição. Eles são, em seguida, convertidos em hidrocarbonetos mais úteis para a indústria química, como o etano e o metano, que, por sua vez, são convertidos em uma gama muito ampla de produtos químicos básicos como os polímeros.

É importante destacar que a indústria química apresenta duas rotas tecnológicas distintas. A primeira, proveniente do petróleo, tem como subproduto principal a nafta e a segunda, proveniente do gás natural, através principalmente da produção de etano. No gráfico abaixo é possível ver a matéria prima gerada a partir do gás natural (metano, propano e etano) e do petróleo (nafta). Segundo Bajay, Gorla e Bordoni (2009), o principal componente da indústria química, seja via rota tecnologia da nafta ou do metano, é o eteno. Ele é o petroquímico mais usado no mundo, com uma produção altamente intensiva em calor, dando origem uma vasta gama de polímeros, resinas, elastômeros fibras sintéticas dentre muitos outros.

Apesar do eteno poder ser oriundo de qualquer rota tecnológica, no caso da América Latina, de acordo com a AIE (2007), cerca de 66% da produção de eteno foi proveniente do etano, 24% da nafta e 10% do propano e do butano, mostrando que o gás natural é a principal fonte para a produção deste petroquímico. No caso brasileiro em específico, ao longo do tempo, a produção nacional de nafta se mostrou insuficiente para atender a indústria química, acarretando em aumento do seu preço e déficit deste combustível no mercado, impondo um peso cada vez maior à balança comercial do setor e possibilitando a entrada do gás natural para suprir a demanda.

Tabela 3- Recursos fósseis da indústria petroquímica



Fonte: Bain & Company e Gas Energy (2014)

Na indústria de fertilizantes, o uso do gás natural está ligado à produção de amônia, proveniente do metano e principal matéria prima do setor.

Além dos produtos petroquímicos, a indústria química engloba uma série de setores que apresentam uma série de características e comum como a intensidade de capital e energia nos processos produtivos. Os produtos químicos estão presentes em diversas áreas como tratamento de água, através do uso do cloro, dióxido de cloro, cloreto de ferro, sulfato de alumínio, carvão ativo, hidróxido de sódio; na agricultura, através de elementos como nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio; na indústria automobilística com o uso de poliuretano, polipropileno, resinas, poliamida, ácido sulfúrico, polietileno de alta densidade, polipropileno, resinas fenólicas, óleos minerais etc.; na construção civil pelo uso do acetato de polivinila, resinas acrílicas e dióxido de titânico, hidróxido de cálcio, diversos tipos de resina, diversos tipos de polietileno, surfactantes, éteres celulósicos, glicose etc. Está presente também no setor de informática ao utilizar resina de acrilitrina-butadieno-estireno, titanatos, zirconatos, cloreto de polivinila, plastificantes ftálicos, trióxidos de antimônio, carbonatos e mais outros milhares de setores.

Há também os produtos para uso industrial, que são aqueles básicos e intermediários utilizados no encadeamento industrial de transformação, incluindo toda a cadeia petroquímica e de químicos inorgânicos e orgânicos utilizados em intermediários de fertilizantes, gases industriais, cloro e álcalis. Já os produtos químicos de uso final são aqueles já prontos, como produtos farmacêuticos, adubos e fertilizantes, sabão, produtos de higiene e beleza etc. Os produtos petroquímicos são os mais intensivos em capital e energia e como consequência sofrem mais com as oscilações do mercado internacional. Já o setor de química fina é conhecido por ter alto valor agregado e altamente intensivo em tecnologia. O setor de química inorgânica é similar ao petroquímico, no entanto seu valor agregado é menor.

Os produtos provenientes da indústria química estão globalmente integrados (Carvalho, 2005) e para acompanhar os padrões internacionais, o IBGE colocou em prática a partir de 2007 uma nova classificação para o setor, que passou a seguir os critérios da ONU, garantindo a correta delimitação dos produtos. Com esse novo critério de especificação, o setor pode ser dividido em produtos químicos de uso industrial e produtos químicos de uso final. Segundo a nova regra, a estrutura da CNAE da indústria química se encontra da seguinte forma:

Tabela 4 – Classificação CNAE produtos químicos

01	Fabricação de produtos químicos inorgânicos
202	Fabricação de produtos químicos orgânicos
203	Fabricação de resinas e elastômeros
204	Fabricação de fibras artificiais e sintéticas
205	Fabricação de defensivos agrícolas e desinfestantes domissanitários
206	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal
207	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins
209	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos
211	Fabricação de produtos farmoquímicos
212	Fabricação de produtos farmacêuticos

Fonte: IBGE (CNAE)

Destes setores listados acima, o gás natural desempenha um papel importante na fabricação de produtos de uso industrial, como químicos orgânicos e inorgânicos, resinas, fibras e também produtos de usos final como os defensivos agrícolas. Vale destacar que

sua importância acontece porque o gás natural entra como matéria prima direta dos processos.

Como dito anteriormente, a indústria química brasileira participa diretamente e indiretamente de vários processos industriais, isso acontece porque ela é capaz de influenciar diretamente a cadeia produtiva de outros setores, como no caso da agricultura, ao produzir fertilizantes que tem como objetivo aumentar a produtividade agrícola. Desta maneira, ela apresenta um efeito difusor para toda a economia, respondendo por cerca de 11% (ABIQUIM, 2013) do PIB do setor industrial em 2013. É um setor composto por várias empresas nacionais e internacionais que produzem uma vasta gama de produtos, como: 3M, Basf, Bunge, Braskem, DuPont, Dow, entre muitas outras, que juntas contribuem não só para a pesquisa e o desenvolvimento local, mas também empregam mão de obra qualificada e influenciam o crescimento econômico.

Na próxima seção, será vista em maiores detalhes a indústria química brasileira, buscando mapear o desenvolvimento da indústria ao longo dos anos, a sua importância para a economia como um todo e o papel da disponibilidade e preço o gás natural para o seu crescimento e desenvolvimento

3.3. A indústria química no Brasil

Desde a década de 50, a orientação do modelo de industrialização brasileiro priorizou setores de base e energia-intensivos. Neste sentido, a indústria química nacional foi alavancada pelo Plano de Metas, ao ser percebida pelo governo a necessidade de produtos químicos de uso final. Segundo Bajay et al (2010):

“Durante o governo JK (1956-1961), período de grande expansão da economia, o crescimento da demanda por plástico no país, associado à necessidade de substituição de importações, gerou a necessidade de um parque industrial.” (Bajay et al, 2010, p. 108)

Geograficamente, estas indústrias inicialmente se estabeleceram principalmente em São Paulo e operavam com produtos brutos importados. Segundo Torres (1997), o desenvolvimento da indústria química no Brasil foi tímido, pois as empresas privadas não tinham o capital para garantir uma participação mais substantiva. Por este motivo, em 1952 o desenvolvimento da indústria química recaiu sob o raio de influência do Conselho Nacional do Petróleo (CNP), através do início das obras da Refinaria de Presidente

Bernardes, em Cubatão. Logo em seguida, no ano de 1953, também em Cubatão, foi iniciada a construção de uma fábrica de fertilizantes sob os cuidados do CNP, dando início ao primeiro polo petroquímico do país. Com a criação da Petrobras em 1953, a indústria petroquímica ganhou maiores investimento e a Petrobras assumiu as funções do CNP e deu continuidade às duas obras do polo petroquímico, finalizando as obras em 1955 (Refinaria) e 1958 (fábrica de fertilizantes). Em 1968, com a inauguração da Petrobras Química (Petroquisa)³⁵ e a restrição de capital nacional e internacional, a participação do setor privado foi limitada e o crescimento do setor foi incentivado pelo Milagre Econômico e por medidas como baixo preço da nafta e imposição de tarifas na importação de produtos químicos.

Em 1972 foi criado o segundo complexo Petroquímico, em Camaçari na Bahia, buscando a atuação da indústria em produtos de base, produzindo etileno a partir da nafta, além de terem sido firmadas parcerias entre o setor privado nacional e internacional e a Petroquisa (Torres, 1997). O modelo de integração vertical entre primeira, segunda e terceira geração de derivados de petroquímicos foi utilizado no complexo de Camaçari, com bastante êxito. A década de 1980 foi marcada pela estagnação em praticamente todos os setores, de forma que o químico sofreu com a falta de investimentos e *gaps* significativos nos produtos da segunda geração.

Até o início da década de 1990, a indústria química brasileira era praticamente toda estatal e orientada para substituição de importação. Com a abertura comercial e as privatizações do governo FHC, grupos privados compraram participação na Petroquisa e o governo sinalizou o aumento da oferta de gás natural no Brasil através da importação via Gasbol, em 1999, mudando o cenário da indústria química após os anos 2000. Entre 1995 e 2011 (Abrace, 2012), estima-se que o faturamento líquido do setor cresceu 300%, se destacando os segmentos de produtos químicos de uso industrial. O setor químico é bastante internacionalizado, com forte interação entre as empresas localizadas aqui no Brasil e suas matrizes ao redor do mundo. Segundo Abrace (2012):

“Isso se explica pelas elevadas economias de escala e complementaridades existentes entre os diferentes mercados. Em outros termos, para se desenvolver vantagens competitivas no mercado químico é necessário ter escala nas operações, ser integrado e ter baixo custo com uso de matérias primas e energia.” (Abrace, 2012, p. 8)

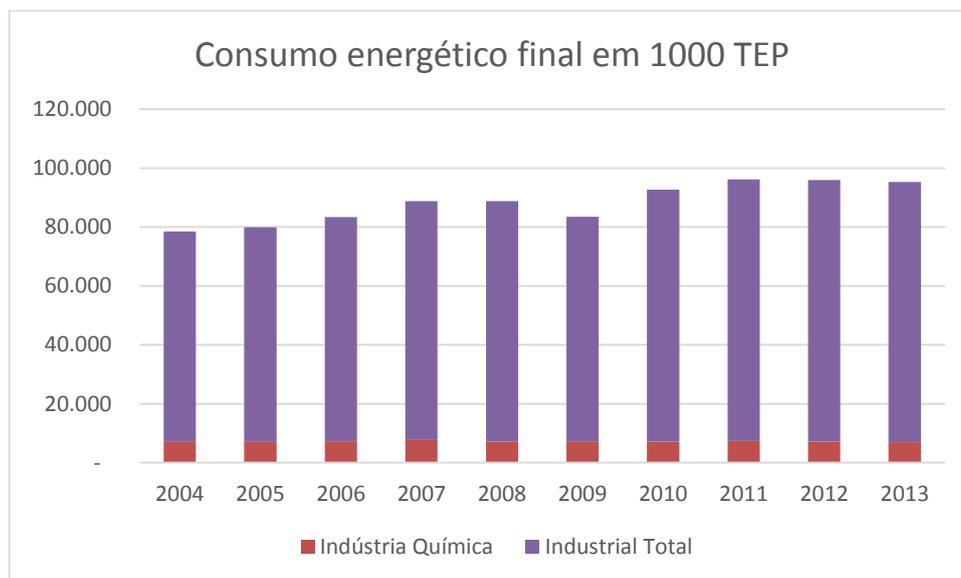
³⁵ Inaugurada em dezembro de 1967.

