



DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO NO BRASIL:
PROPOSTAS DE CRITÉRIOS LOCACIONAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE
BASES DE APOIO LOGÍSTICO OFFSHORE COMO ÂNCORAS PARA
ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

Gustavo Silva Nunes

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Carlos Alberto Nunes Cosenza

Rio de Janeiro

Março de 2014

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO NO BRASIL:
PROPOSTAS DE CRITÉRIOS LOCACIONAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE
BASES DE APOIO LOGÍSTICO OFFSHORE COMO ÂNCORAS PARA
ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

Gustavo Silva Nunes

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Examinada por:

Prof. Carlos Alberto Nunes Cosenza, Ph.D.

Prof. Francisco Antônio de Moraes Accioli Dória, Ph.D.

Prof. Raphael Padula, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MARÇO DE 2014

Nunes, Gustavo Silva

Desafios e oportunidades na indústria do petróleo no Brasil: propostas de critérios locacionais para implementação de bases de apoio logístico offshore como âncoras para arranjos produtivos locais / Gustavo Silva Nunes – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, [2014].

XI, 104 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Carlos Alberto Nunes Cosenza

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2014.

Referências Bibliográficas: p. 101-104.

1. Estudo de localização. 2. Logística offshore. 3. Petróleo. 4. Estratégia I. Cosenza, Carlos Alberto Nunes. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

AGRADECIMENTOS

À Deus, seja qual for sua natureza, pela tão rara oportunidade do acesso ao conhecimento e a elaboração deste trabalho.

Ao meu filho, Christian Thor Nóbrega Nunes, cujo abraço e sorriso me transbordam do combustível necessário para as batalhas de cada dia, pela compreensão às muitas horas de nosso convívio suprimidas para confecção deste trabalho. Este trabalho é para e por você, meu amado filho.

Aos meus pais, Paulo Roberto dos Santos Nunes e Sonia Regina Silva Nunes por terem me passado, desde tenra idade, o valor da educação e de nossa responsabilidade para com o próximo, bem como pelo provimento vasto e incondicional do insumo básico à qualquer obra humana, o amor puro e verdadeiro, vital para superação das adversidades da vida. Minha dívida para com vocês é impagável.

Ao meu irmão, Guilherme Silva Nunes, companheiro e amigo fiel de todas as horas. Minha gratidão e amor a você não tem limites.

Ao meu orientador, Carlos Cosenza, pela oportunidade, confiança e paciência quando na confecção deste trabalho.

Ao meu grande amigo, mentor e professor, Francisco Doria, pelos ensinamentos e palavras de amizade e carinho.

Aos amigos do LABFUZZY, Eduardo Sá Fortes, Antonio Carlos Morim e Fábio Krykhtine, pelo suporte, apoio e amizade, com os quais criei laços que extrapolam a academia, ocupando espaços perenes em meu coração.

À dona Lindalva e dona Perla, do corpo administrativo da COPPE, pela ajuda e suporte administrativo, necessários para que tudo aconteça.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO NO BRASIL:
PROPOSTAS DE CRITÉRIOS LOCACIONAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE
BASES DE APOIO LOGÍSTICO OFFSHORE COMO ÂNCORAS PARA
ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

Gustavo Silva Nunes

Março/2014

Orientador: Carlos Alberto Nunes Cosenza

Departamento: Engenharia de Produção

Existe uma diretriz em voga na discussão social, não apenas brasileira, mas mundial: crescimento e desenvolvimento com sustentabilidade, principalmente na forma como o ser humano gera a energia necessária para executar seus processos. Entretanto, o modelo na qual esses processos evoluíram baseou-se no uso de energéticos não renováveis, cuja rigidez no curto prazo legitima empreendimentos, projetos e pesquisas com foco na exploração desses recursos. E desses energéticos, o mais precioso faz parte da dotação brasileira, o petróleo: por seu valor intrínseco e pelas oportunidades que sua cadeia de produção pode proporcionar em termos de desenvolvimento e crescimento. Porém, por se encontrar majoritariamente em alto mar, seu fluxo produtivo demanda adequada estrutura portuária, na forma de bases de apoio logístico offshore, algo que o Brasil é carente. Entretanto, podemos transformar este problema em oportunidade, explorando as potencialidades de portos e bases de apoio logístico offshore como arranjos produtivos locais, com dois objetivos principais: primeiro, mitigar os gargalos no setor de apoio logístico offshore a serviço da indústria do petróleo e em segundo, desenvolver polos atratores de capitais produtivos, explorando potencialidades locais para geração de renda e desenvolvimento econômico e social. Como contribuição neste desafio, com base no conhecimento de sua operação e características, são delineadas, expostas e parametrizadas algumas diretrizes para o processo de escolha locacional.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN THE BRAZILIAN OIL & GAS
INDUSTRY: LOCATIONAL CRITERIA PROPOSALS FOR IMPLEMENTATION
OF OFFSHORE LOGISTICAL SUPPLY BASES AS ANCHORS FOR CLUSTERS

Gustavo Silva Nunes

March/2014

Advisor: Carlos Alberto Nunes Cosenza

Department: Industrial Engineering

Is there a new guideline on social discussion, not only in Brazil, but worldwide: growth and development with sustainability, especially in the way human beings raises the energy required to run their processes. However, the model in which these processes developed was based on the use of non-renewable energy, whose short-term rigidity legitimizes ventures, projects and research with a focus on exploitation of these resources. And oil, the most precious sources of energy, is part of the Brazilian endowment: for their intrinsic value and for the opportunities that its complex production chain can provide in terms of development and growth. However, due to its offshore location, their productive flow demand adequate port structure, in the form of offshore logistics supply bases, something that the Brazil is lacking. However, we can turn this problem into an opportunity, exploiting the potential of ports and offshore logistics supply bases as anchors for clusters, with two main objectives: first, to alleviate bottlenecks in the sector and second, develop productive capital attractors poles exploiting local potentials for income generation and economic and social development. As a contribution in this challenge, based on knowledge of its operations and features, are delineated, exposed and parameterized some guidelines for the locational choice process.

SUMÁRIO

Resumo	v
Abstract	vi
Sumário	vii
Índice de figuras	ix
Índice de tabelas	x
Índice de gráficos	xi
Capítulo I – Introdução	1
I. 1 – Problemática	1
I. 2 – Metodologia e revisão bibliográfica	4
Capítulo II – A importância da energia	7
II. 1 – Antecedentes	7
II. 2 – Energia como fator de produção	8
Capítulo III – Matriz energética e petróleo – caráter estratégico	13
III. 1 – Introdução	13
III. 2 – Aderência entre consumo de energia e produto	14
III. 3 – Cadeia e matriz energética	19
III. 4 – Cadeia e matriz energética – Rigidez no curto prazo	20
III. 5 – Cadeia e matriz energética – estrutura brasileira	23
Capítulo IV – Características relevantes da indústria do petróleo	29
IV. 1 – Introdução	29
IV. 2 – Fundamentos da indústria do petróleo	30
IV. 3 – Reservas de petróleo – panorama mundial e brasileiro	33
IV. 4 – Panorama da indústria do petróleo no Brasil	41
IV. 4. 1 – Petróleo como meio e fim	42
IV. 4. 2 – Alguns indicadores relevantes	51
Capítulo V – Bases de apoio logístico offshore	56
V. 1 – Introdução	56
V. 2 – Bases de apoio logístico offshore como âncoras para arranjos produtivos locais	57
V. 3 – Raio X operacional de uma base de apoio logístico offshore	61
V. 3. 1 – Cais	61
V. 3. 2 – Plantas e silos de químicos	65

V. 3. 3 – Galpões de armazenagem de materiais	66
V. 3. 4 – Área de manutenção/conservação de equipamentos	67
V. 3. 5 – Galpão de armazenagem de produtos químicos e radioativos	68
V. 3. 6 – Prédio Administrativo	69
V. 3. 7 – Área para descarga e estacionamento de carretas em trânsito	69
V. 3. 8 – Retroárea/área remota para armazenagem de materiais grandes e pesados	70
V. 3. 9 – Áreas para ovação/peação/desova de materiais	71
V. 3. 10 – Área para tratamento de resíduos	71
V. 3. 11 – Controle de Marinha	72
Capítulo VI – Critérios locais para implementação de bases de apoio logístico offshore	74
VI. 1 – Profundidade do costado e canal de acesso (calado)	75
VI. 2 – Áreas de proteção ambiental, terras indígenas, quilombolas, áreas turísticas ou áreas com incidência de recifes; Possibilidade de transbordo de fluidos de base água, fluidos sintéticos, água potável e diesel para bordo	77
VI. 3 – Largura do canal de acesso	80
VI. 4 – Distância marítima do centroide de atuação (campos offshore)	81
VI. 5 – Existência e disponibilidade de berço de atracação	83
VI. 6 – Proximidade de grandes centros e capitais; proximidade de insumos; Mão de obra e força de trabalho local	84
VI. 7 – Proximidade de áreas residenciais – zoneamento	87
VI. 8 – Rede de esgoto; Rede de água; energia elétrica; telecomunicações	88
VI. 9 – Proximidade de rodovias; Aeroportos/Heliportos; Ferrovias	89
VI. 10 – Topografia, declividade e resistência de solo; Tipo de solo	90
VI. 11 – Abrigo a ondas, correntes e intempéries marítimas	91
VI. 12 – Condições de vento predominantes	91
VI. 13 – Disponibilidade de retroárea para armazenagem de materiais e parada de carretas	92
VI. 14 – Matriz final de critérios locais	93
Apêndice – Diretrizes locais básicas do Plano Geral de Outorgas (PGO) – ANTAQ	94
Capítulo VII – Considerações Finais	100
Bibliografia	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura da Cadeia Energética no Brasil	20
Figura 2 – Reservas provadas de petróleo por região – 2012	37
Figura 3 – Distribuição percentual das reservas provadas de petróleo, segundo unidades da federação – 31/12/2012	41
Figura 4 – Mercado de Exploração e Produção	42
Figura 5 – Amplitude da influência da indústria do petróleo	43
Figura 6 – Blocos Exploratórios por concessão, por rodada de licitações – 2012	53
Figura 7 – Linha Projetada da Costa	96
Figura 8 – Áreas indicativas para instalação portuária	97

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Brasil – Evolução do Consumo Final Por Fonte de Energia	21
Tabela 2 – Classificação e Definição de Reservas	34
Tabela 3 – Evolução das reservas provadas de petróleo, por país (bilhões de barris)	36
Tabela 4 – Reservas Provadas de Petróleo por unidade da federação – 2013	39
Tabela 5 – Reservas Totais de Petróleo, por unidade da federação – 2013	39
Tabela 6 – Principais Produtos por Atividade	47
Tabela 7 – Rodadas de Licitação ANP	52
Tabela 8 – Produção de petróleo, por localização (terra e mar) segundo unidades da federação – 2003-2012	54
Tabela 9 – Produção de Petróleo por operador – 2012	55
Tabela 10 – Evolução do porte dos navios porta-contêiner	75
Tabela 11 – Escala Beaufort de força de vento	92
Tabela 12 – Matriz final de critérios locacionais	94

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Variação Consumo de Energia x Variação PIB	16
Gráfico 2 – Brasil: Evolução do Share de Consumo por Fonte	23
Gráfico 3 – Participação de Renováveis na Matriz Energética	24
Gráfico 4 – Projeção da composição da matriz energética brasileira	27
Gráfico 5 – Projeção da produção e consumo de petróleo no Brasil	27
Gráfico 6 – Evolução das reservas provadas por localização (Terra-Mar) – 2003-2012	40
Gráfico 7 – Estimativa da contribuição do setor petróleo ao PIB: 1955/2003	45
Gráfico 8 – Produção de Petróleo por concessionário – 2012	51

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

I. 1 - PROBLEMÁTICA

Existe uma diretriz em voga na discussão social, não apenas brasileira, mas mundial: crescimento e desenvolvimento com sustentabilidade, ou seja, a capacidade de se suprir suas necessidades sem comprometer a capacidade de suprimento de gerações futuras. E grande parte da “insustentabilidade” ocorrente no mundo hoje reside na forma como o ser humano gera a energia necessária para executar seus processos, sejam cotidianos (como a luz que ilumina sua leitura ou refresca seu ambiente), seja no seu transporte ou nos seus métodos de produção. Afinal, tudo, rigorosamente tudo, consome energia de alguma forma, mesmo o pensamento humano, talvez o mais básico e seminal dos processos.

O modelo na qual esses processos evoluíram baseou-se na utilização de materiais prontos e disponíveis, com a extração dessas matrizes energéticas feita diretamente na natureza, como a lenha, o carvão e, atual e majoritariamente, o petróleo. O problema é que o uso de tais matrizes não é sustentável no longo prazo, não são passíveis de renovação pela natureza à mesma taxa à qual são consumidas e nem podem vir a ser construídas, sintetizadas pelo homem, à um custo factível.

Naturalmente, a evolução do próprio homem, como ser social e político, trás em seu cerne um bom delineamento sobre sua responsabilidade para com o próximo, para com o planeta e meio ambiente, bem como para suas próprias gerações futuras, sendo

esforços e recursos destinados à pesquisa e levantamento de alternativas sustentáveis para manutenção de seu modo de vida. E, de fato, muitas formas renováveis de obtenção de energia foram desenvolvidas, a grande maioria envolvendo biomassa e demais fontes passíveis de cultivo ou construção pelo homem.

Nessa linha, sob os auspícios da nobre e legítima agenda da sustentabilidade, pesquisas e investimentos acerca de fontes não renováveis de energia começaram a ser vistas como na contramão da história, ganhando uma aura quase perversa e ilegítima. Porém, o modelo de desenvolvimento e crescimento econômico atual, baseado em energia oriunda de recursos não renováveis possui certas complexidades e idiosincrasias que o tornam relativamente rígido no curto e médio prazo, fazendo com que a busca e o uso dos combustíveis fósseis seja não só legítima, mas necessária à manutenção do modo de vida humano e no como este se gera a renda necessária à sua subsistência.