Segundo Bajay et al (2010), “*indústria química é o segundo maior contribuinte do valor adicionado pela indústria brasileira e um dos mais dinâmicos e complexos segmentos da indústria de transformação no país*” (Bajay et al, p. 20). No ano de 2014, o Brasil ficou em sexto lugar no ranking das maiores indústrias químicas do mundo, com faturamento de US\$ 160 bilhões (ABIQUIM, 2014). Essa posição é justificada pela presença no Brasil das maiores empresas químicas do mundo³⁶, principalmente no estado de São Paulo, proporcionando o desenvolvimento de novas tecnologias, mesmo em um cenário econômico desfavorável, como foi o do ano de 2014, com crescimento do PIB de 0,1% (IBGE, 2015). Apesar do faturamento expressivo, o déficit da balança comercial do setor químico de 2013 também foi expressivo, atingindo a cifra de US\$ 32 bilhões (ABIQUIM, 2013), o que deixa às claras os problemas enfrentados pelo setor, refletindo em fábricas fechadas e baixo investimento em P&D.

A indústria química é a quarta maior indústria do Brasil (IBGE, 2010), e representou 3% do consumo total de energia do país em 2012. É uma indústria responsável por grandes processos de inovação e realiza grandes investimentos na área de pesquisa e tecnologia no setor (Bajay et Al, 2010) com o objetivo de diminuir riscos, reduzir custos e melhorar processos. Tais medidas visam o aumento da competitividade e o desenvolvimento do setor, impactando diversas outras indústrias e fomentando a cadeia produtiva. Historicamente, conforme mostra o gráfico abaixo, o consumo químico foi responsável por cerca de 10% de todo o consumo energético do setor industrial.

³⁶ Como a Basf, Dow, 3M, DuPont, entre outros que podem ser encontradas em ABIQUIM (2014).

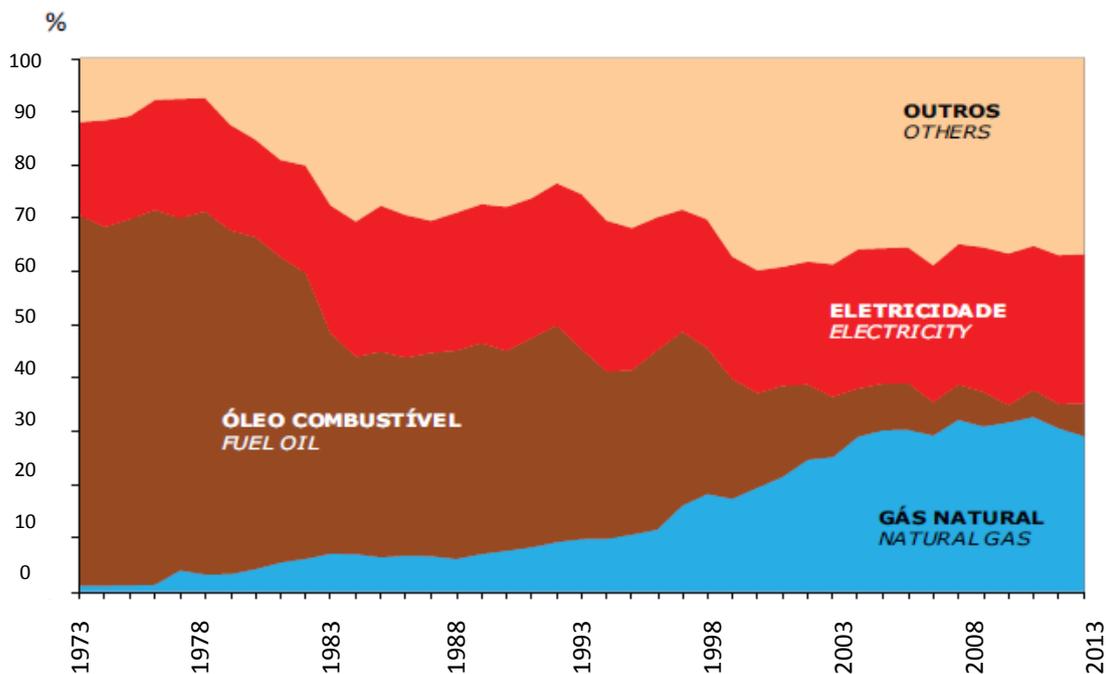
Gráfico 26 - Consumo energético final no Brasil



Elaboração Própria. Fonte: Balanço Energético Nacional, 2014

Analisando a estrutura do consumo do setor químico, é possível observar o aumento considerável do gás natural como fonte energética a partir de 2001, enquanto outras fontes como óleo combustível e eletricidade diminuíram sua participação. Em 2013, o consumo de gás natural como fonte energética atingiu quase 30%.

Gráfico 27 – Estrutura do consumo no setor químico brasileiro



Fonte: Balanço Energético Nacional, 2014

O aumento do peso do gás natural na matriz energética da indústria química está diretamente ligado à maior qualidade do gás natural em detrimento ao óleo combustível, consequência da maior eficiência do gás natural, do preço atrativo deste energético em 2001 fruto principalmente da política de disseminação do gás natural para o setor industrial feita pela Petrobras e incentivada pelo governo da época. Ainda em 2001, as perspectivas eram bastante positivas na disseminação do seu uso em escala nacional e no desenvolvimento da indústria química brasileira, principal consumidor industrial desse gás natural e grandes investimentos foram feitos no setor (ABIQUIM, 2010).

Apesar do aumento da participação do gás natural na matriz energética da indústria química, o Brasil ainda se encontra em patamar inferior de consumo quando comparado a outros países do mundo. No ano de 2012, segundo Patusco (2012), nos países da OCDE o consumo de gás natural na matriz energética da indústria química foi estimado em 38%, enquanto que em países fora da OCDE foi estimado em 28%. Já no Brasil, esse valor foi de 26%. Uma das explicações é o elevado preço do gás natural que inviabiliza o maior consumo industrial do gás natural.

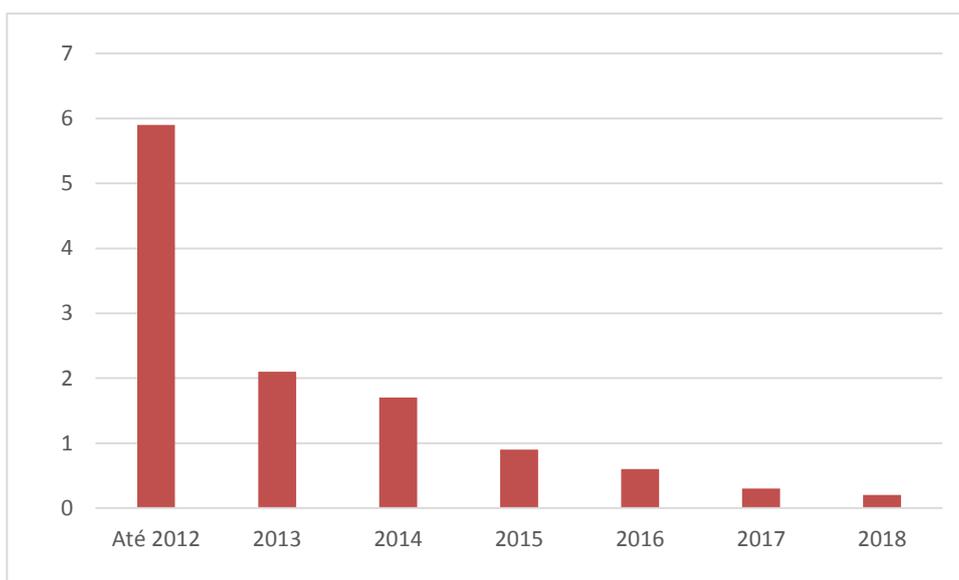
O crescimento do gás natural na matriz de consumo químico aconteceu em substituição ao consumo do óleo combustível, considerado de qualidade inferior para atender o segmento. O custo da energia, reflexo do preço do gás natural, é de grande relevância para as decisões e planejamento do setor e os investimentos são fortemente baseados nas perspectivas em relação ao preço do gás natural.

Segundo Figueiredo (2013), na indústria química, o custo energético pode atingir patamares de até 70% em alguns casos e o custo da matéria prima de até 50%, ou seja, a política de preços dos energéticos, no caso do gás natural, apresenta grande relevância para a retomada da competitividade do setor, seja para utilizar o gás natural como fonte energética, seja para utilizar para produção de metano, etano e butano. Segundo Bain & Company e Gas Energy (2014), o principal gargalo ao aumento dos investimentos na indústria química é o custo energético. É de prima importância que haja a disponibilidade de insumos energéticos a preços competitivos. Esta primeira etapa de disponibilização de produtos energéticos é o ponto chave e que reflete em todo o resto da cadeia de químicos.

Entre os anos de 2009 e 2014, a dinâmica de atração a novos investimentos se mostrou pouco favorável à produção nacional, refletindo em importações cada vez mais

expressivas. Segundo a ABIQUIM (2014), entre 2013 e 2018 são estimados investimentos no montante de US\$ 11,8 bilhões na indústria química brasileira. A projeção feita anteriormente, que englobava os anos 2012-2017 previa investimentos no montante de US\$ 22 bilhões (ABIQUIM, 2014). A enorme diferença na projeção de um ano para o outro ocorreu por causa de projetos adiados (caso do COMPERJ) ou em decorrência do alto preço do gás natural e da perda da competitividade nacional; o que foi fundamental para redução de alguns investimentos previamente propostos. O gráfico abaixo mostra os investimentos realizados e planejados no setor químico de 2012 até 2018. Lembrando que como os investimentos demoram algum tempo para finalizar, uma parcela dos investimentos já foi efetuada antes de 2012.

Gráfico 28 – Investimentos realizados e planejados em US\$ bilhões entre 2012-2018 no Brasil



Fonte: ABIQUIM, 2013

Em 2010, a ABIQUIM realizou um estudo sobre o potencial de investimento no Brasil. Houve consenso a respeito do potencial de investimento no valor de US\$ 167 bilhões em 10 anos. No entanto, para atingir essa cifra algumas medidas seriam necessárias, a fim de viabilizar o crescimento da indústria química. De acordo com o estudo da ABIQUIM (2013), a mais importante delas e crucial para o desenvolvimento do setor é o “*acesso a matérias-primas básicas mais competitivas em preço e com garantia de volume no longo prazo, com fornecimento estabelecido em contrato*” (ABIQUIM, 2013, p.83).

No gráfico abaixo é possível ver projeções para 2030, retirada de estudo de Bain & Company e Gas Energy (2014), é possível ver que caso o investimento e o desenvolvimento do setor se concretize entre 2015 e 2030, o valor bruto desses investimentos podem atingir cifras entre US\$ 33 e 47 bilhões e os cinco segmentos abaixo podem gerar até 19 mil empregos até 2030, impactando fortemente a economia nacional através da geração de emprego, entrada de divisas internacionais e crescimento do PIB.

Tabela 5 – Mercado, investimento e impacto dos segmentos

Segmento	2012							2030			
	Mercado local (US\$B, 2012)	Share do Brasil (%)	Cresc. Mercado local (07-12)	Cresc. Mercado Global (07-12)	Importação (US\$ M, 2012)	Exportação (US\$ M, 2012)	Déficit (US\$ M, 2012)	Investimentos (US\$B, 2015-2030)	Impacto na balança (US\$B, 2030)	Impacto no PIB (US\$B, 2030)	Empregos gerados (mil empregos)
Defensivos	9,7	20,50%	16,10%	7,60%	5.400	500	4.900	1,7 - 5,3	7 - 18	3,6 - 8,2	4,6 - 10,4
Derivados de petroquímicos ¹	7,4	2,40%	2,30%	2,70%	3.537	847	2.690	20 - 25	5 - 7 ²	5,5 - 6,5 ²	3 - 4 ²
Químicos para E&P	0,71	3,6%	24,6%	11,2%	85	9	76	2,0 - 2,8	2,0 - 2,8	0,4 - 0,6	1,3 - 1,8
Aditivos alimentícios ³	1,75	5,4%	7,6%	3,8%	825	935	-110	1,2 - 1,7	1,5 - 2,2	0,7 - 1,0	0,9 - 1,4
Oleoquímicos	0,66	2,8%	23,2%	8,1%	230	179	51	0,6 - 1,3	0,9 - 1,8	0,4 - 0,9	0,5 - 1,2

(1) Inclui: Aromáticos, Derivados de butadieno e isopreno, Poliamidas especiais, Poliésteres de alta tenacidade, e Poliuretanos e seus Intermediários

(2) Impacto na balança, PIB e empregos gerados para petroquímicos referentes ao ano de 2025

(3) Inclui aditivos alimentícios para humanos e animais

Fonte: Bain & Company; GasEnergy

Fonte: Bain & Company e Gas Energy (2014)

O que determinada a rota tecnológica da indústria química é o preço da matéria prima. Comparando com a indústria química americana, a indústria química brasileira ainda tem um longo caminho a seguir. Como foi visto no capítulo um, a indústria química americana utiliza como principal matéria prima o gás natural e líquidos de gás natural (IGU, 2012). O baixo preço do gás natural não convencional em território americano favoreceu a expansão desta rota tecnológica em detrimento à nafta. Com isso, o aumento produção de gás natural e de líquidos de gás natural a preços altamente favoráveis ao setor industrial possibilitou a retomada da competitividade da indústria química americana através do preço mais acessível do metano, etano e butano. Entre 2008 e 2014, a produção de líquidos de gás natural nos EUA dobrou, alavancando a produção de derivados

petroquímicos, resultando na exportação de diversos produtos como propileno, propano e outros produtos (EIA, 2014).

Enquanto a América do Norte utiliza o gás natural como principal matéria prima para a indústria química, a indústria europeia utiliza principalmente a nafta como matéria prima, em função do preço da nafta que é mais competitivo na Europa do que dos derivados de gás natural. Segundo Ebinger e Avasarala (2013), baseados em dados do American Chemistry Council (2013), para que a indústria química americana fosse competitiva em relação aos países europeus e asiáticos, seria necessária uma razão mínima entre o preço do petróleo (Brent) e do gás natural de 7 para 1. Em 2013, essa relação foi de 25 para 1, ou seja, eles conseguiram atingir patamares mais de três vezes superior ao que já seria suficiente para garantir a competitividade do setor, impossibilitando qualquer tentativa de emparelhamento competitivo por outro país em 2013.

Segundo IHS (2015), desde 2013 com o advento do *shale gas* e a queda vertiginosa do seu preço em território americano, os Estados Unidos têm disponível para utilizar na cadeia química um pouco mais de 11 milhões de toneladas de eteno, o que provocará o desenvolvimento ainda maior da sua indústria, através de grande vantagem comparativa. Segundo Bain & Company e Gas Energy (2014), a queda do preço do gás natural reativou os investimentos na indústria química norte-americana. É estimada a construção de 9.732 novas plantas de eteno nos Estados Unidos, alavancando ainda mais sua indústria química. Desde 2011, os EUA são exportadores de propano, etano e butano e as perspectivas de crescimento do setor são muito positivas, segundo a IEA (2014). As consequências positivas para a economia americana serão: geração de empregos, aumento da renda e produção de produtos industrializados manufaturados.

O preço atrativo da matéria prima é o principal ponto de geração e criação de novos investimentos no setor, mostrando a força do setor químico para toda a economia. Em um cenário de preço elevado do gás natural no território nacional e de retomada do crescimento industrial norte-americano, a competitividade da indústria química brasileira está sendo negativamente afetada. Também é importante lembrar que a futura exploração e produção do gás não convencional em outros países pode ser mais um fator prejudicial à indústria química brasileira.

A indústria química brasileira figura entre as dez maiores do mundo em termos de faturamento (ABIQUIM, 2014). O faturamento do setor cresceu fortemente nos últimos anos e de acordo com as estatísticas da ABIQUIM (2014), atingiu a cifra de R\$ 311,3

bilhões em 2012, entretanto, apesar do valor expressiva, quando comparado com o ano anterior, houve queda de 3,7% (ABIQUIM, 2014). Segundo Figueiredo (2012) os produtos químicos de uso industrial foram responsáveis por cerca de 50% do faturamento do setor. No entanto, desde 2006, sua participação no PIB nacional vem diminuindo ano a ano. Este fenômeno reflete a reduzida competitividade das empresas domésticas frente às empresas estrangeiras, o que pode ser comprovado pelo aumento das importações brasileiras de produtos da indústria química (ABIQUIM,2014). Nesse sentido, tem-se verificado sucessivos déficits na balança comercial da indústria química no Brasil. Em 2013, por exemplo, as importações atingiram o valor recorde de US\$ 43 bilhões (aumento de 1,5% em relação a 2012) enquanto as exportações reduziram-se 6,3%. Nesse mesmo ano, as importações de produtos químicos atenderam 30% do consumo nacional (ABIQUIM,2014), maior valor registrado na última década.

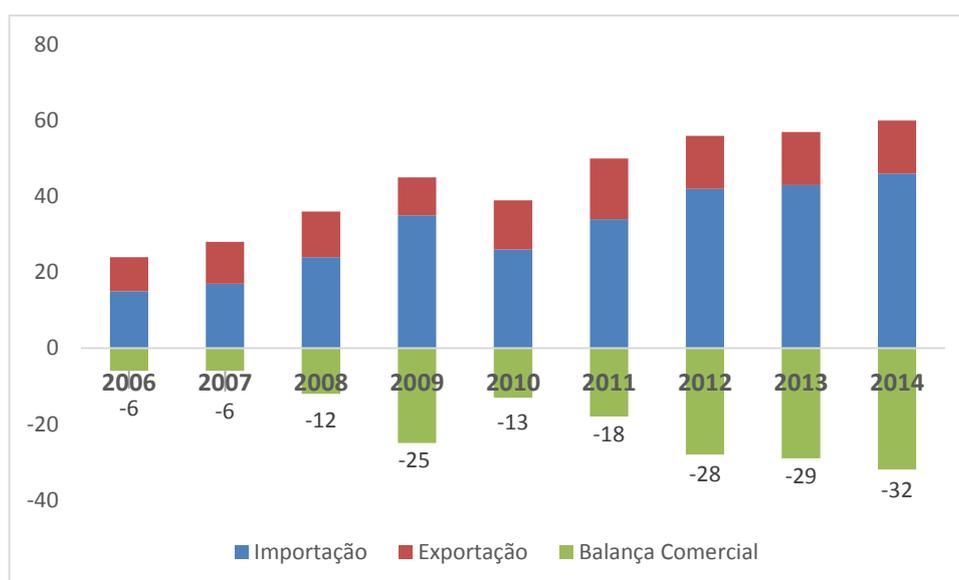
O crescimento do déficit da balança comercial do setor químico não se expande apenas em termos de volume, mas também em termos de valor agregado, ou seja, os produtos importados estão ficando mais caros. Segundo estudo do BNDES (2013), o aumento do preço dos energéticos pode ser responsável por cerca de 49% do efeito negativo da balança comercial do setor químico, enquanto os outros 51% são atribuídos a vários outros fatores em conjunto, sejam eles de conjuntura internacional ou de estrutura nacional.

Os produtos que mais se destacam nas importações são os referentes aos adubos e fertilizantes (BNDES, 2013). Estima-se segundo a ABRACE (2012) que no Brasil consome-se cerca de 6% de toda a produção mundial de fertilizantes. Esse destaque é explicado pelo fato dos adubos e fertilizantes serem utilizados no principal setor da economia brasileira, o agronegócio, que foi responsável em 2013 por 23% do PIB (CEPEA, 2015). Segundo CEPEA (2015) espera-se aumento da demanda por produtos agrícolas nos próximos anos, por esse motivo, existe preocupação estratégica para aumentar as plantas de fertilizantes no Brasil. Segundo Bain & Company e Gas Energy (2014), o ambiente regulatório nacional e a baixa disponibilidade de matérias-primas para a produção de fertilizantes e adubos são os maiores responsáveis pela perda da competitividade neste setor.

A concorrência na indústria química no Brasil é afetada pelo movimento da economia externa, condições de preço dos energéticos e sua disponibilidade, crescimento da produção dos outros países e mudança no perfil de consumo de produtos químicos (Abrace, 2012). O mercado doméstico tem visto grande parte da sua oferta nacional ser

suprida por produtos importados. Este movimento tem como consequência grandes déficits na balança comercial da indústria química, que atingiu em 2014 o saldo de R\$ 31,6 bilhões. As importações do setor químico apresentam trajetória ascendente desde 2006, tendo praticamente triplicado entre 2006 e 2014, saindo de um patamar de cerca de US\$ 15 Bilhões para um pouco mais de US\$ 45 Bilhões. Já as exportações aumentaram, mas em proporção menor, saindo de cerca de US\$ 9 Bilhões para um pouco menos de US\$ 15 Bilhões. Esses valores demonstram a discrepância entre importações e exportações, caracterizando um déficit da balança comercial do setor químico, desfavorecendo o mercado brasileiro

Gráfico 29 – Importações líquidas de Produtos Químicos no Brasil de 2006 até 2014 em US\$ MM Fob



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ABIQUIM, 2014.