Dado este modelo de desenvolvimento, deter esses recursos em território nacional é como portar um bilhete premiado, “distribuído” aleatoriamente em tempo remoto pela natureza. E o prêmio é especialmente maior se sua dotação for de petróleo; como *fim*, como garantia do fornecimento da energia necessária à produção e ao desenvolvimento, bem como por seu valor intrínseco, refletido em seu preço de mercado e geração de riqueza direta associada; e como *meio*, pela complexidade e amplo escopo de sua cadeia produtiva industrial, produzindo reflexos e externalidades positivas capazes de alavancar todo um sistema econômico.

Assim, o petróleo constitui-se tanto um objetivo como uma oportunidade. E o nosso petróleo, o petróleo brasileiro, se encontra majoritariamente em alto mar, demandando uma estrutura em terra provedora de todas as necessidades das instalações produtoras offshore, capaz de embarcar e receber materiais de todo tipo, atividade desempenhada por portos ou, majoritariamente, por bases de apoio logístico offshore.

Tais bases são o elo entre os modais terrestres e marítimos, como o coração do sistema, bombeando e recebendo o fluxo de materiais e pessoas que fazem tudo acontecer. Fácil ver a criticidade do setor para o bom andamento deste sistema produtivo e para o bom proveito em termos econômicos e sociais deste “bilhete premiado natural” e a otimização do desenvolvimento desta indústria.

Logo, a criação de condições para empreendimentos e estabelecimentos desses portos e bases, bem como o correto dimensionamento de sua capacidade de serviço, para que não haja gargalos nem desequilíbrios significativos entre sua oferta (desincentivando novos investimentos no setor) e sua demanda (gargalos produtivos), é de interesse nacional e deve ser pauta de debate na discussão social.

E hoje a situação neste setor é de carência, fato difundido mundialmente. Não só carência em portos capacitados a suprir as demandas do comércio exterior bem como às demandas da indústria de petróleo offshore, cujas operações diferem seminalmente.

Porém, podemos, e devemos pois, transformar este problema em oportunidade. E é este o cerne deste trabalho. As potencialidades de portos e bases de apoio logístico offshore como arranjos produtivos locais, com dois objetivos principais. Primeiro, para

mitigar os gargalos no setor de apoio logístico offshore a serviço da indústria do petróleo, tão cruciais e reflexivos na economia do país e nas contas nacionais. E em segundo, desenvolver polos atratores de capitais produtivos, explorando potencialidades locais para geração de renda e desenvolvimento econômico e social que, por fim, podem extrapolar os resultados esperados em termos de economia regional (redução da pobreza, minimização das pressões sociais, êxodo populacional rumo aos grandes centros, etc.).

E como contribuição ao tema, são delineadas, expostas e parametrizadas algumas diretrizes pertinentes às características das áreas candidatas ao estabelecimento dessas bases, definindo critérios e parâmetros a serem utilizados em eventuais estudos e modelagens de localização industrial.

I. 2 – METODOLOGIA E REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Além desta introdução e utilizando-se de literatura e autores clássicos da área, no segundo capítulo deste trabalho busca-se motivar e situar o leitor acerca da importância da energia e sua indústria para o crescimento e desenvolvimento econômico de uma nação, através de breve contextualização histórica.

Consubstanciando o raciocínio iniciado no segundo capítulo, na terceira parte busca-se mostrar a aderência existente entre consumo de energia e o crescimento econômico, através da análise de dados divulgados por organismos de pesquisa brasileiros.

Mas quais são estes energéticos e como se dá essa dinâmica? Prossegue-se então com os conceitos de matriz e cadeia energética, bem como é mostrada sua inflexibilidade no curto prazo, o que dificulta uma migração mais acelerada do modelo, dos energéticos não renováveis para os renováveis. Prossegue-se analisando o uso de energia no Brasil e a matriz energética brasileira, ratificando, além de sua importância comercial, a importância do petróleo na matriz energética e, conseqüentemente, no desenvolvimento socioeconômico brasileiros.

Seguindo a linha de pensamento, na quarta parte buscamos situar o leitor acerca dos aspectos básicos da indústria do petróleo e mostra-se que a dotação brasileira em petróleo encontra-se em alto mar, o que, por sua vez, demanda uma estrutura de portos e bases de apoio logístico offshore, na qual notadamente o Brasil ainda é carente, o que, caso nada seja feito, pode vir a comprometer o pleno aproveitamento das oportunidades que esta indústria oferece, não só como produtora de um item valorizado no mercado, mas também como indutor e catalisador do crescimento e do desenvolvimento.

Na quinta parte, no mais típico espírito da máxima popular brasileira, “matando dois coelhos com uma só cajadada” fala-se sobre as potencialidades dos portos e bases de apoio logístico offshore para solução de dois problemas sérios brasileiros: primeiro, suas implementações como mitigação e solução do gargalo portuário – que compromete a exploração plena das potencialidades socioeconômicas da indústria de petróleo offshore – e, em segundo, como arranjos produtivos locais, indutores do crescimento e desenvolvimento socioeconômico regional e nacional. São delineados os aspectos básicos da operação portuária a serviço da indústria do petróleo, algumas diferenças

entre uma instalação a serviço da indústria do petróleo em comparação a uma a serviço do comércio exterior.

No sexto capítulo são mapeados os critérios principais a serem analisados no processo de decisão locacional para projetos de construção de bases de apoio logístico offshore.

Na sexta parte, finalmente, são tecidas algumas considerações finais.

CAPÍTULO II

A IMPORTÂNCIA DA ENERGIA

II. 1 – ANTECEDENTES

Até o final do século 18 as sociedades eram essencialmente rurais, cuja fonte primária de riqueza era a terra, sua produção e seu aluguel. A cesta de consumo do homem comum também era limitada. Além dos produtos da terra, os demais bens produzidos eram artesanais, com pouca ou nenhuma tecnologia, em sua maioria de baixo valor agregado, muito intensivos em mão de obra e pouco intensivos em capital.

A logística também era bem aquém do que hoje chamaríamos de rudimentar. Os meios de transporte e locomoção baseavam-se essencialmente em propulsão animal, restringindo a distância percorrida e o volume transportado, fazendo com que a grande maioria do volume transacionado nos mercados e feiras fosse oriundo da produção local. Os bens “importados”, produzidos em outras localidades trazidos por mercadores em diligências tracionadas por animais eram restritos aos mais abastados.

Algo semelhante acontecia com a difusão de conhecimento e informações. Além da dificuldade de transporte dessas informações, tanto na forma escrita como falada, a grande maioria da humanidade era iletrada em seus idiomas, não sabia ler e escrever. Dados os sistemas de produção da época, suas atividades, essencialmente rurais, não demandavam conhecimentos muito além daqueles passados de pai para filho

pessoalmente, constituindo sociedades onde saber ler e escrever era um luxo, privilégio de poucos, sendo muitas vezes tidas como faculdades dispensáveis.

O mundo do homem era, portanto, gigantesco, por suas dimensões praticamente intransponíveis, e também exíguo e diminuto, por sua limitação de alcance logístico e intelectual, limitando seu raio em ser, estar, trocar e agir. O que era conhecido e consumido pelo homem comum há pouco mais de 200 anos atrás consistia de uma pequena fração do que de fato existia, tanto natural como culturalmente, em seu planeta. O mundo era, pois, bem diferente de como o conhecemos hoje.

O que então transformou esta humanidade, restrita e provinciana, na humanidade como a conhecemos hoje? Uma resposta exaustiva e esta pergunta certamente iria demandar uma infinidade de laudas e está além do escopo deste trabalho. Porém, o componente seminal desta transformação pode ser descrito em uma única palavra: energia. Ou, mais precisamente, manipulação de fontes de energia pelo homem.

II. 2 – ENERGIA COMO FATOR DE PRODUÇÃO

Apesar dos primeiros registros de sistemas de manipulação de ar comprimido datarem do século três A.C. por matemáticos gregos, a aplicação e controle da propulsão por energia a vapor em máquinas com fins de produção comercial apenas ganha vulto no século XVIII e revolucionou os padrões de eficiência dos processos de produção em magnitude provavelmente nunca antes vivenciada pela humanidade. A rapidez, cadência

e força de operação de máquinas e sistemas não mais estavam restritos aos limites animais. Explodia uma revolução industrial, a gênese de um modelo de geração de renda robusto, baseado em energia e tecnologia, vigente até hoje. Nas palavras de Eric Hobsbawn, “*O que significa a frase "a revolução industrial explodiu"? Significa que a certa altura da década de 1780, e pela primeira vez na história da humanidade, foram retirados os grilhões do poder produtivo das sociedades humanas, que daí em diante se tornaram capazes da multiplicação rápida, constante, e até o presente ilimitada, de homens, mercadorias e serviços.*”

As manufaturas – palavra originária do latim *manus* (mão) e *factura* (obra, trabalho) – cada vez menos justificavam seu nome. As novas máquinas produziam em alta escala, por longos períodos, em ritmo mais veloz, cadenciado e com menor desperdício de matéria prima que o mais produtivo dos artesãos: eram mais *eficientes*.

As mãos cediam cada vez mais espaço aos novos engenhos, cuja eficiência era cada vez mais decisiva para a otimização da relação insumo/produto, tornando as instalações industriais cada vez mais intensivas em capital em detrimento da mão de obra, dando corpo ao sistema que se conhece hoje como *capitalismo*. Neste momento registra-se a transição para um novo padrão de agregação de riqueza na produção, do sistema essencialmente agrário/comercial para o industrial.

Não menos notável, um dos desdobramentos principais dos novos patamares de eficiência fabril residia na redução do custo final, por unidade, dos produtos industrializados, refletindo-se na redução de seus preços finais ao consumidor, fundamental para a amplitude dos mercados e realização da produção, vital para a

retroalimentação do sistema. Bens antes exclusivos às cestas de consumo das classes mais abastadas começavam a assistir às cestas da população menos dotada.

Naturalmente, a invasão das novas engenhocas não se limitou aos sítios fabris. A indústria crescente tinha fome de mercado. Logo, para o escoamento e realização da produção crescente, fazia-se necessária igual revolução nos sistemas de transporte. O advento da locomotiva a vapor possibilitou o transporte de grandes volumes de mercadorias para mercados outrora de difícil acesso, gozados em uma escala diminuta, e numa velocidade inédita, o que fomentou o volume de transações e negócios, um casamento necessário aos novos ritmos da indústria de transformação. Distâncias antes percorridas em dias, meses, por diligências de tração animal, agora tomavam uma fração daquele tempo para serem transpostas. O termo “local” ganhava novo sentido, pela integração de territórios que antes se conheciam parcamente, propiciando o fluxo de informações, ideias e culturas. Com o vencimento facilitado das distâncias que os separavam, o mundo, do homem, se tornou menor. E o mundo, para o homem, maior.

As mudanças dos novos tempos não se limitaram aos padrões de consumo de bens materiais. O mundo crescido e as novas demandas do setor produtivo provocavam a busca por conhecimentos distintos daqueles disponíveis e difundidos na intimidade dos lares e propriedades rurais como legados hereditários, os quais certamente interpretados, por vezes, como escrituras do destino. À medida que as máquinas e informações se difundiam e o quintal do homem se expandia, as letras ganharam interesse e importância, fator seminal para a grande revolução nascedoura. Difundiam-se no homem comum elementos até então considerados privilégios dos mais dotados socialmente. A dimensão de sua própria existência, o questionamento, o senso crítico, a

perspectiva. A aplicação da ciência e as máquinas, em um aparente paradoxo, deflagraram a grande revolução, a do próprio homem¹.

O palco de toda essa revolução foi a Inglaterra na transição do século XVIII para o XIX. As razões para o pioneirismo britânico são complexas. Porém, é suficiente para os objetivos desta introdução e motivação ao tema a menção de que a disponibilidade de certos recursos foi vital. O solo inglês era rico em minério de ferro e, principalmente, carvão. O primeiro consistia na indispensável matéria prima para forja e construção dos novos engenhos, fundamental à *implantação* dos novos processos. E o segundo, o combustível vital que fornecia o calor e a energia, cuja manipulação tornava tudo possível, fundamental à *continuidade* dos processos. Para a transformação de recursos financeiros em capital com a efetivação de investimentos nas máquinas e equipamentos, o empreendedor deseja garantias da continuidade da produção e, para isso, a disponibilidade de recursos energéticos de forma abundante e relativamente barata é um componente vital. Tais fatores possibilitaram a aplicação de capitais e da parca, porém significativa, tecnologia existente na época, aos processos produtivos de forma viável do ponto de vista econômico. Além disso, havia na Grã-Bretanha uma diretriz política totalmente voltada ao desenvolvimento econômico com estímulo à geração de lucro privado (HOBBSAWN, 1961).

Desde então, o modelo de geração de renda que alimenta a humanidade não sofreu grandes modificações em seu cerne. Apesar dos processos produtivos seguirem

¹ Tão ou mais importante que a *explosão* da revolução industrial, conforme descreve Hobsbawn, foi a *implosão* que esta infligiu no próprio homem. A grande revolução não foi a que ocorreu de dentro para fora, mas a que desta decorreu, de fora para dentro. A primeira foi apenas o estopim da segunda, maior, mais significativa, profunda, conseqüente, multifacetada e difusa, um *renascimento das massas*.

em constante evolução, as bases do desenvolvimento econômico de qualquer nação continuam se assentando na geração e disponibilidade de recursos e fatores de produção, dentre os quais a tecnologia e a energia são os fatores decisivos, atribuindo caráter estratégico às políticas circunstanciais a esses elementos. Nas palavras de PINTO JR. (2007) *“Desde a revolução industrial, a economia ancora suas bases na disponibilidade de recursos energéticos, e esse aspecto condiciona o desenvolvimento econômico e social de todas as nações. A energia tem múltiplas dimensões econômicas interdependentes, e as decisões estratégicas das empresas e as políticas governamentais dependem fundamentalmente da articulação dessas dimensões”*.

E é aqui que entra o petróleo e a motivação principal deste trabalho.