Nesta seção foi vista a evolução da indústria química brasileira e explicada a formação e composição de seus setores principais e o papel do gás no setor químico, assim como a sua importância em diversas etapas da cadeia de produção química. A seguir, na próxima seção, será analisada a importância do gás natural a preços competitivos, a fim de estimular o setor, trazendo ganhos para a economia brasileira de uma maneira global. Isto será feito através da criação de cenários de competitividade para a indústria química.

3.4. Cenários para a indústria química

Nesta seção, buscar-se-á analisar a questão da competitividade do setor químico e entender como o preço do gás natural pode afetar os custos da indústria química brasileira em relação aos concorrentes externos. Para isso, serão feitos cenários de projeção de faturamento, investimento e balança comercial até 2025, para a indústria química. Será utilizado como parâmetro quatro cenários de preço e as projeções serão baseadas na metodologia do relatório de ABRACE (2012), feita pelo Grupo de Economia da Energia (GEE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Tais estimativas foram baseadas em quatro cenários de preço praticados no *city gate* para o consumidor industrial, são eles: US\$ 7/MMBtu, US\$ 10/MMBtu, US\$ 14/MMBtu e US\$ 17/MMBtu. O primeiro cenário de preço corresponde ao cenário no qual há maior competitividade, reflexo de uma política de preço do gás natural que busca o desenvolvimento industrial através de boa disponibilidade e preço bastante acessível aos consumidores industriais. O segundo cenário é um cenário intermediário, sem grandes rupturas, mas ainda com boa disponibilidade. O terceiro cenário se refere um preço que gravita em torno do preço praticado nos últimos anos no Brasil, seria o cenário mais próximos do realista e o último cenário de preço se refere a perda da competitividade do gás natural com reflexos negativos para a indústria química. As projeções feitas se basearam apenas na variação do preço do gás, não foram consideradas variáveis macroeconômicas como taxa de câmbio.

A metodologia utilizada na presente dissertação apresenta três etapas. A primeira se refere à evolução dos números da indústria química do Brasil, tais como importação, exportação, faturamento, consumo interno de gás natural, taxa de crescimento do PIB, elasticidade renda da demanda/PIB, elasticidade do investimento/PIB e investimentos anuais da indústria química. Estes indicadores foram retirados de relatórios da ABIQUIM (2014) e de indicadores de mercado retirados do relatório FOCUS do BACEN (2015).

A segunda etapa foi totalmente realizada pelo Grupo de Economia da Energia (GEE) em 2012 e está relacionada às respostas provenientes de entrevistas feitas com os principais atores da indústria nacional energo-intensiva. Estas entrevistas foram feitas para que fosse possível fazer a análise qualitativa do setor³⁷. As respostas obtidas dos

³⁷ para mais informações sobre as entrevistas, no anexo 1 será possível ver as perguntas feitas aos entrevistados e a lista completa de pessoas envolvidas.

entrevistados foram utilizadas para que fosse possível determinar qual seria o impacto nas importações em diferentes faixas de preço do gás natural, baseadas em indicadores que a indústria observa e considerados adequados em relação às projeções propostas. As respostas dos *players* envolvidos na indústria química também foram necessárias para que, na terceira etapa, as hipóteses sobre substituição energética pudessem ser feitas. A premissa base dos cenários propostos respalda-se no fato de que o consumo do gás natural aumenta conforme o seu preço diminui. Além do mais, acredita-se que o gás natural apresenta vantagens técnicas e que outros fatores de competitividade como custo logístico e de tributos não se alteram ao longo do tempo, permanecendo estáticos.

Os cenários propostos são fruto da projeção da demanda dos produtos da indústria química como um todo, em relação à todas as etapas da sua cadeia e a todos os seus produtos, tendo como principal *input* o crescimento do PIB. Os números referentes à taxa de crescimento do PIB para os anos de 2015 (retração de 1,5%) e 2016 (crescimento de 0,5%) foram retirados do relatório FOCUS (BACEN, 2015). Para os demais anos foram utilizadas as projeções da Consultoria LCA, estimada em 2,5%. Os números relacionados à elasticidade renda da demanda da indústria química foram retirados da FIPE-USP, conforme relatado em ABRACE (2012), observando-se o valor de 1,2 para a indústria química. Os números de importação e exportação referentes ao realizado até 2014 foram retirados de ABIQUIM (2014).

A projeção de cenários proposta nesta dissertação procurar avaliar um cenário de crescimento realista, pois a intenção é avaliar o real impacto do preço do gás natural na competitividade da indústria química, dada a situação econômica esperada para os próximos 10 anos, e não apenas o observado no ano de 2015.

A metodologia é baseada principalmente na premissa de mudança no preço do gás natural. A premissa base utilizada busca isolar o preço do gás natural na competitividade da indústria química. Não são levados em consideração outras variáveis econômicas que impactam a indústria química como taxa de câmbio e tributos porque se busca observar apenas o efeito da variação do preço do gás natural.

No estudo da ABRACE (2012), a importação de produtos químicos é considerada o fator mais vulnerável às mudanças do preço. No estudo, foi comparado o preço do gás natural para a indústria química com a incorporação do preço do gás natural nos produtos importados, proveniente dos principais países que exportam produtos químicos para o Brasil, são eles: Estados Unidos, Alemanha, China, Argentina e Rússia. É importante

dizer que nesse gás incorporado aos produtos importados já estão incluídas tarifas de importação, transporte e um prêmio de risco.

Os custos de transporte, segundo ABRACE (2012), foram retirados dos contratos de importação de SECEX/MDIC. Já a tarifa de transporte foi baseada no estudo de Castillo et al (2009) e também confirmada através das entrevistas realizadas pelo GEE. O prêmio de risco do importador também foi baseado em entrevistas feitas aos atores que atuam no setor químico e foi estimado em 15%. Este número significa que caso a diferença de preço entre o produto nacional e o produto importado seja de até 15%, ou seja, caso o produto nacional seja até 15% mais caro, então não há estímulo para a importação de produtos químicos. Esta suposição é sustentada pelo fato de que a substituição de produtos importados acontece quando o preço do gás natural ofertado no Brasil é até 15% mais caro em relação ao preço do gás natural presente nos produtos importados. A taxa de importação se reduz conforme o preço do gás natural nacional se torna menos competitivo e diminui em uma proporção de cerca de 50% a cada aumento de preço proposto, ou seja, caso o preço seja de US\$ 7/MMBtu, a taxa projetada é de queda de 60% das importações. Caso aumente para US\$ 10/MMBtu, a queda da importação, se acentua, atingindo cerca de 30%. Caso esse preço seja de US\$ 14/MMBtu ela atinge 12%. No caso do preço de US\$ 17/MMBtu entende-se que há deterioração da competitividade interna, com grande déficit de outros setores da economia. Entende-se que pode haver uma reversão na importação, aumentando para 42%, ao invés de cair como aconteceu nos demais cenários.

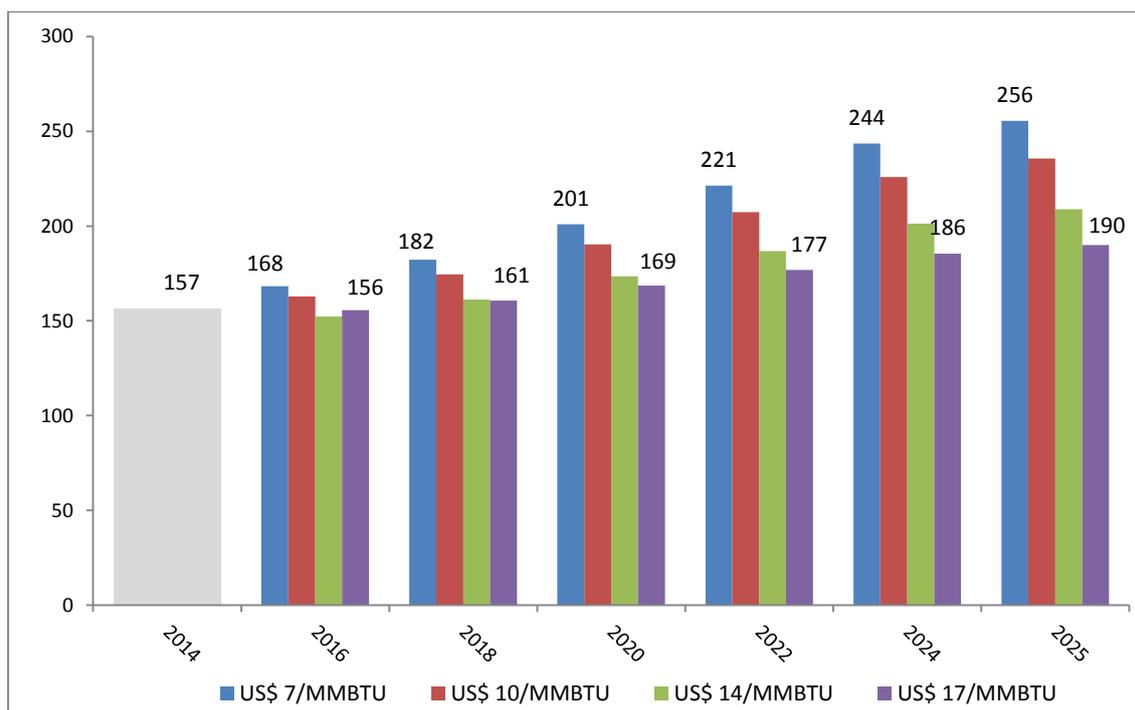
Já a taxa de exportação permanece estável em todo o período, estimada em 10%, sem interferência caso haja mudança do preço do gás natural. A projeção dos investimentos é feita através do uso da elasticidade do investimento referente ao faturamento da indústria química, que associa esse faturamento da indústria química à projeção dos investimentos. No caso da indústria química, o indicador da elasticidade do investimento em relação ao faturamento foi elaborado por GEE, baseado nos dados da Pesquisa Industrial Anual do IBGE de 2012 e utilizado em ABRACE (2012), estimada em 0,94.

Após a tabulação dos dados expostos acima, foi feita uma projeção para o faturamento, balança comercial e investimentos da indústria química até o ano de 2025. O primeiro gráfico diz respeito ao impacto da variação do preço no faturamento³⁸ da

³⁸ Para o ano de 2014 foi utilizado o faturamento realizado.

indústria química. É possível notar que há grande impacto na variação do preço e quanto maior o preço do gás natural, menor o faturamento da indústria química na projeção de longo prazo, apresentando valores bastante inferiores para o cenário mais pessimista de US\$ 17/MMBtu. No cenário mais otimista, há crescimento de 64% no ano de 2025 em relação a 2014 e é estimado que em 2025 a diferença de faturamento entre os cenários com o preço de US\$ 7/MMBtu e o de US\$ 17/MMBtu, possa chegar a até US\$ 66 bilhões. Ou seja, apesar do faturamento da indústria crescer, em função do crescimento do PIB e da demanda por produtos químicos, esse crescimento pode ficar aquém do ideal, aumentando apenas incrementalmente, caso o preço do gás natural de fato atinja patamares de US\$ 17/MMBtu. O faturamento da indústria química é de extrema importância pois reflete o potencial de consumo do setor e identifica ações estratégicas realizadas por empresas da indústria química.

Gráfico 30 - Cenário de projeção de faturamento em US\$ BB/Btu ao preço de US\$ 7, 10, 14 e 17/MMBtu



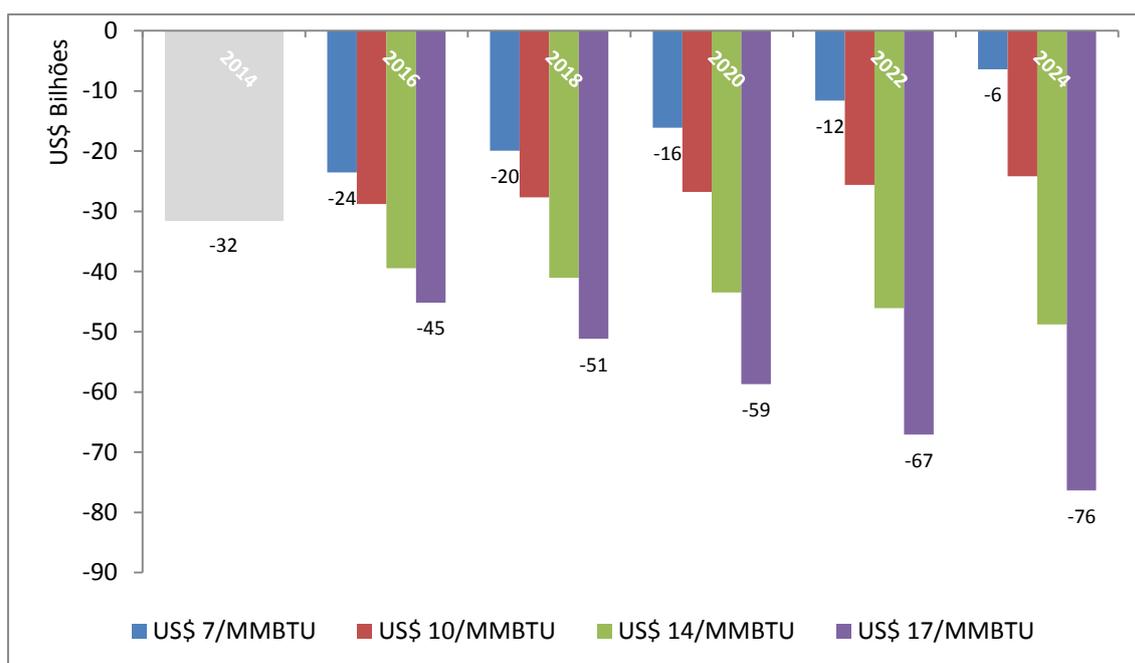
Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ABIQUIM (2014), IBGE (2015) e FIPE.

Em relação à balança comercial, os números são alarmantes e com déficit em todos os cenários. A balança comercial ³⁹da indústria química em 2014 já é deficitária,

³⁹ Para o ano de 2014 foi utilizado a balança comercial realizada.

entretanto, o cenário de 2025 é preocupante. O déficit da balança comercial em apenas um dos cenários, o mais otimista, apresenta tendência decrescente. Em todos os demais, ele só aumenta conforme o preço do gás natural vai ficando mais caro. Este aumento pode ser explicado pelo fato de haver maior participação das importações na indústria química brasileira de acordo com o aumento do preço do gás natural nacional. Analisando os números, o déficit da balança comercial em 2025 pode atingir até US\$ 76 bilhões caso o preço de US\$ 17/MMBtu seja realizado. Também é importante notar que caso o preço do gás natural seja o mais competitivo, esse déficit se reduz, atingindo o valor de US\$ 6 bilhões e mesmo quando comparado ao ano realizado de 2014, esse cenário em 2025 apresenta redução considerável, de cerca de 75%. Ou seja, o preço do gás natural impacta fortemente a balança comercial da indústria química.

Gráfico 31 - Cenário de projeção de balança comercial em US\$ BB/Btu ao preço de US\$ 7, 10, 14 e 17/MMBtu

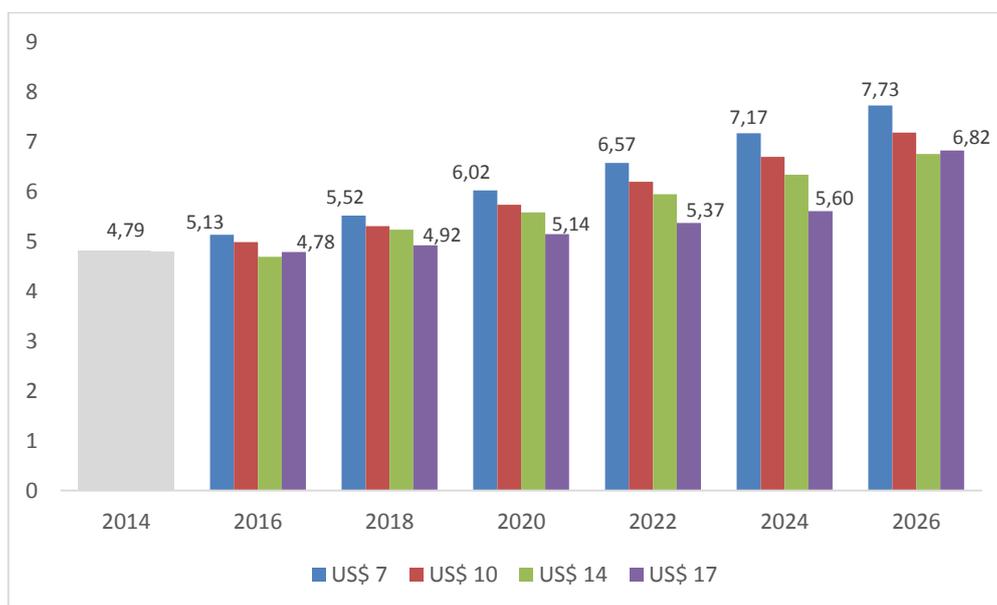


Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ABIQUIM (2014), IBGE (2015) e FIPE.

Os investimentos em qualquer setor da economia dependem diretamente do nível de expansão da economia, ou seja, a variável PIB impacta fortemente os investimentos do setor. O ano de 2014 apresentou crescimento negativo e segundo a pesquisa FOCUS do BACEN (2015), as perspectivas para o ano de 2015 e 2016 não são tão animadoras, refletindo em investimentos insuficientes para os anos seguintes. Em relação aos

investimentos⁴⁰ projetados para a indústria química em específico, apesar do investimento ser positivo e crescente em todos os cenários, o aumento do preço do gás natural também impacta negativamente os cenários. No gráfico abaixo, sobre os investimentos é possível notar que exista grande diferença para os investimentos projetados em 2025 entre os quatro preços praticados. Por causa do aumento do preço do gás natural, a projeção para o ano de 2025 caso o preço do gás natural atinja valores de US\$ 17/MMBtu é de US\$ 6,8 bilhões. Esse valor é 41% maior que o investimento realizado no ano de 2014, que foi de US\$ 4,8 bilhões. Entretanto, caso o preço do gás natural seja de US\$ 7/MMBtu, esse aumento é consideravelmente maior, atingindo 63% de crescimento. Este valor maior ou menor nos cenários para o investimento impacta não só a indústria química, mas também atua diretamente sobre todas as outras variáveis macroeconômicas reais como o nível de emprego do setor, arrecadação tributária do governo e o desenvolvimento futuro das cadeias produtivas.

Gráfico 32- Cenário de projeção de investimento em US\$ BB/Btu ao preço de US\$ 7, 10, 14 e 17/MMBtu



Fonte: Elaboração própria a partir de dados de ABIQUIM (2014), IBGE (2015) e FIPE.

Os derivados do gás natural ocupam lugar de destaque na indústria química. O etano, metano e propano são os principais produtos básicos da indústria química e servem de base para diversas outras cadeias industriais. O contexto no qual se insere a indústria

⁴⁰ Para o ano de 2014 foi utilizado o investimento realizado

química nos últimos anos tem trazido grandes desafios para a sua expansão e desenvolvimento. Os cenários até o ano de 2025 mostrados acima refletem as consequências não só das políticas de preço do gás natural, mas também a situação macroeconômica nacional, uma vez que todos eles utilizam como variável chave o crescimento do PIB. Uma das características da indústria química é apresentar alto grau de interdependência entre suas etapas de produção e rotas tecnológicas, dessa maneira, o preço do gás afeta toda a cadeia química. Os cenários de competitividade descritos acima trazem preocupação futura, mostrando que o preço elevado do gás natural prejudica diretamente a indústria química nacional.

3.5. Conclusão

Ao longo do capítulo foi possível perceber que o setor químico é um setor estruturante e serve como base para diversos setores industriais, influenciando diretamente toda a economia, por estar ligado não só ao setor industrial, mas também ao setor primário. Isto acontece porque ele serve como fonte para produtos utilizados na agricultura e pecuária, como fertilizantes e defensivos agrícolas, além do fato do setor primário possui forte peso na economia brasileira.

Foi visto que a indústria química tem forte peso no PIB industrial, refletindo, sinalizando e norteando as políticas que devem ser tomadas. A indústria química também afeta os níveis de faturamento, investimento, nível de emprego da economia e balança comercial. Todos esses níveis refletem na perda da competitividade conforme o preço do gás aumenta. Em relação à balança comercial, nos últimos anos tem-se percebido uma piora considerável, com um aumento significativo das importações de produtos químicos e derivados. Independente do preço do gás, a projeção para a balança comercial é de permanência em patamares negativos, ocorrendo déficits em todos os anos. Isto implica em dificuldades na viabilização de investimentos que poderiam ser realizados no setor, menor nível de emprego na economia e consequente faturamento inferior para o setor.

A indústria química nacional se estruturou nos moldes da industrialização brasileira, seguindo um modelo desenvolvimentista, reforçada primeiramente através do plano de metas e se consolidando na última década, a partir da abertura comercial e da entrada de novos atores estratégicos no setor, contribuindo para o aumento da oferta de

produtos e aumentando os investimentos não só no setor, mas também em projetos de inovação, pesquisa e desenvolvimento.

A indústria química em geral se enquadra em diversas categorias e pode ser dividida em produtos petroquímicos, produtos de uso industrial e produtos de uso final. Conforme foi visto, existem diversos entraves ao pleno desenvolvimento dessa indústria, o principal deles, o preço do gás natural poderia ser mitigado através de ações governamentais para formulação de uma política de preços transparente e acessível ao setor industrial. A questão do preço influencia diretamente a projeção da demanda futura e isso foi corroborado nos cenários apresentados conforme a variação do preço do gás e do crescimento do PIB. Foi utilizado um cenário conservador para o PIB em função do crescimento econômico esperado negativo para esse ano e baixo para os próximos, indo em direção a uma visão mais retraída de crescimento econômico.