CAPÍTULO III

MATRIZ ENERGÉTICA E PETRÓLEO – CARÁTER ESTRATÉGICO

III. 1 – INTRODUÇÃO

A utilização de petróleo pela humanidade remonta a antiguidade, como material para revestimento, impermeabilização e construção, oriundo de exsudações naturais na crosta terrestre. Apenas no século XIX este passa a ser prospectado com fins comerciais. Nas palavras de THOMAS, J. (2001) *“O início e a sustentação do processo de busca com crescente afirmação do produto na sociedade moderna datam de 1859, quando foi iniciada a exploração comercial nos Estados Unidos, logo após a célebre descoberta do Cel. Drake, em Tittusville, Pensilvânia, com um poço de apenas 21 metros de profundidade perfurado com um sistema de percussão movido a vapor, que produziu 2m³/dia de óleo. Descobriu-se que a destilação do petróleo resultava em produtos que substituíam, com grande margem de lucro, o querosene obtido a partir do carvão e o óleo de baleia, que eram largamente utilizados para iluminação. Posteriormente, com a invenção dos motores a gasolina e a diesel, estes derivados até então desprezados, adicionaram lucros expressivos à atividade. Estes fatos marcaram o início da era do petróleo.”*

Desde então o petróleo tornou-se o produto mais importante da cesta de consumo da humanidade e, por estar distribuído de forma desigual no globo, petróleo é sinônimo de poder, tratado como uma questão de soberania nacional. Mas por quê? O

que existe no petróleo que o faz tão especial? Qual a razão implica países e gigantescos conglomerados empresariais a investirem maciços volumes de recursos humanos e financeiros na busca por esta fonte de energia cuja queima é tida como suja e não renovável, aparentemente fadada ao desuso? Porque não investir tais recursos na busca, entendimento e desenvolvimento de outras fontes de energia, renováveis e limpas? Porque a camada do pré-sal é tida como um dos motores do desenvolvimento brasileiro para os próximos 20 anos? Apesar do parágrafo anterior já nos fornecer uma boa sinalização, nesta seção tenta-se nortear as respostas a essas perguntas e, como corolário, derivarmos a importância deste trabalho.

III. 2 – ADERÊNCIA ENTRE CONSUMO DE ENERGIA E PRODUTO

Os processos produtivos geradores de renda são, seminalmente, processos de transformação e agregação de valor: submete-se um conjunto de elementos a um processo técnico específico e obtém-se um produto cujo valor supera a soma dos valores dos elementos utilizados isoladamente. Por exemplo, um artesão toma alguns pedaços de madeira crua e, utilizando-se de cola, ferramentas, técnicas de marcenaria e criatividade – incorporadas no trabalho do artesão –, os transformam em uma cadeira, cujo valor supera a soma dos valores individuais da madeira crua, da cola, do desgaste relativo das ferramentas e do tempo de trabalho qualificado empreendido na tarefa, ou seja, dos insumos dissociados, num processo que eleva a dotação de riqueza do agente e, na ótica agregada, da sociedade na qual este está inserido.

A simplicidade do exemplo não exime sua abrangência. A gênese do valor de um *gadget* de alta tecnologia, ou ainda, de um bem intangível como um software ou uma marca, é a mesma. Esta é a essência da agregação de valor, presente na quase totalidade dos elementos das cestas de consumo humano.

No cerne de tais processos de transformação existe uma classe de insumo básica, que pode assumir múltiplas formas: a energia. Todas as máquinas que transformam e produzem algo consomem energia de alguma forma, seja um motor de última geração movido a hidrogênio, seja a máquina humana, que encontra nos alimentos sua fonte de energia. Logo, intuitiva e trivialmente, é seguro inferir-se a existência de uma relação positiva entre o consumo de energia e o produto de uma unidade produtiva², ainda que, não necessariamente, na mesma proporção.

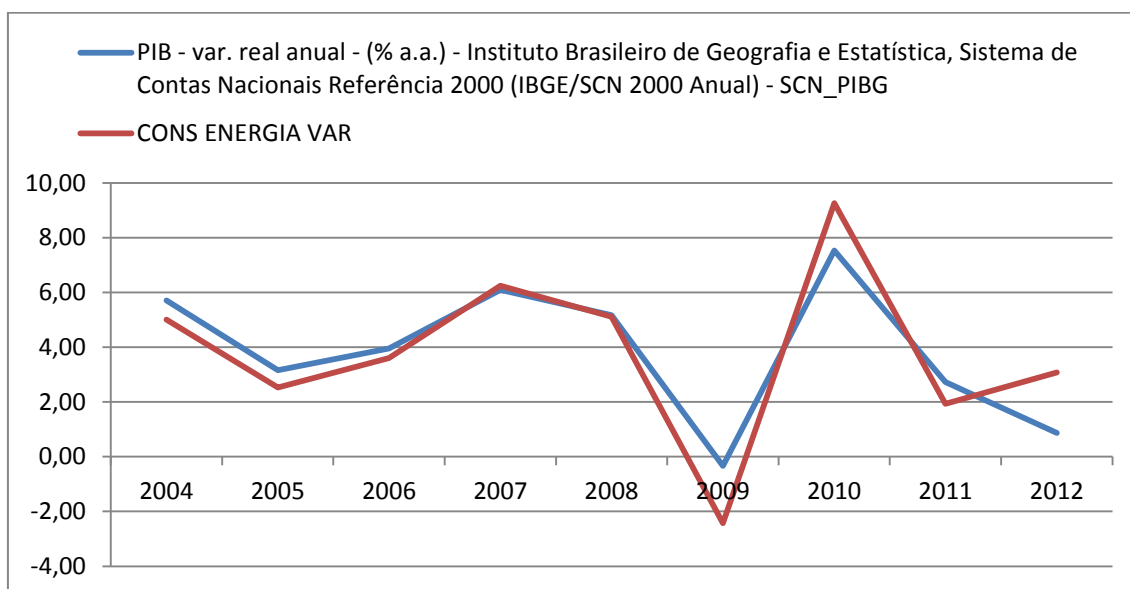
Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do Balanço Energético Nacional (BEN) não só confirmam essa relação como vão além. Conforme podemos ver no gráfico X, que exprime a evolução destes indicadores na década passada³, a variação no consumo de energia acompanha com grande aderência a variação do Produto Interno Bruto (PIB) no Brasil⁴.

2 O termo unidade produtiva aqui é definido e utilizado de forma ampla; pode ser uma fábrica, um setor, um município ou até um país.

3 Utilizamos 2004 como ano inicial pois este marcou o fim do retorno à normalidade dos patamares de consumo de energia após o período do racionamento.

4 Sobre este agregado cabem aqui algumas notas. Produto Interno Bruto é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos em uma unidade produtiva em determinado período de tempo. É mais comumente calculado como um agregado municipal, estadual ou nacional. Contabiliza-se apenas os bens de consumo finais pois, do contrário, incorrer-se-ia em dupla contagem - por exemplo, a porção de cola utilizada em nossa cadeira pelo marceneiro não é contabilizada, seu valor já se encontra agregado à cadeira, nosso bem de consumo final do exemplo. O “Bruto” deve-se à não inclusão da depreciação dos bens de capital no cálculo (incluindo-se a depreciação, temos o agregado o Produto Interno Líquido). O

Gráfico 1 – Variação Consumo de Energia x Variação PIB no Brasil



Fonte: elaboração própria com dados do IBGE e do BEN

Nunca é demais ratificar o significado final deste agregado: aumento no PIB significa aumento no uso de recursos e insumos de produção, dentre eles, o fator trabalho, e conseqüentemente, aumento nos níveis de emprego. Grosso modo, aumentar o produto significa aumentar o emprego e reduzir os níveis de pobreza. Apesar de haver inúmeros estudos preconizando uma relação causal entre disponibilidade de fontes de energia e produto de uma nação, não se pode dizer que a simples disponibilidade de recursos energéticos suscite a produção ou o aumento desta, mas é certo de que é um fator condicionante para sua existência e fomento. Sem energia não há produção. E sem produção, não há emprego. Logo, a economia da energia e a busca pela compreensão plena de sua dinâmica e seu uso eficiente são assuntos estratégicos e de suma importância àqueles que constroem e implementam políticas de fomento econômico e

“Interno” se deve à localização da produção, ou seja, dentro do território nacional, não importando neste indicador se a produção é oriunda de residentes (grosso modo, capital nacional) ou não residentes do estado em questão (capital estrangeiro). Para este fim há o agregado Produto Nacional Bruto que é encontrado somando-se o saldo de transferências de lucros do exterior (tanto recebidos quanto enviados)

social, os quais assistem majoritariamente à esfera governamental, mas também oportuno às associações civis, ONGs e também às grandes corporações, como marketing institucional, terceiro setor, etc. Em outras palavras, é uma questão de interesse geral, pertinente ao cerne da discussão social.

Para compreendermos melhor a intrínseca relação energia/produto é importante entender como essa energia se apresenta em sua natureza, como insumo de produção, e também seu processo de transformação, para que seja utilizada nos processos do cotidiano e de geração de riqueza.

Nas palavras de PINTO JR. (2007), “*energia é uma propriedade da matéria que se manifesta de diversas formas: energia mecânica (trabalho), energia térmica (calor), energia das ligações químicas (química), energia das ligações físicas (nuclear), energia elétrica e energia das radiações eletromagnéticas*”. Naturalmente, os recursos energéticos são variados, podendo ser renováveis (recursos passíveis de reposição ou reconstrução na natureza, seja por processos naturais ou por processos empreendidos pelo ser humano, a uma taxa maior ou igual ao seu consumo) – como biomassa, potencial hídrico, eólico, solar, etc. – ou não renováveis (recursos não passíveis de reposição ou reconstrução pelo homem ou por processos naturais a uma taxa útil): petróleo, carvão, madeira, eletricidade, oleaginosas, álcool, etc.

Aqui cabe a introdução de um conceito vital à legitimação deste artigo e a qualquer discussão acerca de energia. O conceito de sustentabilidade nasce aqui, na forma como o homem constrói seus processos cotidianos ou produtivos quanto à qualidade e ao uso de seus recursos, se baseado no uso de recursos renováveis ou não

renováveis. O usufruto deste último, como decorre de sua definição, naturalmente compromete sua disponibilidade às gerações futuras. Porém, existe um modelo socioeconômico consolidado e estabelecido no qual reside o sustentáculo da sociedade moderna, com a pura sobrevivência do homem em seu primeiro e seminal patamar, onde o uso de recursos não renováveis é predominante e, como veremos adiante neste texto, há uma inflexibilidade no curto prazo na mudança do padrão destes processos.

Inegavelmente, o desafio da sustentabilidade é um problema da geração atual e esforços devem ser sim direcionados neste sentido, como um compromisso do homem para com sua própria humanidade e planeta. Entretanto, a continuidade, nutrição e progresso da sociedade atual, em conformidade com os padrões estabelecidos, possíveis e existentes em seu momento presente, por si só já constituem desafios de proporções e complexidades significativas, demandando uma abordagem pragmática aos seus dilemas e contradições. Um agricultor não pode perder a estação ótima e não plantar a moda antiga pelo simples fato de estar aprendendo um novo método mais eficiente e menos agressivo ao meio ambiente, porém não passível de implementação imediata. Deve, pois, procurar as vias para uma transição suave, não deixando de aprender e estudar sobre o novo método de plantio, mais eficiente em sentido amplo, mas também plantando da forma que sabe, assegurando sua saúde e subsistência e ainda, garantindo o provimento dos recursos que serão aplicados na pesquisa e gênese dos novos métodos de plantio que substituirão os antigos⁵.

5 Um processo descrito pelo economista austríaco Joseph Schumpeter, a Destruição Criativa através da *inovação*, onde o *antigo* (mais arcaico e ineficiente) cria os recursos e o conhecimento para a criação e estabelecimento do *novo*, mais produtivo e eficiente, que o substitui e destrói, constituindo a gênese do crescimento do sistema produtivo.

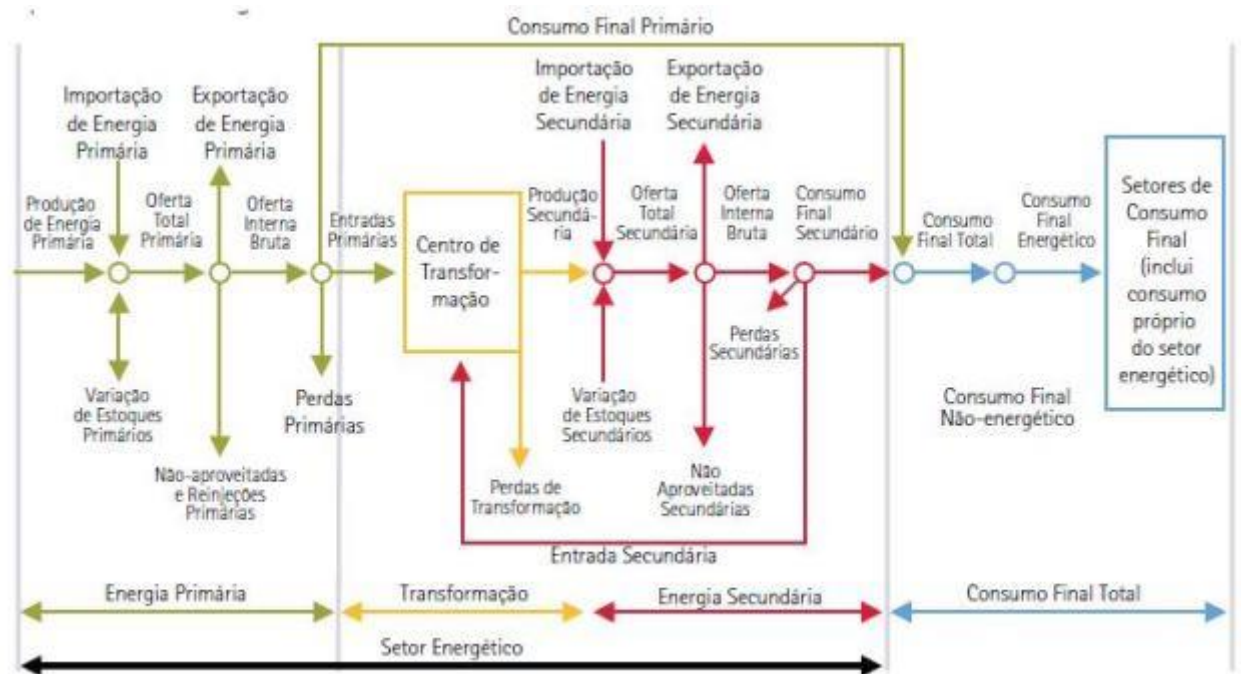
III. 3 – CADEIA E MATRIZ ENERGÉTICA

A energia contida naqueles recursos se presta e torna possível o desempenho da quase totalidade das atividades do dia-dia do homem moderno, porém não diretamente: precisa ser transformada, em um processo físico/químico alinhado tanto com sua fonte energética original quanto com seu uso final. Nas palavras de Pinto Jr. (2007) “*a energia não satisfaz nossas necessidades diretamente. Nós não sentamos sobre um barril de petróleo e ele sai nos transportando por aí; tampouco colocamos o dedo na tomada e recarregamos a energia perdida no dia a dia. De fato, em primeiro lugar, precisamos que a energia esteja em determinada forma que satisfaça as nossas necessidades. Se o problema é iluminar, precisamos de energia na forma de radiação eletromagnética; se o problema é cozinhar, precisamos de energia térmica (calor); se a questão é o transporte, necessitamos de uma força motriz, ou seja, energia mecânica (trabalho); e assim por diante. Desse modo, não consumimos diretamente a energia; na verdade, a utilizamos em equipamentos, aparelhos, máquinas e dispositivos que têm a função de converter a energia que é colocada à nossa disposição pelo mercado na forma que necessitamos.*” Logo, cada aplicação, cada dispositivo, possui uma fonte típica da qual se extrai, através de um processo de alta especificidade, a energia que necessita para sua operação.