O gás natural impacta fortemente a indústria química como fonte energética e matéria prima para os derivados petroquímicos, portanto, o seu preço e disponibilidade devem ser acompanhados com atenção pelo mercado e pelo governo, para que haja a garantia da oferta de gás para o setor industrial e que ele chegue ao setor químico de maneira adequada e precificada corretamente. Além disso, a competição do energético entre setor elétrico e industrial é bastante prejudicial ao setor químico, que é energo-intensivo e gás dependente.

CONCLUSÃO

Ao longo desta dissertação, foi possível observar que a disponibilidade de fontes energéticas a preços acessíveis foi o motor da mudança estrutural que ocorreu nos países e influenciou de maneira ativa o crescimento e desenvolvimento industrial, tanto dos países centrais quanto dos periféricos. Este fenômeno pode ser corroborado através de dois exemplos, o primeiro sendo o exemplo da Revolução Industrial no Reino Unido, que foi movida pela disponibilidade de carvão a preço acessível, fonte energética fóssil de maior acessibilidade e poder calorífero da época. Também foi visto o caso dos Estados Unidos, através da retomada do crescimento industrial a partir do *boom* do gás não convencional, que proporcionou o desenvolvimento de uma indústria de óleo e gás mais moderna e energia abundante para os diversos processos industriais.

Da mesma forma que aconteceu em outros lugares do mundo, no Brasil a energia teve papel fundamental no desenvolvimento econômico do país e guiou as decisões estratégicas do seguimento industrial, de modo que setores industriais mais energo-intensivos de base fossem priorizados ao longo dos anos. Ainda, no caso brasileiro, foi possível ver que o preço e disponibilidade do gás natural são fatores fundamentais para moldar e incentivar o crescimento industrial, de modo que foi utilizada uma estratégia de desenvolvimento nacional para aproveitar esse potencial energético nacional disponível a preço baixo, priorizando as indústrias energo-intensivas, em especial a indústria química. Para que haja a retomada do crescimento e desenvolvimento das indústrias é necessário que haja oferta de gás natural a preços acessíveis, de modo a estimular a produção nacional de transformação.

Ao longo desta dissertação, foi mostrado como evoluiu a oferta de gás natural no Brasil. A importância do gás natural na matriz energética nacional ganhou força com a construção do Gasbol, em 1999, época em que este gasoduto era responsável pela quase totalidade do fornecimento do gás natural, criando um cenário de dependência em relação a Bolívia que culminou com a crise entre os dois países em 2006. Desde 2006 ajustes foram feitos no setor gasífero e nos dias de hoje, apesar de ainda haver grande demanda brasileira pelo gás boliviano, a entrada de GNL no Brasil e a operacionalização dos terminais de regaseificação para recebimento do gás importado aliado ao aumento da própria produção nacional focada eminentemente nos campos *offshore*, reduziram a participação do gás boliviano na composição do gás ofertado internamente, provendo uma

maior segurança energética. As mudanças de cunho regulatório no Brasil causaram impacto no preço do gás natural, provocando mudança nos preços do gás natural, tendo sido notado aumento expressivo nestes valores ao longo dos últimos anos.

Cabe ressaltar que a sinalização do governo, no início dos anos 2000, de que haveria oferta abundante de gás natural no futuro provocou mudanças profundas no setor industrial, que se modernizou para receber este novo combustível, mais atraente por ser mais limpo, eficiente e barato que o óleo combustível até então predominantemente utilizado. Investimentos expressivos foram realizados pela indústria, porém a crise energética recentemente deflagrada desviou o foco do abastecimento de gás natural da indústria para o setor elétrico. A conjugação da instabilidade da oferta e do preço deste combustível gerou prejuízos às indústrias que não tiveram seus investimentos remunerados como previsto, em especial indústrias energo-intensivas, das quais se destaca a indústria química, que apresentou grandes perdas nos últimos anos.

A atual trajetória de precificação do gás natural no Brasil vem corroendo a competitividade da indústria, em especial das que são altamente intensivas em gás natural. A questão da oferta disponível de gás natural no Brasil é fator de atenção para o planejamento futuro nos setores industriais energo-intensivos. A evolução das políticas de preço do gás natural ao longo dos últimos anos promoveu a instabilidade no seu preço e conseqüentemente o seu uso para os diversos consumidores, sejam eles industriais ou térmicos. Tal instabilidade a partir do ano de 2013 prejudicou com mais veemência o setor industrial ao induzir preços maiores para estes consumidores uma vez que parte do gás natural disponível para a indústria foi direcionado para o despacho termoeletrico.

Neste contexto de indefinição de política de precificação, o preço do gás natural mais elevado impacta consideravelmente a indústria química, considerada uma das mais importantes do setor industrial e estruturante para diversos processos produtivos. Isso acontece porque o preço afeta diretamente os custos da cadeia produtiva da indústria química, tanto como matéria prima quanto como fonte energética, trazendo resultados negativos para toda a sua cadeia. Ao afetar os custos, influencia o faturamento, investimentos planejados para o setor e também a balança comercial, ao tornar o produto nacional mais caro. Isso pode ser confirmado através dos cenários feitos para a indústria química, que consideraram variáveis macroeconômicas e também variáveis específicas da indústria de gás natural voltado para os efeitos do aumento do preço do gás natural na competitividade da indústria química. Estas projeções tangem justamente o faturamento, investimentos planejados para o setor e também a balança comercial. Nestes cenários foi

possível ver que futuramente, caso o preço do gás natural atinja preços mais elevados, a competitividade nacional será negativamente impactada.

A recuperação da indústria química nacional requer algumas medidas da implementação de políticas adequadas ao setor e que possam promover a competitividade, para isso, segundo Bain & Company e Gas Energy (2014), os principais fatores a serem considerados são: agregar valor ao petróleo e ao gás natural, destinando-os a investimentos produtivos de longo prazo, tornando-os internacionalmente competitivos; melhorar o ambiente regulatório, por meio de uma política para o gás natural direcionado ao setor industrial que seja clara e efetiva; desenvolver e estimular projetos relacionados à melhoria da infraestrutura de logística, tornando-os atrativos aos olhos dos empreendedores, de modo que todos os atores da cadeia de produção do gás natural sejam beneficiados e que sejam atendidas as necessidades da indústria química e, por fim, simplificar o sistema tributário.

Além dos fatores citados acima, é necessário entender a vocação e necessidade de produtos do mercado brasileiro. Os segmentos de defensivos agrícolas e aditivos alimentícios para animais, fruto da vocação agrícola brasileira apresentam grandes possibilidades de crescimento. Outro mercado que pode ser explorado com maior veemência é o de químicos para o E&P, em função do crescimento da produção nacional em águas profundas. Além do entendimento sobre vocação natural da indústria química, as políticas públicas transparentes que possibilitem a entrada de novos *players* no mercado são de grande relevância para aumentar a competitividade nacional.

Para que haja de fato o desenvolvimento da indústria química no Brasil, Bain & Company e Gas Energy (2014) propuseram três linhas de ação governamentais que poderiam guiar o desenvolvimento do setor. O primeiro deles diz respeito ao preço do energético utilizado no setor, o gás natural. Esta primeira ação diz respeito ao alinhamento da política de combustíveis, que afeta o fornecimento, por exemplo, de nafta, que é utilizado na produção de petroquímicos de 1ª e de 2ª geração. Esta nafta ao invés de ser direcionado para a produção de gasolina, poderia ser usada na indústria química.

A segunda linha de ação foca na política de utilização do gás natural propriamente dita. Estima-se que o Brasil faz a separação de apenas cerca de 20% do etano presente no gás natural, isso acontece por causa da *“ampla especificação do poder calorífico do gás natural, permitindo que a separação da fração do etano seja feita apenas em função de fatores econômicos.”* (Bain&Company e Gas Energy 2014, p.33). Desta maneira, não necessariamente uma maior disponibilidade de gás natural garante uma maior

disponibilidade de etano para o setor químico. Como foi visto no capítulo dois, há grande concorrência no uso energético entre o setor industrial e termoeletrico.

A terceira e última linha faz referência ao petróleo e gás natural do Estado e as reservas do Pré-Sal, ou seja, *“para industrializar o petróleo do pré-sal, a União poderá usar parte dessa produção, que é de sua propriedade, pelo regime de partilha dos leilões do pré-sal, direcionando-a para a indústria petroquímica.”* (Bain&Company e Gas Energy 2014, p.33).

Apesar de a indústria química ter seguido o modelo de industrialização brasileiro através da substituição de importações e ter se beneficiado de políticas industriais que encorajassem o seu crescimento, hoje o setor é fortemente dependente de importações. O setor está perdendo competitividade ao longo dos anos, ao invés de recuperar a competitividade. O preço do gás natural praticado no setor não garante indicadores positivos e nem a retomada do crescimento da indústria química. A indústria química sofre as consequências da falta de diretrizes específicas para a indústria gasífera e para que o cenário futuro apresente de fato uma melhora nos indicadores é preciso planejamento adequado de longo prazo que viabilize a retomada da competitividade industrial, refletindo seus ganhos para toda a economia.

ANEXO 1

Para realizar o estudo metodologia do relatório de ABRACE (2012), foram feitas entrevistas com diversos atores envolvidos nas atividades relacionadas aos setores energo-intensivos. A tabela abaixo apresenta a lista de entrevistados do estudo de ABRACE (2012).

Tabela A1 – Lista de entrevistados

Alessandra Pereira	ALCOA
Alexandre Gallotti	CSN
Anderson Baranov	GUARDIAN
Andre Foster Vidal	BNDES
Andre da Hora	BNDES
Andre Gohn	BRASKEM
Antonio Carlos Kieling	ANFACER
Antonio Carlos Sampaio	BAYER
Arlindo Villaschi Filho	UFES
Cassius Cerqueira	INSTITUTO AÇO BRASIL
Ciríaco Pacheco	ARCELOR MITTAL
Daniel Bittencourt da Souza	SUZANO PAPEL E CELULOSE
Eduardo Spalding	ABAL/ALCAN
Elaine Andreata Azeituno	ABIQUIM
Fátima Giovanna Ferreira	ABIQUIM
Francisco Bras Saliba	BRACELPA
Fulvio Medina	FIBRIA
Germano Mendes	UFU
Henrique Casotti	USIMINAS
Henrique Sonja Penha	ENERGIA BRASKEM
Job Rodrigues	BNDES
Luciana Nunes	VALE
Lucien Belmonte	ABIVIDRO
Luis Fernando Marino	ELIANE
Maria Christina Yuan	INSTITUTO AÇO BRASIL
Martim Francisco e equipe	BNDES
Nelson Flávio	SAMARCO
Paulo Hirama	CSN
Pedro Vilas	BRACELPA
Pedro Landim	BNDES
Ray Siada	GUARDIAN
Robson Martins	ARCELOR MITTAL
Rogério Lopes	USIMINAS
Willian Okai	ABAL

Fonte: Abrace (2012)

As perguntas feitas aos entrevistados tiveram como objetivo entender o funcionamento da indústria a partir da ótica das pessoas diretamente envolvidas, para que em seguida fosse feito os cenários de faturamento, balança comercial e investimento. As perguntas estão colocadas a seguir:

1 – Quanto à competitividade do gás natural

- Quais são os combustíveis concorrentes do gás natural no setor?
- A empresa vê espaço para aumentar o consumo de gás natural através da substituição de outros energéticos?
- A empresa/setor fez estudos sobre potencial da cogeração?
- Qual o preço do gás natural que viabilizaria a substituição dos diferentes energéticos e possibilitaria investimentos na cogeração?