No Brasil, a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), uma empresa pública vinculada ao Ministério das Minas e Energia (MME) produz anualmente o *Balanco Energético Nacional* (BEN) que, dentre outras informações, apresenta a *Matriz Balanco*

Energético, ou simplesmente *Matriz Energética*⁶, que nos fornece um mapa sintético acerca dos processos que englobam a dinâmica Produção/Transformação/Consumo de energia. A figura a seguir foi extraída do BEN 2013 e retrata a atual estrutura metodológica desta matriz.

Figura 1 – Estrutura da Cadeia Energética no Brasil



Fonte: BEN 2013

Este simples organograma nos dá uma ideia da grande complexidade e interdependência da cadeia energética.

III. 4 – CADEIA E MATRIZ ENERGÉTICA – RIGIDEZ NO CURTO PRAZO

⁶ O termo Matriz Energética é também amplamente utilizado para fazer referência ao próprio energético em sua forma primária, como um elemento matriz, de onde se extrai a energia. Por exemplo, o petróleo é uma matriz energética, bem como a lenha, etc.

A tabela 1 a seguir, extraída do BEN 2013, exibe os valores do Consumo Final no Brasil na última década, por fonte de energia.

Tabela 1 – Brasil – Evolução do Consumo Final Por Fonte de Energia

FONTES	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
GÁS NATURAL	6,0	6,4	6,9	7,1	7,2	7,4	6,9	7,0	7,3	7,2
CARVÃO MINERAL	1,4	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,1	1,3	1,5	1,4
LENHA	8,4	8,3	8,2	8,1	7,6	7,5	7,5	7,1	6,7	6,5
BAGAÇO DE CANA	10,7	10,6	10,8	12,0	12,4	12,7	12,9	12,5	11,1	11,2
OUTRAS FONTES PRIMÁRIAS	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3	2,3	2,5	2,5	2,5	2,4
GÁS DE COQUERIA	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
COQUE DE CARVÃO MINERAL	3,7	3,6	3,3	3,0	3,1	3,0	2,4	3,1	3,3	3,2
ELETRICIDADE	16,2	16,2	16,5	16,6	16,5	16,3	16,6	16,6	16,8	16,9
CARVÃO VEGETAL	3,0	3,3	3,2	3,0	2,9	2,7	1,8	1,9	2,0	1,8
ÁLCOOL ETÍLICO	3,4	3,7	3,7	3,4	4,2	5,2	5,7	5,2	4,6	4,2
ALCATRÃO	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
SUBTOTAL DERIVADOS DE PETRÓLEO	44,3	43,5	42,9	42,4	41,7	41,0	41,9	42,1	43,6	44,6
ÓLEO DIESEL	17,1	17,2	16,7	16,4	16,4	16,7	16,9	17,2	17,7	18,3
ÓLEO COMBUSTÍVEL	4,0	3,4	3,4	3,0	3,0	2,8	2,7	2,0	1,8	1,6
GASOLINA	7,2	7,1	7,0	7,2	6,7	6,4	6,7	7,3	8,5	9,7
GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO	3,9	3,8	3,6	3,6	3,5	3,4	3,4	3,2	3,3	3,2
NAFTA	4,0	3,8	3,7	3,6	3,6	3,0	3,3	3,2	3,0	2,9
QUEROSENE	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5
OUTRAS SECUNDÁRIAS DE PETRÓLEO	4,8	4,7	4,9	4,8	5,0	4,7	5,0	4,6	4,8	4,6
PRODUTOS NÃO-ENERGÉTICOS DE PETRÓLEO	2,1	2,2	2,3	2,7	2,3	2,7	2,6	3,2	3,1	2,9
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: BEN 2013

Naturalmente, em prol da sustentabilidade e por motivos econômicos, os esforços de todas as sociedades residem em tornar as suas matrizes energéticas mais limpas, utilizando-se cada vez mais recursos energéticos renováveis em detrimento dos recursos não renováveis.

Porém, conforme já sinalizado anteriormente, mudanças significativas na composição da energia disponibilizada e utilizada só são possíveis no longo prazo. Afora fatores e interesses políticos, particulares e diversos a cada sistema socioeconômico, que nem sempre contribuem para a catálise dos processos demandados pela sociedade como um todo, existe uma inflexibilidade no curto prazo na composição das matrizes energéticas motivada por fatores técnicos e econômicos, como a complexidade da cadeia energética e a especificidade quanto ao tipo e forma de energia utilizados pelos dispositivos consumidores, bem como de seus processos de transformação.

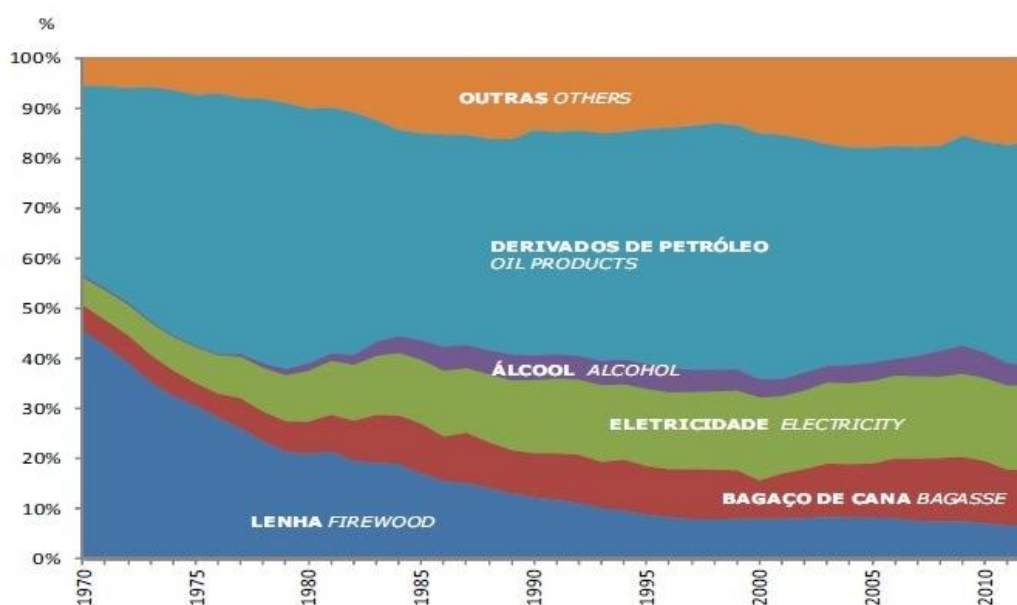
As palavras de Pinto Jr. (2007) sintetizam a complexidade que assiste na mudança dos padrões consolidados de consumo quanto às fontes de energia utilizadas e uma conseqüente substituição das energias com fontes não renováveis pelas fontes renováveis, rumo a uma matriz energética mais limpa: *“A história demonstra que as tecnologias de uso sempre apresentaram uma flexibilidade muito baixa no que diz respeito às fontes de energia que elas utilizam como insumo. Cada motor de combustão, em geral, queima o seu combustível específico. Neste caso, mudar de combustível significa mudar de motor, com todos os custos associados a essa mudança. (...) No caso das tecnologias de transformação, o fenômeno se repete e os centros de transformação processam insumos específicos a cada um deles. Uma central térmica a carvão*

processa carvão mineral, e sua conversão tecnológica, para usar gás natural, por exemplo, implica um investimento significativo – uma refinaria processa petróleo para transforma-lo em derivados e assim por diante. (...) A consequência disso é que a concorrência entre energéticos dá-se sempre dentro de um contexto limitado e restrito: tanto no que concerne aos mercados finais de energia quanto no que diz respeito aos mercados de insumos para os centros de transformação. Assim, a concorrência entre o gás, o petróleo, o carvão e a eletricidade, por exemplo, sempre se dá no longo prazo, na medida em que qualquer mudança irá envolver investimentos ao longo de toda a cadeia: do equipamento de uso ao equipamento de transformação”.

III. 5 – CADEIA E MATRIZ ENERGÉTICA – ESTRUTURA BRASILEIRA

O gráfico 2 a seguir, extraída do BEN 2013, mostra a evolução dos indicadores de consumo por fonte no Brasil nos últimos 40 anos.

Gráfico 2 – Brasil: Evolução do Share de Consumo por Fonte

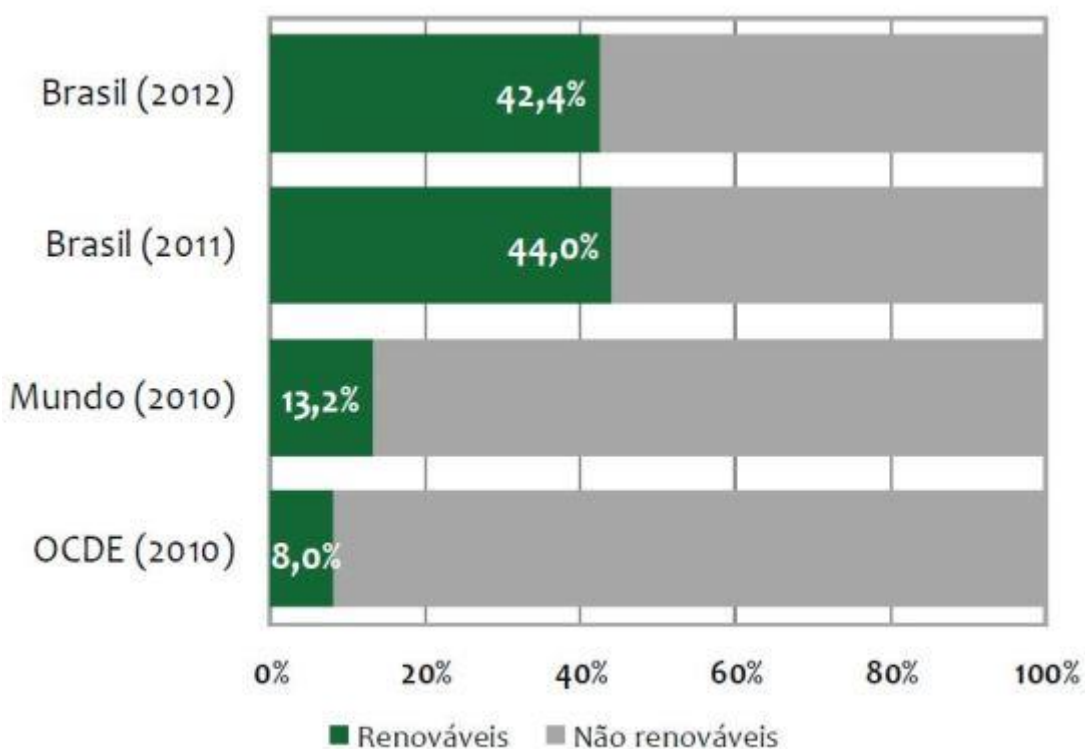


Fonte: BEN 2013

A análise do gráfico nos evidencia a grande participação do petróleo e seus derivados na matriz energética brasileira, seguido da eletricidade. Importante notar que estas participações mantêm-se relativamente estáveis nos últimos 30 anos, refletindo a rigidez da dinâmica energética no curto prazo.

Apesar da robustez da participação do petróleo e seus derivados (um combustível fóssil não renovável), na matriz energética brasileira, nossa matriz é das mais limpas se comparada com o resto do mundo, tanto em relação a países desenvolvidos quanto aos países em desenvolvimento, como pode ser visto no gráfico 3 a seguir, retirado do Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional de 2013.

Gráfico 3 – Participação de Renováveis na Matriz Energética



Fonte: Relatório Síntese do Balanço Energético Nacional 2013, MME.

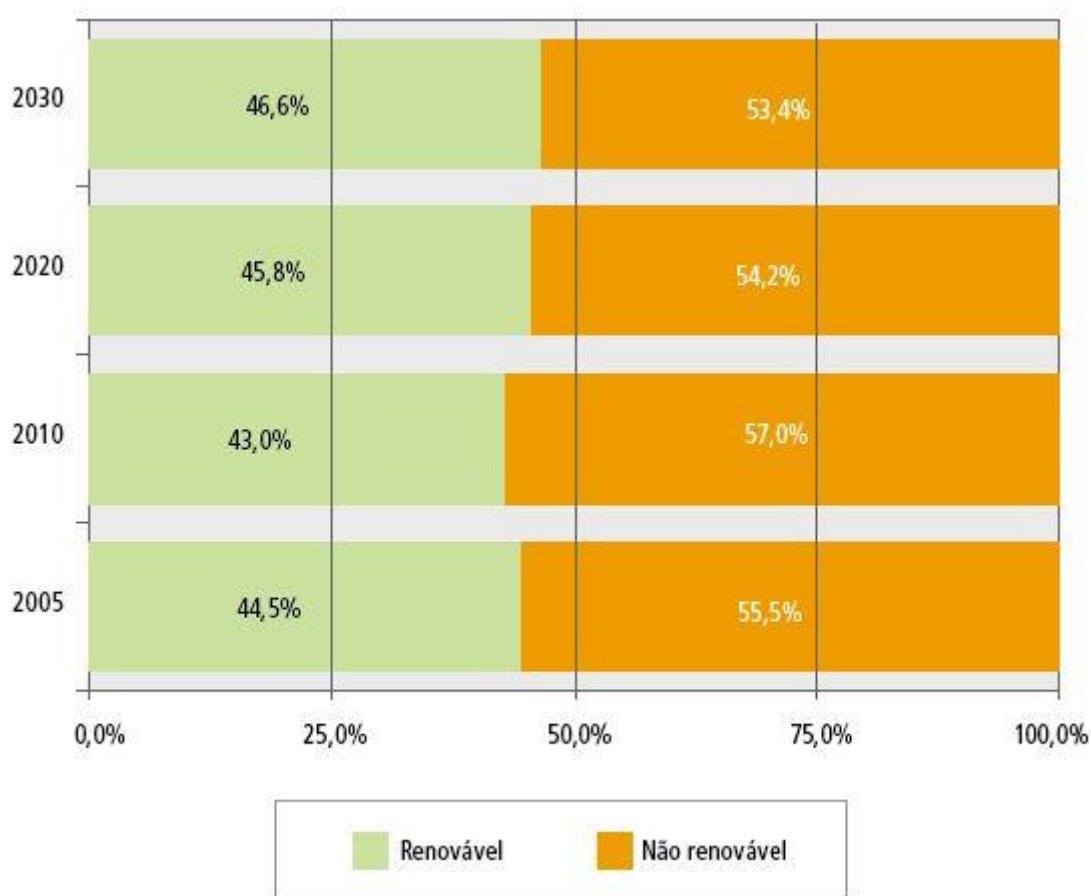
Este simples gráfico nos mostra com clareza a dimensão do dilema energético. A participação dos combustíveis fósseis na matriz energética mundial foi da ordem de 86.8% em 2010. O número da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico⁷ (OCDE) nos mostra que a situação nos países desenvolvidos é ainda mais crítica e severa no tocante à participação de não renováveis.

Adicionalmente, as projeções para a composição da matriz energética sugerem uma mudança, porém sutil, na composição da matriz energética brasileira, cuja evolução até o ano de 2030 pode ser acompanhada no gráfico a seguir, retirado do relatório Matriz Energética 2030⁸.

⁷ Organização composta por Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Chile, Republica Tcheca, Dinamarca, Estônia, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hungria, Islândia, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Coreia do sul, Luxemburgo, México, Holanda, Nova Zelândia, Noruega, Polônia, Portugal, Republica Eslovaca, Eslovênia, Espanha, Suécia, Suíça, Turquia, Reino Unido e Estados Unidos.

⁸ Cabe aqui uma observação peculiar. A insustentabilidade referente ao petróleo se dá não apenas pela sua não renovação, mas também por seu custo de exploração e produção, um efeito econômico adverso da exploração de petróleo. A demanda crescente por petróleo traz em seu cerne um quadro com uma inflação estrutural. As reservas de petróleo são exploradas naturalmente segundo seus custos de produção. Naturalmente, novas reservas serão descobertas em locais onde a exploração e produção será mais difícil e custosa, ou seja, há um fator elevador de custos e preços intrínseco a esse sistema produtivo dependente de petróleo. Para que sejam lucrativos os investimentos nesses campos de difícil prospecção, exploração e produção, o preço do barril deve subir em mínima conformidade com a elevação dos custos operacionais destes novos blocos, tendo efeito sistêmico na estrutura de preços. Essa elevação de preços sistêmica refletir-se-á em toda a cadeia produtiva, naturalmente, devido à grande penetração do petróleo e seus derivados na estrutura de custos de todos os bens produzidos numa economia. Alguns fatores podem remediar isso, por exemplo, desenvolvimento tecnológico. Novas tecnologias em toda a complexa cadeia que reduzam custos e mitiguem essa escalada. E esse inchaço e a constância na elevação dos preços é o grande incentivo às mudanças nas matrizes energéticas. Como se sabe que o petróleo é uma commodity cujo preço tende ao crescimento, a não renovabilidade traz em seu cerne seu próprio fim, sendo

Gráfico 4 – Projeção da composição da matriz energética brasileira



Fonte: Relatório Matriz Energética 2030, MME (2007).

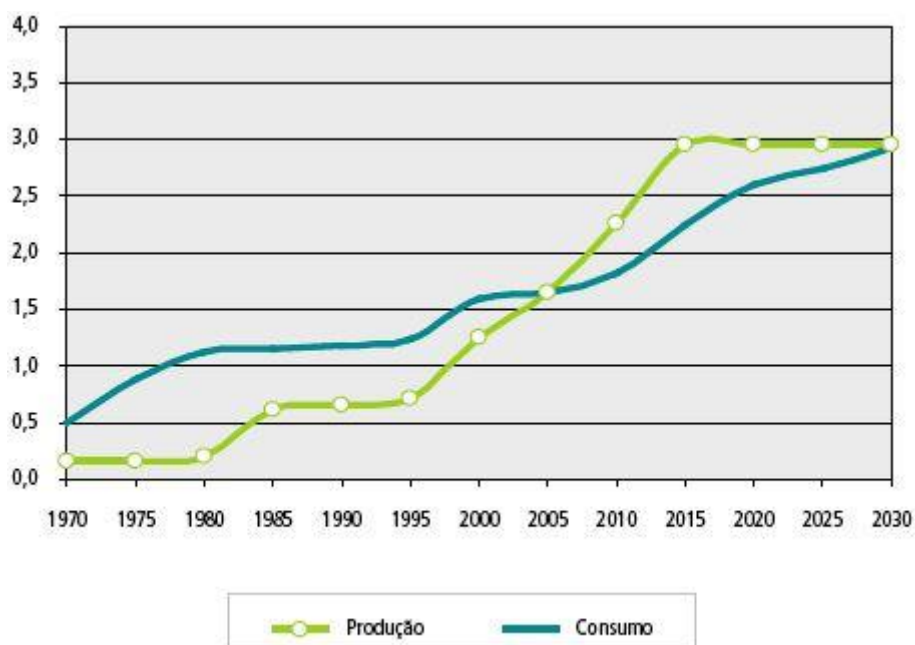
Pelo gráfico, podemos notar que para os próximos 20 anos projeta-se a transferência de 3,6% dos energéticos, das fontes não renováveis para as fontes renováveis. Apesar do quantitativo de energia correspondente, bem como sua taxa de transferência, estarem longe de serem desprezíveis (refletindo os esforços pela “limpeza” da matriz, além de reflexo da alta do preço praticado e projetado do petróleo), tais dados reforçam a sinalização da continuidade do modelo energético vigente

substituído paulatinamente por novas tecnologias com energéticos com preços relativos cada vez menores.

(baseado grande parte em energéticos não renováveis) por horizonte relevante em termos de planejamento socioeconômico soberano.

Uma outra ótica de observação do modelo vigente nos suscita inferir acerca do comportamento da demanda futura por petróleo. Como a mudança no modelo se dá em ritmo relativamente lento, natural intuir que o crescimento econômico eleve a demanda por energéticos não renováveis, principalmente petróleo, seu componente mais importante. Dados do MME corroboram este raciocínio e apontam crescimento, tanto do consumo quanto da produção de petróleo para os próximos 20 anos. O gráfico cinco a seguir foi extraído do Plano Nacional de Energia 2030 do MME e mostra a evolução e projeções da produção e do consumo de petróleo no Brasil até 2030⁹.

Gráfico 5 – Projeção da produção e consumo de petróleo no Brasil



Fonte: Plano Nacional de Energia 2030 – MME

⁹ Além de o petróleo ser fundamental para o abastecimento de veículos militares, o crescimento de China e Índia, países super populosos e grandes importadores energéticos, tende a pressionar a demanda global.

Como o payback e retorno sobre o investimento da produção de petróleo é muito longo, assegurar demanda futura para o petróleo produzido é vital para viabilizar economicamente os projetos de produção e corroborar os esforços e investimentos alocados no presente para fomento de sua prospecção e produção.

Relembrando à já evidenciada aderência entre consumo de energia e produto, trivial concluir que em cenários onde o crescimento econômico e o estímulo da produção são necessidades prioritárias de uma sociedade, conseqüentemente definindo os rumos de suas políticas soberanas, como se preconiza ser o caso brasileiro, fica clara a necessidade da identificação de gargalos produtivos e da investigação de necessidades, soluções e políticas (não apenas tecnológicas, mas também legais, institucionais e de infraestrutura) que possibilitem e propiciem o fomento da exploração e produção de petróleo para estimular, amparar e viabilizar este desenvolvimento.

Naturalmente, o aumento da produção de petróleo não se resume na prospecção de novos blocos ou à busca por petróleo em si. Conforme veremos mais adiante neste trabalho, petróleo, como energético, constitui-se um *fim*, devido ao seu alto valor intrínseco, econômico e estratégico e um *meio*: como indústria, a prospecção e produção de petróleo, por sua complexidade e caráter multiescopo, demanda toda uma infraestrutura desenvolvendo-se em paralelo (logística e transportes, telecomunicações, educação e desenvolvimento de mão de obra técnica e qualificada, tecnologia, equipamentos, corpos legais e regulatórios eficientes, etc.) sendo essencialmente uma geradora de empregos e externalidades positivas para a sociedade, gerando grande volume de recursos e constituindo-se como uma oportunidade e grande catalisador do crescimento e desenvolvimento econômico e social.

CAPÍTULO IV

CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

IV. 1 – INTRODUÇÃO

Por seu processo de formação, o petróleo encontra-se nas bacias sedimentares. Porém, como este processo de formação demanda o concatenamento improvável de eventos peculiares, a existência de uma bacia sedimentar não significa ocorrência de petróleo. Naturalmente, a Terra sofreu um grande número de processos geológicos ao longo de sua existência que impactaram na distribuição de todas estas condicionantes vitais para formação, migração e fixação do petróleo, o que resultou numa distribuição extremamente desigual do óleo ao longo do globo. Certos locais são providos de petróleo, outros não. E tão importante quanto sua ocorrência é a forma como esta se dá, o grau e custo de acesso ao óleo, facilitado nas formações surgentes em terra, onde o óleo exuda da formação, com custos de extração próximos a zero, ou dificultado como nas formações já recuperadas, próximas à depleção, em alto mar, onde o óleo pode se encontrar sob grandes lâminas d'água e camadas rochosas espessas (e muitas vezes instáveis, como o pré-sal brasileiro).

A interação e interdependência de tais fatores, como sua representatividade e importância no sistema produtivo mundial (como principal provedor de energia) e sua ocorrência rara e desigual no globo terrestre, trazem toda a complexidade circunstante ao petróleo, fazendo deste o bem mais cobiçado do planeta.

IV. 2 – FUNDAMENTOS DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO

O petróleo é um hidrocarboneto, formado de hidrogênio e carbono, originário da biomassa depositada junto aos sedimentos rochosos que, sob condições muito específicas, num processo de milhares de anos, transforma-se em um composto químico orgânico de grande complexidade. Do processamento deste composto (refino e demais processos) origina-se a grande parte dos materiais de onde o homem extrai a energia que movimenta o mundo.

Após sua formação na rocha geradora, uma resultante de forças o faz migrar pelas formações sedimentares, por sua permeabilidade e porosidade, até encontrar a superfície terrestre e exsudar. Estas formações são chamadas *surgentes*. Contrariamente, este fluxo pode ser aprisionado por uma rocha de baixa permeabilidade, numa espécie de armadilha geológica (as trapas), e permanecer no subsolo, formando as chamadas rochas reservatório, ou simplesmente, reservatório.

Logo, a ocorrência de petróleo em determinado local nem sempre é sinalizada pela natureza. A busca por petróleo e a identificação da ocorrência dessas rochas reservatório pelo observador na superfície da terra não é trivial, demandando tecnologia e fôlego financeiro, onde são investidos volumes massivos de recursos em empreendimentos de alto risco, porém estratégicos em termos soberanos, fazendo com que a maioria das grandes companhias petrolíferas do mundo sejam estatais.

Em linhas gerais, a busca por petróleo inicia-se na identificação de bacias sedimentares e a ocorrência de certos tipos de rochas. Em seguida, através de métodos

sísmicos tenta-se traçar um mapa o mais detalhado possível deste subsolo, buscando entender e perfilar formações, identificar possíveis trapas e reservatórios. Importante ressaltar que muito raramente determina-se com 100% de certeza a ocorrência de petróleo em determinado local do subsolo apenas por mapas obtidos por sísmica. Apesar da tecnologia dos métodos sísmicos ter evoluído significativamente, ainda não existe método que aponte uma ocorrência certa de petróleo em determinado local, dada a complexidade que envolve as formações geológicas. Num jargão popular da indústria do petróleo, costuma-se dizer que “quem acha o petróleo é a broca”. Quando as condições propícias à ocorrência de petróleo convergem para uma área, utilizando-se de uma sonda um poço piloto é perfurado.