2 – Quanto à competitividade do setor industrial

- Qual a participação aproximada dos custos de Energia no custo total da empresa/setor? Deste total, o quanto o gás contribui?
- Como tem evoluído a competição da importação no mercado interno?
- Preço do gás é um fator importante da competição das importações?
- Qual é o custo adicional (%) aproximado de internalização de produtos importados no seu setor (transporte + Imposto de importação)?
- A empresa/setor vem aumentando as exportações?
- Qual o papel do gás natural na competitividade das exportações?

3 – Quanto à dinâmica de investimento do setor

- Perspectivas atuais de expansão da empresa/setor. Papel do mercado doméstico e das exportações neste processo.
- A empresa estaria disposta a aumentar a produção, em relação à perspectiva atual caso haja gás competitivo? O que seria um gás competitivo?
- Qual seria o preço do gás para viabilizar uma planta voltada para o mercado interno?
- Qual seria o preço do gás necessário para viabilizar uma nova planta voltada para o mercado externo?
- Qual seria, em sua opinião, o aumento na taxa de crescimento do setor num cenário de oferta abundante de gás natural?

Bibliografia

ABIQUIM, Ministério da Ciência e da Tecnologia. Emissão de gases de efeito estufa nos processos industriais: indústria química, 2010.

ABIQUIM. Pacto Nacional da Indústria Química. São Paulo, 2010.

_____. Anuário da indústria química brasileira, 2014.

_____. O desempenho da indústria química brasileira, 2014.

ABRACE (2012). Impactos econômicos da competitividade do gás natural. Relatório Setorial: Indústria Química. Grupo de Economia da Energia, UFRJ.

ALMEIDA, J. A importância da flexibilidade na oferta e na demanda de gás natural – o caso do mercado brasileiro. Dissertação de mestrado. Coppe/UFRJ, 2008.

ALMEIDA, E.; COLOMER, M. A indústria do Gás Natural - fundamentos teóricos e econômicos. Synergia Editora. Rio de Janeiro, 2013.

ALMEIDA, M. IPEA: Desafios da real política industrial brasileira do século XXI. Brasília, 2009.

ALMEIDA, E.; QUEIROZ, H.; COLOMER, M.; IOOTTY, M. Metodologia de Análise Comparativa dos Atributos e do Desempenho de Modelos Regulatórios. Relatório de Pesquisa, GEE/IE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2007.

AMERICAN CHEMISTRY COUNCIL. Shale gas and new petrochemicals investment: benefits for the economy, jobs, and US manufacturing. Economics and statistics, 2011.

_____. AMERICAN CHEMISTRY COUNCIL. Year-end 2013 Chemical Industry Situation and Outlook, 2013.

ANDREWS, A.; FOLGER, P.; HUMPHRIES, M.; COPELAND, C.; TIEMANN, M.; MELTZ, R., BROUGHER, C. Unconventional Gas Shale: Development, Technology, and Policy Issues. CRS Report for Congress. Outubro 2009.

ANISIE, A. Natural Gas Pricing and Competitiveness The impact of natural gas prices upon the industry's dynamics. Dissertação de Mestrado. Universidad Pontificia Comillas, 2014.

ANP. Boletim Anual de Preços. Rio de Janeiro, 2013.

_____. Análise da regulamentação da estrutura da indústria e da dinâmica de formação dos preços do gás natural no Brasil. Rio de Janeiro, 2011.

_____. Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2013.

_____. Apresentação: Reservas Brasileiras de gás convencional e Potencial para gás não convencional, 2012.

_____. Cálculo da tarifa de transporte dutoviário de gás natural: critérios aplicáveis e proposta de política de preços. Rio de Janeiro, 2010.

_____. Dados históricos do boletim do gás natural, 2008.

_____. Evolução da indústria brasileira de gás natural: aspectos técnico-econômicos e jurídicos. Superintendência de comercialização e movimentação de petróleo, seus derivados e gás natural. Rio de Janeiro, 2009.

ARAÚJO, Lizardo R. H. Regulação de monopólios e mercados: questões básicas. Trabalho temático para o I Seminário Nacional do Núcleo de Economia da Infraestrutura da UFRJ, 1997.

BACEN (2015). Relatório Focus. Acesso em: 30/07/2015.

BAIN&COMPANY; GAS ENERGY. Estudo do potencial de diversificação da indústria química brasileira. Chamada pública de seleção do BNDES/FEP, n. 3, 2011.

BAJAY, S.; GORLA, F.; BORDONI, O. Os segmentos industriais energo-intensivos de maiores potenciais técnicos de conservação de energia no Brasil. Revista Brasileira de Energia, Vol.15, No 1, p.89-107, 2009.

BAJAY, S.; BEISSMAN, A.; GORLA, F. Oportunidades de eficiência energética para a indústria. Relatório Setorial, setor químico. Brasília, 2010.

BARRO R.J.; SALA-i-MARTIN, X. (1995), Economic Growth, McGraw-Hill, New York, NY.

BASTOS, V.; COSTA, L. Perspectiva do investimento 2010-2013. Indústria Química. BNDES, Rio de Janeiro, 2010.

BENATTI, A. Processo de substituição de importação: uma estratégia de desenvolvimento para a América Latina Experiências comparadas – Brasil e Mexico (1929-1980). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2010.

BERTOLLI, S.; MEDEIROS, N. Evolução da competitividade da indústria brasileira: uma análise a partir do movimento de reestruturação setorial nos anos 90, 2005.

BIELSCHOWSKY, R. Cinquenta anos de pensamento da Cepal. V.1, Editora Record, 2000.

_____. Maria da Conceição Tavares, Memória do IE/UFRJ. Revista de Economia Contemporânea, v. 14, n.1, 2010.

BIELSCHOWSKY, R., MUSSI, C. O pensamento desenvolvimentista no Brasil: 1930-1964 e anotações sobre 1964-2005. Escritório da Cepal no Brasil: Brasília, 2005.

BRESSER-PEREIRA, L. Estado e subdesenvolvimento industrializado. Cap XX, p.298. São Paulo, 1977.

_____. O modelo de desenvolvimento de Kaldor. *Revista Brasileira de Economia*. Abril de 1975.

_____. O conceito histórico de desenvolvimento. Fundação Getúlio Vargas, 2006.

BRAGA, Y. Uma análise da demanda de gás natural no Brasil: uma perspectiva metodológica. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

BRESSER-PEREIRA, L.; OREIRO, L. A Theoretical Framework for a Structuralist Development Macroeconomics. São Paulo, 2012. *Economia e Sociedade*, Campinas, v. 21, Número Especial, p. 811-829, dez. 2012.

BRESSER-PEREIRA, L.; THEUER, D. Um Estado novo desenvolvimentista na América Latina?

BRITO, M. Desenvolvimento da indústria de gás natural no Brasil: estratégia empresarial e seus desafios. Tese de doutorado. Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

BRITO, A.; PONTES, D. A evolução da indústria química. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.

CANELAS, A. Evolução da importância econômica da indústria de petróleo e gás natural no Brasil: contribuição a variáveis macroeconômicas. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

CARVALHO, C. Gás Natural como fator de competitividade da Indústria Química. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Bahia, 2005.

CARVALHO, V. A restrição externa e a perda do dinamismo da economia brasileira: investigando as relações entre estrutura produtiva e crescimento econômico. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, 2005.

CLARK, G.; JACKS, D. Coal and the industrial revolution, 1700-1869. *European Review of Economic History*, 2007.

CLELAND, F. Seismic Shift - the changing world of natural gas. Canada, 2011.

CHENERY, H.; SRINIVASAN, T. *Handbook of Development Economics*. Volume 1. North-Holland. 1988.

CHENERY, H., SYRQUIN, M., Three decades of industrialization. *The World Bank Economic Review*. Vol.3, 1989.

CNI. A indústria e o Brasil – Gás Natural, uma proposta de política para o país. Brasília, 2010.

_____. Gás Natural: uma alternativa para uma indústria mais competitiva. Mapa estratégico da indústria 2013-2014. Brasília, 2014.

COLOMER, M. Estrutura de incentivo ao investimento em novos gasodutos: uma análise neo-institucional do novo arcabouço regulatório brasileiro. 2010. Tese de

Doutorado. Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010.

_____. O setor elétrico e as indefinições da política de gás natural no Brasil. Blog InfoPetro. www.infopetro.wordpress.com/2014/06/16/o-setor-eletrico-e-as-indefinicoes-da-politica-de-gas-natural-no-brasil/#comments. Acesso em: 02/12/2014.

COLOMER, M.; HALLACK, M. Natural Gas Transportation Network Development in Brazil: the role of the new gas law in coordinating new investments. Rio de Janeiro, 2012.

CORDEN, M. Relationship between macroeconomics and industrial policies. *The World Economy*, vol.3, n.2, 1980.

CORONEL, D.; AZEVEDO, A.; CAMPOS, A. Política industrial e desenvolvimento econômico: a reatualização de um debate histórico. *Revista de Economia política*, vol. 34, n. 1. São Paulo, 2014.

COSTA, H. A regulação da indústria de gás natural no Brasil: fatos e desafios. Tese de doutorado. Coppe/UFRJ, 2003.

CUTTER, B. American renaissance: how it is happening, how to nudge it along, why we should care. The MIT Press, Vol. 7, No 3, 2012.

Institucional:

www.cpchem.com/

<http://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/fatosimagens/petrobras50anos>

www.dow.com

www.energydelta.org/

www.iea.org

<http://naturalgas.org/regulation/history/>

www.ons.gov.br

www.petrobras.com.br

www.phillips.com

www.shell.com

www.westlake.com

DIAS, M. Do estruturalismo da Cepal à teoria da dependência: continuidades e rupturas no estudo do desenvolvimento periférico. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, 2012.

E&Y. Desenvolvimento do Gás Natural no Brasil. 2014.