Para uma ideia do grau de risco e da robustez financeira envolvidas nessa atividade, estatisticamente a probabilidade de se achar petróleo em uma perfuração piloto é de 20%, ou seja, em média quatro em cada cinco poços perfurados são secos, sendo que cada uma dessas perfurações pode vir a custar dezenas de milhões de dólares. Ademais, a atividade envolve altos riscos em outras classes além do risco financeiro, como risco político (mudança no comando governamental local), regulatório (mudança nas leis e regras que regem a atividade, afetando a esperança de custos, etc.), econômicos (por ex. mudança nos preços do barril ou advento de tecnologia que substitua com facilidade o petróleo) e, tão ou mais gravemente, o risco ambiental¹⁰ (por

10 Sobre o risco ambiental cabe uma observação importante. As multas aplicadas pelos órgãos de proteção ao meio ambiente, incidentes na ocorrência de um acidente ambiental são de grande vulto, cujos valores são determinados econômica e politicamente. Ainda que tomadas todas as precauções e utilizando-se de todos os instrumentos que a tecnologia pode prover para mitigar o risco de ocorrência de um acidente ambiental, reduzindo a probabilidade de sinistro, dificilmente um projeto puramente privado de exploração e produção de petróleo seria competitivo comercialmente frente a outros, caso a esperança matemática respectiva ao eventual pagamento de uma multa fosse inclusa em sua projeção de caixa. Existe um valor intangível positivo no retorno da atividade, pertinente aos interesses soberanos e ao

exemplo, ocorrência de um vazamento de óleo). Desta complexidade e da crucialidade do bem petróleo para os interesses pertinentes à soberania nacional, decorre que a maioria dos grandes players da indústria do petróleo sejam empresas estatais.

Além da verificação in loco da ocorrência ou não do óleo naquela região, através dos primeiros poços perfurados são descidas ferramentas que fazem a perfilagem e os testes de formação, onde são adquiridas informações mais acuradas sobre o subsolo e, no caso do poço “dar seco”, a ocorrência possível de hidrocarbonetos nas áreas vizinhas. De posse dessas informações (ocorrência de óleo e demais informações levantadas no processo) é projetada uma malha de poços (de produção e injetores¹¹) e executado um cronograma de perfuração, onde serão construídos os sistemas que farão a retirada do óleo aprisionado nestas rochas reservatório, sendo o óleo elevado¹² e extraído¹³ por diferencial de pressão.

Para uma melhor visualização de como funciona a extração do óleo da rocha, pensemos o reservatório de petróleo como uma esponja saturada de fluido, fechada em seu entorno e com alta pressão interna. O poço é como um canudo nesta esponja, através do qual o fluido é drenado para fora em razão do diferencial da pressão interna (dentro da “esponja”) frente à externa. Por características físicas e como o óleo varia em sua viscosidade, e as rochas reservatório em seus níveis de porosidade e

caráter estratégico da atividade, por suas externalidades positivas e por sua importância sistêmica como um todo, que justifica um risco que só encontra suporte na esfera governamental.

11 Alguns poços são construídos para injeção de materiais diversos na formação – água, gás, químicos, etc. – para auxílio aos poços produtores e manutenção da pressão do reservatório, fundamental para a longevidade comercial do campo.

12 Elevação de petróleo é o transporte do óleo da rocha reservatório à superfície, vencendo a lei da gravidade.

13 A despeito da terminologia usual, não há propriamente produção de petróleo e sim sua extração.

permeabilidade, não se consegue extrair (ou, de acordo com a terminologia usual, *recuperar*¹⁴) todo o óleo existente na formação. O percentual que se consegue extrair deste óleo, o *fator de recuperação*, constitui um importante indicador para a indústria do petróleo, além de nos auxiliar a entender o conceito de *reserva*.

IV. 3 – RESERVAS DE PETRÓLEO – PANORAMA MUNDIAL E BRASILEIRO

De acordo com o anexo da portaria ANP nº 9/2000, reservas são “*recursos descobertos de petróleo e gás natural comercialmente recuperáveis a partir de uma determinada data em diante.*” (PORTARIA ANP nº 9/2000). A tabela 2 a seguir apresenta as classificações do regulador para as reservas e suas definições.

14 Segundo a definição da ANP recuperação é o “processo de extração de petróleo e gás natural através de poços produtores, utilizando-se a energia natural dos reservatórios ou introduzindo-se energia adicional através de poços injetores.”

Tabela 2: Classificação e Definição de Reservas

Reservas Provasdas	Reservas de petróleo e gás natural que, com base na análise de dados geológicos e de engenharia, se estima recuperar comercialmente de reservatórios descobertos e avaliados, com elevado grau de certeza, e cuja estimativa considere as condições econômicas vigentes, os métodos operacionais usualmente viáveis e os regulamentos instituídos pela legislações petrolífera e tributária brasileiras.
Reservas Prováveis	Reservas de petróleo e gás natural cuja análise dos dados geológicos e de engenharia indica uma maior incerteza na sua recuperação quando comparada com a estimativa de reservas provadas.
Reservas Possíveis	Reservas de petróleo e gás natural cuja análise dos dados geológicos e de engenharia indica uma maior incerteza na sua recuperação quando comparada com a estimativa de reservas prováveis.
Reservas Totais	Soma das reservas provadas, prováveis e possíveis.

Fonte: ANP

Note que existem critérios para classificar a ocorrência de dado volume de petróleo, seja estimado ou comprovado, como reserva, ou seja, difere de *volume in-situ*¹⁵. Por exemplo, de acordo com sua definição, um valor referente às reservas provadas pode se modificar sem que tenha sido descoberta ou estimada uma gota de óleo adicional e as possibilidades têm amplo espectro: uma alteração legal pode vir a possibilitar a comercialidade de algum campo e com isso o óleo de seu subsolo passa a ser contabilizado como reserva. Adicionalmente, as condições econômicas vigentes, como por exemplo o preço praticado e projetado do barril de óleo, alteram o fluxo de caixa e a viabilidade dos projetos de exploração e produção em certos campos. O mesmo ocorre com a tecnologia. Alternativamente, avanços tecnológicos inovadores nos processos de produção podem trazer soluções ou redução de custos, tornando

comerciais certos reservatórios de difícil acesso ou ainda, elevando o fator de recuperação e a vida útil esperados de um campo com alto custo de exploração.

A tabela e a figura a seguir, retiradas do Anuário Estatístico da ANP, nos situa acerca da localização global das reservas provadas de petróleo.

15 “*Volume de petróleo ou gás natural, apurado em uma determinada data, contido em reservatórios descobertos ou de existência inferida com base em critérios geológicos e estatísticos.*” (PORTARIA ANP nº 9/2000)

Tabela 3 – Evolução das reservas provadas de petróleo, por país (bilhões de barris)

REGIÕES GEOGRÁFICAS, PAÍSES E BLOCOS ECONÔMICOS	RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO (BILHÕES BARRIS)											12/11 %
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012		
TOTAL	1.334,1	1.340,0	1.352,3	1.363,8	1.397,5	1.468,1	1.510,1	1.616,7	1.654,1	1.668,9	0,89	
América do Norte	225,8	224,1	224,1	222,1	221,5	216,5	218,6	221,9	221,0	220,2	-0,33	
Canadá	180,4	180,0	180,5	179,8	178,8	176,3	175,9	175,2	174,6	173,9	-0,40	
Estados Unidos	29,4	29,3	29,9	29,4	30,5	28,4	30,9	35,0	35,0	35,0	-	
México	16,0	14,8	13,7	12,8	12,2	11,9	11,9	11,7	11,4	11,4	-0,28	
Américas Central e do Sul	100,4	103,4	103,6	110,8	122,9	198,3	237,0	324,2	326,9	328,4	0,45	
Argentina	2,7	2,5	2,2	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	-1,86	
Brasil	10,6	11,2	11,8	12,2	12,6	12,8	12,9	14,2	15,0	15,3	1,76	
Colômbia	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,4	1,4	1,9	2,0	2,2	10,69	
Equador	5,1	5,1	4,9	4,5	4,0	6,5	6,3	6,2	7,2	8,2	14,29	
Peru	0,9	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	-	
Trinidad e Tobago	0,9	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-	
Venezuela	77,2	79,7	80,0	87,3	99,4	172,3	211,2	296,5	297,6	297,6	-	
Outros	1,5	1,5	1,5	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5	0,95	
Europa e ex-União Soviética	115,5	114,2	116,9	117,2	128,9	137,2	138,0	138,0	140,3	140,8	0,41	
Azerbaijão	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	-	
Cazaquistão	9,0	9,0	9,0	9,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	-	
Dinamarca	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	0,8	0,9	0,9	0,8	0,7	-9,37	
Itália	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,4	1,4	1,4	-	
Noruega	10,1	9,7	9,7	8,5	8,2	7,5	7,1	6,8	6,9	7,5	8,87	
Reino Unido	4,3	4,0	3,9	3,6	3,4	3,1	2,8	2,8	3,1	3,1	-	
Romênia	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	-	
Rússia	79,0	78,5	81,5	83,3	84,5	84,1	85,2	85,1	87,1	87,2	0,17	
Turcomenistão	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-	
Uzbequistão	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-	
Outros	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	2,1	2,3	2,2	2,2	2,1	-4,67	
Oriente Médio	745,7	750,1	755,5	755,9	754,9	753,7	753,1	765,9	797,9	807,7	1,22	
Arábia Saudita	262,7	264,3	264,2	264,3	264,2	264,1	264,6	264,5	265,4	265,9	0,17	
Catar	27,0	26,9	27,9	27,4	27,3	26,8	25,9	24,7	23,9	23,9	-	
Coveite	99,0	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5	-	
Emirados Árabes Unidos	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	-	
Iêman	2,8	3,0	2,9	2,8	2,7	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0	-	
Irã	133,3	132,7	137,5	138,4	138,2	137,6	137,0	151,2	154,6	157,0	1,57	
Iraque	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	115,0	143,1	150,0	4,82	
Omã	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,5	5,5	5,5	5,5	-	
Síria	2,4	3,2	3,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	-	
Outros	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3	0,7	0,6	-2,65	
África	106,2	107,6	111,3	116,9	119,2	119,9	122,6	125,0	126,6	130,3	2,92	
Argélia	11,8	11,8	12,3	12,3	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2	-	
Angola	8,8	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,5	9,5	10,5	12,7	20,98	
Chade	0,9	0,9	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	-	
Congo (Brazzaville)	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	-	
Egito	3,5	3,6	3,7	3,7	4,1	4,2	4,4	4,5	4,3	4,3	-	
Gabão	2,3	2,2	2,1	2,2	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-	
Guiné-Equatorial	1,3	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	-	
Líbia	39,1	39,1	41,5	41,5	43,7	44,3	46,4	47,1	48,0	48,0	-	
Nigéria	35,3	35,9	36,2	37,2	37,2	37,2	37,2	37,2	37,2	37,2	-	
Sudão	0,6	0,6	0,6	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	1,5	-70,00	
Sudão do Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,5	-	
Tunísia	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	-	
Outros	0,6	0,6	0,5	0,7	0,7	0,7	0,6	2,3	2,2	3,7	68,68	
Ásia-Pacífico	40,5	40,6	40,8	40,9	40,0	42,4	40,8	41,7	41,4	41,5	0,11	
Austrália	3,7	3,9	3,7	3,5	3,4	4,2	4,1	3,8	3,9	3,9	1,27	
Brunei	1,0	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	-	
China	15,5	15,5	15,6	15,6	15,5	15,6	15,9	17,0	17,3	17,3	-	
Índia	5,7	5,6	5,9	5,7	5,5	5,8	5,8	5,8	5,7	5,7	0,28	
Indonésia	4,7	4,3	4,2	4,4	4,0	3,7	4,3	4,2	3,7	3,7	-	
Malásia	4,8	5,2	5,3	5,4	5,5	5,5	3,6	3,7	3,7	3,7	-	
Taiândia	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	-	
Vietnã	3,0	3,1	3,1	3,3	3,4	4,7	4,5	4,4	4,4	4,4	-	
Outros	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3	1,3	1,1	1,1	1,1	1,1	-1,61	
TOTAL OPEP	912,1	918,8	927,8	936,1	949,5	1.024,4	1.064,6	1.163,3	1.199,0	1.211,9	1,08	
TOTAL NÃO OPEP	422,1	421,2	424,5	427,7	448,0	443,8	445,5	453,3	455,2	457,0	0,40	

FONTES: BP Statistical Review of World Energy 2013; para o Brasil, ANP/SDP, conforme a Portaria ANP nº 9/2000.

NOTAS: 1. Reservas em 31/12 dos anos de referência.

2. Dados retificados pela BP.

3. Em relação aos dados de reservas do Brasil, ver Notas Gerais Item sobre "Reservas Brasileiras de Petróleo e Gás Natural".

Fonte: Anuário Estatístico ANP - 2013

Figura 2 – Reservas provadas de petróleo por região - 2012



Fonte: Anuário Estatístico ANP - 2013

Conforme podemos observar, quase metade das reservas provadas de petróleo no mundo localizam-se nos países do oriente médio. Adicionalmente, os custos de produção neste local são baixos em comparação com os demais pois grande parte destes campos são em terra, surgentes, com baixíssimo custo e complexidade na elevação e recuperação o óleo, o que dá a esses países um grande poder de dumping e barganha na manipulação dos preços internacionais do óleo. Porém, o grau de risco atribuído aos investimentos estrangeiros nesta área é alto dada à elevada instabilidade política, não figurando um bom porto receptor de fluxos de capitais produtivos internacionais.

Em segundo lugar estão as Américas Central e do Sul, com grande destaque para a Venezuela, detentora de mais de 90% das reservas provadas da região. Em terceiro, a América do Norte, com 220 bilhões de barris, sendo também o maior consumidor

mundial de óleo. Entretanto, as grandes barreiras à entrada ao capital internacional que se destinaria ao setor (tanto econômicas como políticas), os altos salários e a legislação altamente restritiva destes países elevam os custos de produção como um todo, não atribuindo competitividade a estes locais para projetos de exploração oriundos do exterior. Em quarto lugar figuram a Europa, majoritariamente representada pela madura indústria atuante no Mar do Norte – tendo como player principal a Noruega, sob um próspero modelo de negócio que será explorado mais adiante neste trabalho –, e os países do antigo bloco soviético, com destaque para a Rússia e Cazaquistão, detentores de aproximadamente 83% das reservas da região. Em seguida figura a África, um continente que peca por sua parca infraestrutura, altos custos operacionais, conflitos civis e instabilidade política.

A tabelas a seguir, extraída do Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - 2013, produzido pela ANP, nos fornecem um mapa das reservas provadas e totais de petróleo no Brasil por unidade da federação.

Tabela 4 – Reservas Provadas de Petróleo por unidade da federação - 2013

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	RESERVAS PROVADAS DE PETRÓLEO (MILHÕES BARRIS)										12/11 %
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
BRASIL		10.601,9	11.243,3	11.772,6	12.181,6	12.623,8	12.801,4	12.875,7	14.246,3	15.049,9	15.314,2	1,76
Subtotal	Terra	934,5	864,5	882,7	904,9	886,4	895,8	938,6	916,3	915,2	920,4	0,56
	Mar	9.667,4	10.378,8	10.890,0	11.276,8	11.737,5	11.905,6	11.937,1	13.330,0	14.134,7	14.393,9	1,83
Amazonas	Terra	110,6	100,0	91,9	96,7	102,7	107,6	114,0	104,4	102,6	104,8	2,18
Ceará	Terra	5,7	6,8	6,3	5,5	8,4	10,4	15,3	15,4	14,1	16,6	17,12
	Mar	67,1	70,1	71,3	69,5	57,5	58,9	58,9	47,8	49,1	46,3	-5,83
Rio Grande do Norte	Terra	260,3	250,2	259,4	263,0	264,6	265,1	266,3	254,6	252,1	277,8	10,18
	Mar	71,6	67,4	80,7	79,6	98,1	98,1	105,4	120,5	121,0	117,1	-3,16
Alagoas	Terra	11,4	10,9	11,8	11,3	8,7	6,9	5,8	5,2	10,5	6,3	-40,15
	Mar	1,4	1,6	1,2	0,9	0,7	0,6	0,7	0,8	0,7	0,6	-20,20
Sergipe	Terra	220,0	223,3	230,0	226,6	231,8	226,4	242,4	250,7	246,3	240,1	-2,55
	Mar	21,1	36,1	37,8	38,1	34,6	35,0	26,2	31,6	28,4	32,3	13,53
Bahia	Terra	211,6	214,8	228,6	241,1	216,1	228,6	241,9	241,1	255,9	239,9	-6,24
	Mar	2,2	2,3	2,3	3,5	37,8	59,6	69,4	65,8	69,7	69,4	-0,49
Espírito Santo	Terra	114,9	58,4	54,6	60,7	54,1	50,8	53,0	44,8	33,6	34,9	3,80
	Mar	609,7	1.205,6	1.126,1	1.286,5	1.277,1	1.275,5	1.240,8	1.297,8	1.305,5	1.334,3	2,21
Rio de Janeiro ¹	Mar	8.854,1	8.931,1	9.532,6	9.762,2	10.177,9	10.328,5	10.381,9	11.707,3	12.143,3	12.211,5	0,56
São Paulo	Mar	4,0	39,9	19,2	23,8	27,6	23,9	24,2	26,1	38,4	545,9	42,03
Paraná ²	Terra	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
	Mar	23,7	14,8	10,7	6,2	21,5	20,7	24,4	27,0	27,3	31,3	14,63
Santa Catarina ⁴	Mar	12,5	9,9	8,2	6,6	4,8	4,8	5,3	5,3	5,3	5,3	-0,09

FONTE: ANP/SDP, conforme a Portaria ANP nº 9/2000.

NOTAS: 1. Reservas em 31/12 dos anos de referência.

2. Inclui condensado.

3. Ver em Notas Gerais Item sobre "Reservas Brasileiras de Petróleo e Gás Natural".

¹Incluindo as reservas dos campos cujos Planos de Desenvolvimento estão em análise. ²As reservas do campo de Roncador e Frade estão apropriadas totalmente no Estado do Rio de Janeiro, por simplificação. ³As reservas do campo de Caravela estão apropriadas totalmente no Estado do Paraná, por simplificação. ⁴As reservas do campo de Tubarão estão apropriadas totalmente no Estado de Santa Catarina, por simplificação.

Fonte: Anuário Estatístico ANP - 2013

Tabela 5 – Reservas Totais de Petróleo, por unidade da federação - 2013

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	RESERVAS TOTAIS DE PETRÓLEO (MILHÕES BARRIS)										12/11 %
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
BRASIL		13.493,9	14.768,4	16.132,3	18.174,9	20.380,4	20.854,5	21.134,4	28.467,4	30.081,8	28.555,2	-5,08
Subtotal	Terra	1.360,7	1.299,3	1.354,7	1.569,3	1.458,0	1.456,1	1.468,9	1.492,0	1.576,3	1.475,5	-6,39
	Mar	12.133,3	13.469,2	14.777,6	16.605,6	18.922,4	19.398,4	19.665,5	26.975,4	28.505,5	27.079,6	-5,00
Amazonas	Terra	130,8	123,8	115,7	121,2	156,4	164,2	200,5	211,4	192,3	168,6	-12,31
Ceará	Terra	14,6	17,6	16,8	14,9	27,5	23,1	20,6	19,7	17,6	31,0	76,58
	Mar	72,4	79,2	79,4	79,6	74,4	77,6	82,7	111,8	92,7	66,2	-28,57
Rio Grande do Norte	Terra	338,2	310,0	328,2	371,9	357,4	349,5	357,6	333,9	351,3	355,6	1,21
	Mar	117,5	116,0	138,6	131,0	169,6	197,5	187,7	185,7	197,8	191,6	-3,12
Alagoas	Terra	20,4	24,7	23,3	20,3	19,7	15,9	14,2	14,5	21,2	14,6	-31,40
	Mar	2,4	2,0	1,4	1,3	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6	-20,20
Sergipe	Terra	295,9	307,9	356,8	334,7	338,9	342,6	295,9	331,5	319,4	306,9	-3,91
	Mar	60,0	93,1	110,9	128,8	133,4	137,4	133,9	126,8	116,5	126,1	8,23
Bahia	Terra	370,4	402,5	424,4	511,9	473,1	475,6	505,6	501,3	597,2	522,6	-12,49
	Mar	6,1	6,1	20,2	35,1	120,3	143,0	116,9	140,3	127,7	127,1	-0,47
Espírito Santo	Terra	190,5	112,7	89,5	194,3	85,1	85,1	83,7	79,8	77,3	76,3	-1,26
	Mar	733,2	1.530,6	1.422,9	1.893,3	2.390,1	2.380,9	2.617,4	2.627,3	2.851,9	2.676,4	-6,16
Rio de Janeiro ¹	Mar	11.046,9	11.514,2	12.915,5	14.218,3	15.909,9	16.372,1	16.337,9	23.580,3	23.081,5	22.135,8	-4,10
São Paulo	Mar	4,0	63,0	23,8	42,4	37,7	28,8	116,5	117,6	1.949,3	1.665,4	-14,57
Paraná ²	Terra	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
	Mar	61,9	44,0	31,4	27,7	54,3	27,4	35,9	38,4	39,6	42,6	7,77
Santa Catarina ⁴	Mar	28,9	21,0	33,2	48,0	31,8	33,1	46,1	46,2	47,8	47,8	0,01

FONTE: ANP/SDP, conforme a Portaria ANP nº 9/2000.

NOTAS: 1. Reservas em 31/12 dos anos de referência.

2. Inclui condensado.

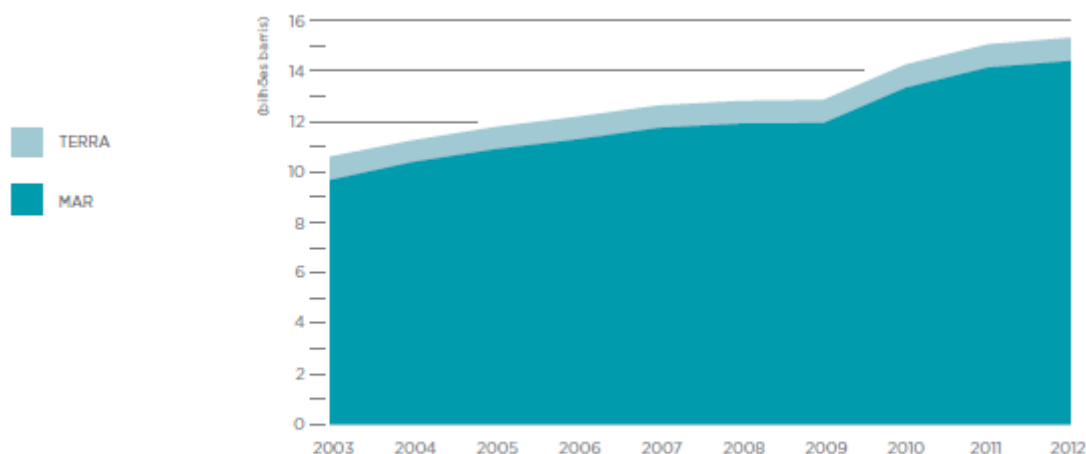
3. Ver em Notas Gerais Item sobre "Reservas Brasileiras de Petróleo e Gás Natural".

¹Incluindo as reservas dos campos cujos Planos de Desenvolvimento estão em análise. ²As reservas do campo de Roncador e Frade estão apropriadas totalmente no Estado do Rio de Janeiro, por simplificação. ³As reservas do campo de Caravela estão apropriadas totalmente no Estado do Paraná, por simplificação. ⁴As reservas do campo de Tubarão estão apropriadas totalmente no Estado de Santa Catarina, por simplificação.

Fonte: Anuário Estatístico ANP - 2013

Conforme podemos observar e, em consonância com suas definições já discutidas, o quantitativo de reservas provadas difere bastante das reservas totais. Porém, à guisa deste trabalho, tão importante quanto o volume de reservas pertinentes ao Brasil são suas localizações.

Gráfico 6 - Evolução das reservas provadas por localização (Terra-Mar) – 2003-2012



FONTE: ANP/SDP (Tabela 2.4).

NOTAS: 1. Reservas em 31/12 dos anos de referência.

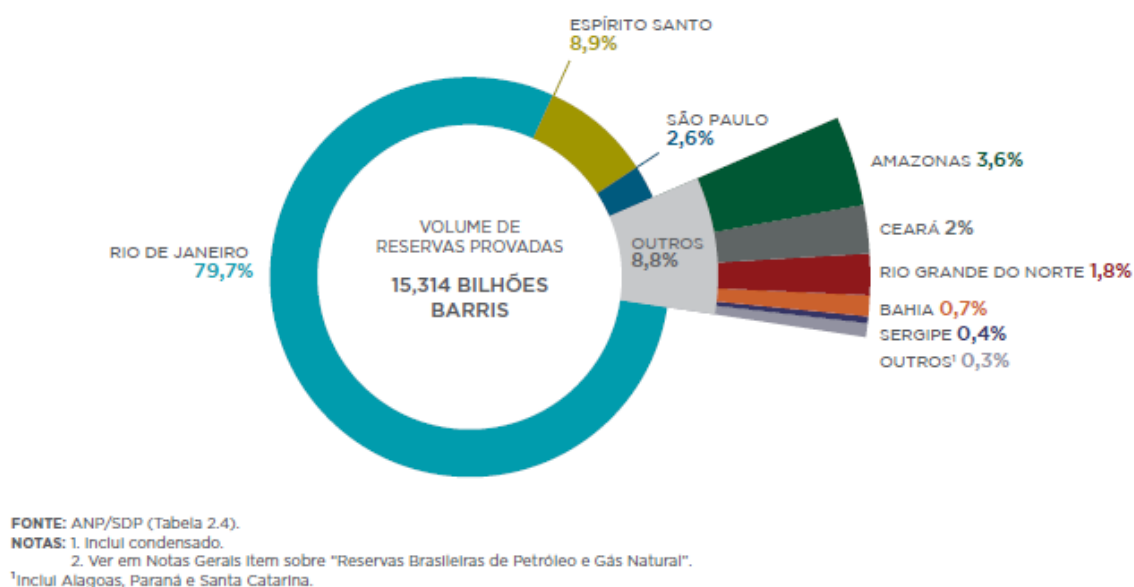
2. Inclui condensado.

3. Ver em Notas Gerais Item sobre "Reservas Brasileiras de Petróleo e Gás Natural".

Fonte: Anuário Estatístico ANP - 2013

De acordo com o gráfico acima, extraído do Anuário ANP, aproximadamente 94% dos mais de 15 bilhões de barris que constituem as reservas provadas brasileiras de petróleo, encontram-se em campos offshore. Adicionalmente, o perfil não se modifica em relação às reservas totais, localizadas majoritariamente em alto mar, no litoral do rio de janeiro, o que demanda a providencia de uma estrutura de logística offshore adequada para a otimização do usufruto destas potencialidades em sentido amplo.

Figura 3: Distribuição percentual das reservas provadas de petróleo, segundo unidades da federação – 31/12/2012



Fonte: Extraída do Anuário Estatístico 2013 - ANP

Não por acaso o Rio de Janeiro é o tido como o polo da indústria de petróleo no Brasil.

IV. 4 – PANORAMA DA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO NO BRASIL:

A cadeia produtiva de petróleo reúne um sem número de atividades industriais, envolvendo tanto o setor produtivo de bens e insumos industriais como de serviços, servindo como um indutor e catalisador da atividade econômica. A figura abaixo, extraída do sítio online da FIESP, nos fornece uma ideia da complexidade da malha de setores e agentes econômicos que envolve o upstream da indústria do petróleo.

Figura 4

Mercado de Exploração e Produção (E&P)



Fonte: Figura extraída do website da FIESP

Como podemos facilmente intuir pelo exposto acima, antes mesmo de sua identificação no subsolo até a queima final de seu derivado, a presença do petróleo e a sua decorrente cadeia produtiva é um catalisador da atividade econômica.

IV. 4. 1 - PETRÓLEO COMO MEIO E FIM

O esforço exploratório não provê apenas as receitas diretas, típicas de qualquer negócio, obtidas através da produção e comercialização do óleo e das atividades destas empresas. Há outras benesses, além daquelas relacionadas à soberania nacional na detenção e obtenção do óleo por seu caráter estratégico (como a tão aclamada – e nem tão

propriamente difundida – “autossuficiência em petróleo”¹⁶), tão ou mais interessantes do ponto de vista do desenvolvimento nacional que a própria receita obtida diretamente do óleo ou das taxas, royalties e demais contribuições advindas.