- EBINGER, C.; AVASARALA, G. Natural Gas Liquids. Natural Gas briefing documents #1. Brookings energy security initiative natural gas task force. 2013.
- EIA, Hydrocarbon Gas Liquids (HGL): Recente Market Trends and Issues. U.S department of energy, 2014.
- _____.About U.S. natural gas pipelines – transporting natural gas.2007.
- _____.World Energy Outlook, 2012.
- _____.World Energy Outlook, 2013.
- European Comission, Eney Economic Development in Europe. European Economy, European Union, 2014.
- ERBER, F. Desenvolvimento Industrial e Tecnológico na década de 90: uma nova política para um novo padrão de desenvolvimento. *Ensaio FEE*, Porto Alegre, 13 (1): 9-42, 1992.
- FARIA, L. A integração dos mercados de gás natural e a energia elétrica no Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade federal de Minas Gerais, 2010.
- FGV. Caderno FGV energia. Novembro 2014, ano 1, n.2, 2014.
- FIESP. Outlook Fiesp 2023, Projeções par ao agronegócio brasileiro. São Paulo, 2013.
- FIGUEIREDO, F. As perspectivas futuras da indústria química. ABIQUIM, 2012.
- FILGUEIRAS, M. A política de preços para o gás natural no Brasil e seu impacto sobre a competitividade e o desenvolvimento do mercado gasífero. Dissertação de mestrado. Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.
- FIRJAN. Quanto custa o gás natural para a indústria do Brasil? Estudos para o desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro. No 9, 2011.
- FONSECA, P. O processo de substituição de importações. Formação econômica do Brasil, cap. 11. São Paulo, 2003.
- FONSECA, P; MOREIRA, C. O projeto do governo Goulart e o IIPND: um cotejo. Texto para discussão n. 10, 2012.
- FURTADO, C. Formação Econômica da América Latina. Rio de Janeiro, 1969.
- FURTADO, A. Crise energética e trajetórias de desenvolvimento tecnológico. Brasil em desenvolvimento, Rio de Janeiro, 2003.
- FURTADO, C. Desenvolvimento e subdesenvolvimento. 1961.
- GIAMBIAGI, F., VILLELA, A., CASTRO, L., HERMANN, J. Economia Brasileira Contemporânea [1945-2010]. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.
- GADELHA, C. Política Industrial: Uma Visão Neo-Schumpeteriana Sistêmica e Estrutural, mimeo, IE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2003.

_____. Desenvolvimento e Política Industrial: uma Visão Neo-schumpeteriana Sistêmica e Estrutural. Tese de Doutorado, Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro / UFRJ. Rio de Janeiro, 2001.

GALEMBECK, F.; SANTOS, A.; SCHUMACHER, H.; RIPPEL, M.; ROSSETO, R. Indústria química: evolução recente, problemas e oportunidades. Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, 2007

HOBBSAWM, Eric. Da Revolução Inglesa ao Imperialismo, Forense Universitaria, Rio de Janeiro. 1969

IBGE. Contas Nacionais Trimestrais, disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/pib-vol-val_201404_2.shtm. Acesso em: 21/04/2015.

_____. CNAE, disponível em www.cnae.ibge.gov.br/divisao.asp?coddivisao=20&TabelaBusca=CNAE_200@CNAE%202.0@0@cnae@0. Acesso em: 28/06/2015.

IGU. Whole Sale Gas Price Formation, 2012. A global review of drivers and regional trends. 2012.

IHS. North American Ethylene Supply Study; The impact of new capacity. Special Report Prospectus, 2015.

JOHNSON, C. The industrial policy debate. California, 1984.

JUSTMAN, M. e TEUBAL, M. A Structuralist Perspective on the Role of Technology in Economic Growth and Development, World Development, Vol. 19, No. 9, pp. 1167-1183, 1991

LEITE, D. A Energia do Brasil. Elsevier, 2007.

LAGE, E.; PROCESSI, L.; SOUZA, L.; DORES, P.; GALOPPI, P. Gás não convencional: experiencia americana e perspectivas para o mercado brasileiro. BNDES Setorial 37.

LAMONICA, J., FEIJÓ, C. Mudança da estrutura industrial e desenvolvimento econômico: as lições de Kaldor para a industria brasileira. Niterói, 2010.

MARTINS, M. Expansão do setor de gás: monopólio na produção x preços livres. Revista brasileira de energia. Vol. 12, número 2.

MATHIAS, M. A formação da indústria global de gás natural: definição, condicionantes e desafios. 2008. Tese de Doutorado. Programa de Planejamento Energético, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.

MEDEIROS, C. Natural resources nationalism and development strategies. ESHET conference. São Petersburgo, 2012.

MCLLVAIN, R., JAMES, A. The potencial of gas shale. World Pumps, 2010.

MISSIO, F.; JAYME JR., F.; OREIRO, J.L. A tradição estruturalista em economia. Setembro, 2012.

Ministério de Minas e Energia(MME) Plano decenal de expansão da malha de transporte dutoviário – PEMAT 2013-2022.

_____. Balanço Energético Nacional, 2014.

_____. Boletim Mensal de Acompanhamento da Indústria de Gás Natural, 2014.

_____. Plano decenal de expansão de energia 2023 – PDE/MME, 2014.

_____. Portaria nº 003/00" disponível em www.mme.gov.br

Modern Shale Gas Development in the United State: A primer, US Department of energy office of fossil energy (DOE) and national energy technology laboratory. Oklahoma City, 2009.

MUSSI, C., BIELSCHOWSKY, R., O pensamento desenvolvimentista no Brasil 1930-1964 e anotações sobre 1964-2005. Brasil, 2005.

NEGREIROS, A. Considerações sobre a indústria do gás natural no Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual no Norte Fluminense, 2013.

NEGRI, J., KUBOTA, L. Políticas de incentivo à inovação tecnológica. Brasília, 2008.

NERY, T. A economia do desenvolvimento da Cepal: o pensamento da Cepal dos anos 1950 e 1990. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica. Rio de Janeiro, 2004.

OTA Project Staff-Energy in Development Countries. Energy in development countries. Congress of the United States. Janeiro, 1991.

PATUSCO, J. Brasil: Energia, Economia e Comércio Externo de Bens. 2012.

PERIGO, A.; CAMIOTO, F.; GOULART, L.; LIMA, M. Reflexões sobre a nacionalização do gás natural boliviano: falha no planejamento energético brasileiro ou injustiça da Bolívia? XIII Simpep. São Paulo, 2006.

Petrobras. Fatos e Dados, Volumes excedentes do pré-sal: 10 a 15 bilhões de barris. Junho, 2014.

PINTO, J. Challenges and perspectives on the chemical industry in Brazil. Global Outlook, 2011.

PIROG, R., RATNER, M., Natural Gas in the U.S. Economy; Opportunities for growth. CRS Report for congresso. 2012.

POSSAS, M. Maria da Conceição Tavares. Estudos avançados 15(43), 2001.

PREBISH, R.” El desarrollo económico de la América Latina y algunos de sus principais problemas”. Cepal: Cincuenta años de pensamiento de la Cepal – Texto Seleccionados. Volume 1. Santiago: Fundo de Cultura Cconómica. 1998.

PWC. Indústria Química no Brasil, um panorama do setor, 2013.

REINERT, E. (1999) 'The Role of the State in Economic Growth', *Journal of Economic Studies*, vol. 26, 4/5.

ROOS, B. Economia do petróleo e desenvolvimento: estudo exploratório sobre as perspectivas do pré-sal brasileiro. Dissertação de mestrado. Universidade federal do Rio Grande do Norte, 2013.

ROUSSEFF, D., DIAS, G., MATTOSO, G., SOUZA, J., DULCI, L., POCHMANN, M., BARBOSA, N. Brasil entre o passado e o futuro. Editora Fundação Perseu Abramo, 2010.

SALAZAR, M. Demanda de energia na indústria brasileira: efeitos da eficiência energética. Tese de Doutorado. ESALQ, 2012.

SALERNO, M.; KUBOTA, L. Estado e Inovação. Políticas de incentivo à inovação tecnológica. Brasília: Ipea, 2008.

SANTANA, P. H.; JANNUZZI, G. M.; BAJAY, S. V. Developing competition while building up the infrastructure of the Brazilian gas industry. *Energy Policy* 37, pp. 308-317, 2009.

SCOTT, J. Chemistry industry highlights manufacturing growth at natural gas caucus briefing. American Chemistry Council, 2015.

SERRA, J. Ciclos e mudanças estruturais na economia brasileira de após-guerra: a crise recente. *Revista de Economia Política*, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 111-135, 1982.

SILVA, T. Uma síntese das teses centrais de interpretação do ciclo na economia brasileira. *Revista de economia política*, vol.6, n.4, 1986.

SOARES, J. Formação do mercado de gás natural no Brasil: Impacto de incentivos econômicos na substituição interenergética na cogeração em regime "topping". Tese de doutorado. Coppe/UFRJ, 2004.

SOBREIRA, L.; ALMEIDA, E.; DIAS, F. The Changing Brazilian Natural Gas Regulatory Framework: Remaining Inconsistencies and Challenges Towards Good Practice. GEE/IE/UFRJ, Rio de Janeiro, 2009.

SPALDING, E. CNI. Gás como energético: indústrias energo-intensivas. Seminário Gás não convencional Bndes. Rio de Janeiro, 2012.

Special Report, TD Economics, The Shale Shift: exploring the impact of shale gas on the U.S. Economy.

SUZIGAN, W., FURTADO, J. Política Industrial e Desenvolvimento. *Revista de Economia Política*, vol. 26, nº 2 (102), abril-junho, 2006.

SUZIGAN, W. Industrialização e política econômica: uma interpretação histórica. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, 1975.

TAVARES, M.; BELUZZO, L. Notas sobre o processo de industrialização recente no Brasil. Chile, 1978.

The Chemical Industry, 2013. Disponível em <http://www.essentialchemicalindustry.org/the-chemical-industry/the-chemical-industry.html>. Acesso em 15/07/2015.

TOMAN, M.; JEMELKOVA, B. Energy and economic development: an assessment of the state of knowledge. Working paper n.9, New Delhi, India, 2002.

TRINDADE, J.; COONEY, P.; OLIVEIRA, W. Trajetória industrial e desenvolvimento econômico: dilemas do processo de especialização primária da economia brasileira.

VAN der WOUDE, A.; HAYAMI, A.; DE VRIES, J., eds., Urbanization in history: a process of dynamic interactions (Oxford, 1990).

VERSIANI, F.; SUZIGAN, W. O processo brasileiro de industrialização: uma visão geral. Brasília, 1990.

VICECONTI, P. O processo de industrialização brasileiro. Rio de Janeiro, 1977.

WANG, Z.; KRUPNICK, A., A retrospective review of shale gas development in the United States: what led to the boom? Washington, 2011.

WILBERG, J. Consumo brasileiro de energia. Revista Brasileira de Energia Elétrica, Rio de Janeiro, jan/mar. 1974. World Energy Outlook. IEA, 2013.

WRIGLEY, E. Energy and the English industrial revolution, Cambridge University Press, 2010.

VITAL, R. Estado e mercado: uma resenha histórica. Revista Espaço Acadêmico no 85 – junho de 2008.