Figura 5 – Amplitude da influencia da indústria do petróleo



Fonte: Extraída do Website da FIESP

16 Vale lembrar que o petróleo não é utilizado diretamente como fonte de energia, precisando ser refinado para obtenção de seus derivados (querosene, gasolina, óleo diesel, etc.), estes sim utilizados na obtenção direta de energia útil. A proporção obtida de cada derivado depende do tipo de petróleo. Óleos mais leves fornecem maior quantidade de derivados leves, como gasolina e óleo diesel. Óleos mais pesados fornecem derivados mais pesados, como nafta e óleo combustível. Principalmente em razão de seu modelo de transporte rodoviário intensivo, e potencializado pela extensão do território nacional, o mercado brasileiro demanda uma grande quantidade de óleo diesel. Porém, o óleo extraído em território brasileiro tende a ser relativamente pesado, não possibilitando uma produção de óleo diesel capaz de suprir todo mercado.

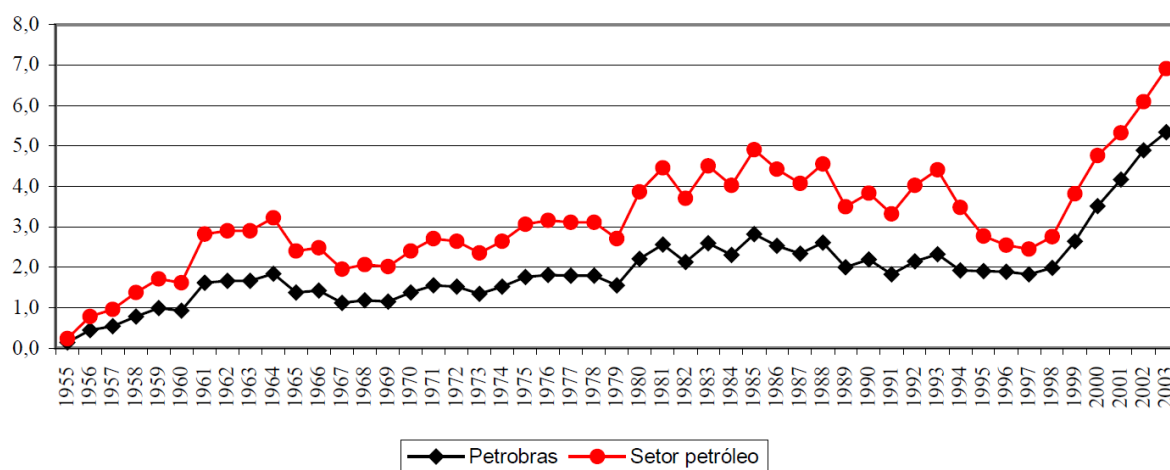
Apesar do projeto de produção em si e o serviço do operador serem específicos e extremamente intensivos em capital¹⁷, o esforço produtivo demanda bens e serviços de toda sorte, de todos os graus de complexidade e tecnologia, impactando e refletindo na economia de um país de forma sistêmica. E como a própria atividade de exploração e produção do óleo envolve grandes horizontes temporais, é assegurada à cadeia uma demanda de longo prazo relativa aos seus insumos de produção, tanto de bens quanto serviços, fornecendo garantias de mercado e retorno aos investimentos concernentes ao seu fornecimento, consubstanciando investimentos em maior escala, mais eficientes, rentáveis, além de geração de externalidades positivas, possibilitando e suscitando a exploração de outros mercados, fomentando o sistema como um todo. Ou seja, a ocorrência de uma indústria de petróleo própria tem um efeito multiplicador¹⁸ em toda a economia.

17 Um dos efeitos dessa alta intensidade do capital é a sobrevalorização da eficiência processual e operacional da indústria do petróleo, criando uma grande demanda por recursos humanos altamente qualificados. Em uma indústria onde os custos fixos e operacionais são de grande vulto, pequenas alterações nos processos operacionais, agregando ou desagregando utilidade, são extremamente significativas no resultado financeiro do projeto. Este é um componente significativo na explicação dos altos salários relativos praticados nesta indústria.

18 A identificação de petróleo em território, bem como diversos outros casos possíveis em economia (como exemplo adicional, a ocorrência de um grande evento internacional), gera um choque de demanda sobre o mercado de bens e serviços do local em questão. Não havendo uma contrapartida prévia que proativamente favoreça expansão nas condições da oferta, permitindo-a resposta e suporte adequado (tempo e quantidade) a este choque de demanda, como incentivos ao incremento na produção, desburocratização, etc., pode ser gerado um efeito adverso indesejável pela compensação através de aumento nos preços, ou seja, fomento ao processo inflacionário. Como a indústria do petróleo é relativamente lenta em seu progresso em termos de projeto, no âmbito microeconômico, sendo que muitas vezes entre sua descoberta e declaração de comercialidade e a receita advinda do primeiro óleo extraído com fins comerciais pode-se levar uma década ou mais (dependendo da complexidade do projeto), tal choque de demanda não se constitui uma surpresa e atua, como já exposto, por um mecanismo muito simples.

Para uma ideia do grau de participação desta indústria na vida econômica brasileira, observemos o gráfico abaixo, extraído de ARAGÃO, MACHADO & SCHAEFFER (2005), que mostra uma estimativa da evolução da agregação do setor petróleo ao PIB brasileiro, de 1955 a 2003.

Gráfico 7: Estimativa da contribuição do setor petróleo ao PIB: 1955/2003



Fonte: Aragão, Machado & Schaeffer (2005).

Notemos que, a partir de 1997, com o advento da Lei do Petróleo (Lei 9478/97, a qual institui também o Conselho Nacional de Política Energética – CNPE – e a Agência Nacional de Petróleo – ANP – hoje, Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustíveis), o aumento dos investimentos em exploração e produção e da produção de óleo em si mais que duplicaram a participação do setor petróleo no PIB brasileiro. Nas palavras de Aragão, Machado & Schaeffer (2005): “*Em decorrência da Lei 9478/97, verifica-se no setor um substantivo incremento no esforço exploratório e de produção da Petrobras, tendo a média anual de investimento em E&P passado de US\$ 1,5 bilhão, de 1990 a 1997, para US\$ 2,7 bilhões, de 1998 a 2003 (Petrobras, 2004). Enquanto em 1998 foram perfurados no total nove poços pioneiros e 35*

exploratórios, em 2003, estes aumentaram, respectivamente, para 82 e 67 poços. Para o mesmo período também se verifica um substancial aumento na produção de petróleo, decorrente, principalmente, dos campos gigantes de Marlim, Albacora e Roncador, que foram descobertos a partir dos anos 80 pela Petrobras. Assim sendo, a partir de 1990, o incremento no valor agregado do setor petróleo (pela ótica da produção) se justifica, em boa medida, pelo aumento da produção nacional de petróleo, dos investimentos e esforços em E&P, e do preço internacional do petróleo”.

A tabela abaixo, extraída do relatório *Impactos Econômicos da Expansão da Indústria do Petróleo* da ONIP (2000) mostra os principais produtos e setores impactados nesta cadeia produtiva do petróleo. Cabe salientar que, apesar de vasto, tal rol não é exaustivo, apenas os produtos mais importantes de cada setor estando categorizados ainda sob algum grau de agregação e generalização.

Tabela 8: Principais Produtos por Atividade

	Atividades – Setor Matriz	No Investimento do Setor Petróleo	No Valor da Produção Corrente do Setor
01	Agropecuária	-	Bovinos e suínos, leite natural, cana-de-açúcar, soja em grão
02	Extrativa mineral (exceto combustíveis)	-	Minério de ferro
03	Extração de petróleo e gás natural, carvão e outros combustíveis	Perfuração, perfilagem e cimentação de poços	Petróleo
04	Fabricação de minerais não-metálicos	Cimento	Tijolos e outros produtos de cerâmica, cimento, vidro e artigos de vidro
05	Siderurgia	Tubos e perfis de aço	Laminados planos e não-planos de aço
06	Metalurgia dos não-ferrosos	Tubos, conexões, fios e cabos não revestidos de cobre e alumínio	Fios e cabos não revestidos de cobre, alumínio em formas primárias
07	Fabricação de outros produtos metalúrgicos	Tanques, obras de caldearia pesada, estruturas metálicas, peças fundidas e forjadas	Estruturas metálicas, peças e artigos forjados e estampados, artigos de serralheria e cutelaria
08	Fabricação e manutenção de máquinas e equipamentos	Serviços de instalação industrial, turbinas, turbo-compressores, árvore de natal molhada	Motores e bombas, turbinas e outras máquinas de uso geral, máquinas para a agropecuária
10	Fabricação de aparelhos e equipamentos de material elétrico	Geradores, linhas flexíveis, cabos elétricos	Geradores e motores elétricos, material elétrico
11	Fabricação de aparelhos e equipamentos de material eletrônico	Sistemas de medida e controle (instrumentação), computadores	Aparelhos receptores de TV e rádio, equipamentos de telecomunicação
12	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus	-	Automóveis
13	Fabricação de outros veículos, peças e acessórios	Embarcações, peças e acessórios	Autopeças
14	Serrarias e fabricação de artigos de madeira e mobiliário	-	Mobiliário
15	Indústria de papel e gráfica	-	Edição e impressão
16	Indústria da borracha	-	Pneus
17	Fabricação de elementos químicos não-petroquímicos	Gases industriais	Alcool
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	-	Oleos combustíveis, gasolina, resinas petroquímicas
19	Fabricação de produtos	Explosivos, preparados	Fertilizantes, tintas

	químicos diversos	químicos	
20	Fabricação de produtos farmacêuticos e de perfumaria	-	Medicamentos
21	Indústria de transformação de material plástico	Tubos, cordas e peças de plástico	Artigos de plástico
22	Indústria têxtil	Amarras	Tecidos
23	Fabricação de artigos do vestuário e acessórios	-	Artigos do vestuário
24	Fabricação de calçados e de artigos de couro e peles	-	Calçados
25	Indústria do café	-	Café torrado e moido
26	Beneficiamento de produtos de origem vegetal, inclusive fumo	-	Farinha de trigo, arroz beneficiado
27	Abate e preparação de carnes	-	Carne bovina
28	Resfriamento e preparação do leite e laticínios	-	Leite beneficiado
29	Indústria do açúcar	-	Açúcar
30	Fabricação e refino de óleos vegetais e de gorduras para alimentação	-	Oleo de soja em bruto
31	Outras indústrias alimentares e de bebidas	-	Bebidas
32	Indústrias diversas	-	...
33	Serviços industriais de utilidade pública	-	Energia elétrica
34	Construção civil	Construção civil	Construção civil
35	Comércio	Comissões e corretagens	Margem de comércio
36	Transporte	Afretamento	Margem de transporte, transporte de passageiros
37	Comunicações	-	Telecomunicações
38	Instituições financeiras	Seguros	Diferencial de juros (não distribuído setorialmente)
39	Serviços prestados às famílias	-	Alojamento e alimentação, educação, saúde, serviços de reparação
40	Serviços prestados às empresas	Levantamento geofísico, serviços técnicos especializados	Serviços jurídicos, contábeis, de assessoria técnica e empresarial, processamento de dados e apoio informática
41	Aluguel de imóveis	-	Aluguel
42	Administração pública	-	Serviços da Administração Pública (não distribuído setorialmente)
43	Serviços privados não-mercantis	-	Serviços domésticos remunerados, organizações religiosas e instituições não lucrativas em geral

Fonte: ONIP

Ainda segundo este mesmo relatório da ONIP, cada unidade monetária investida em E&P fomenta o produto adicionalmente entre 0.44 e 0.81, a depender do grau de nacionalização dos insumos industriais. Vale salientar que esta pesquisa data do ano 2000, na ausência de dois marcos relevantes para esta indústria: os certificados de

conteúdo local (endogenamente, por aumento do multiplicador) e o pré-sal (exógenamente, por aumento do fator multiplicado).

Os certificados de conteúdo local atestam o grau de participação de insumos provenientes da indústria nacional para a produção de um determinado bem e é balizado legalmente para a indústria do petróleo (Resolução ANP nº 19/2007)¹⁹, a qual estabelece regras e conteúdos mínimos de insumos oriundos da indústria nacional para cada etapa do desenvolvimento do campo, o que impulsiona o multiplicador de geração de rendas Inter setorial associado à indústria do petróleo para mais próximo do potencial.

E o segundo fator são as descobertas em 2007 de reservatórios recuperáveis ultra profundos na plataforma continental brasileira, formados por sedimentos acumulados e depositados previamente a uma espessa camada salina – por isso denominado pré-sal – numa faixa que se estende do litoral de Santa Catarina até o Espírito Santo, cujo volume de óleo – as quatro primeiras descobertas, aproximadamente 15 bilhões de barris – mais que dobra as reservas brasileiras, com possibilidades de quadruplicação desses quantitativos, caso algumas outras descobertas sejam confirmadas. Tais descobertas tornariam o Brasil exportador de petróleo e um dos maiores players dessa indústria.

¹⁹ Apesar de sua propriedade quando ao desejado fomento da indústria nacional, as normas de conteúdo local podem ter um efeito adverso: o decorrer de um projeto pode ser estrangulado caso haja uma restrição de oferta por conta da indústria brasileira em determinado insumo. A delimitação do grau de conteúdo local a ser praticado em determinado processo produtivo demanda um estudo de mercado profundo e específico de quais insumos são de fato utilizados e as reais condições de sua oferta. Porém, tal minúcia e acurácia podem vir a ser problemáticas para o legislador, dada a complexidade e o progresso tecnológico da atividade.

Por seu grande volume recuperável e com baixo risco exploratório, para a área do pré-sal foi estabelecido um novo modelo, baseado na partilha e não mais na concessão²⁰, como nas rodadas de licitação para outros campos, cujo risco exploratório é maior. No novo modelo do pré-sal, vence o licitante que ofertar a maior parcela de óleo à Empresa Brasileira de Administração de Petróleo e Gás Natural S.A. – a Petro-Sal, uma empresa estatal criada com este fim, devendo também posteriormente associar-se à Petrobrás (operadora do consórcio e do campo) que deverá ter participação mínima de 30%. Com este modelo, busca-se fomentar a participação do estado nesta indústria e uma maior socialização dos ganhos advindos das novas descobertas.

Cabe salientar que os limites geográficos dessas descobertas não estão fechados, ou seja, tais áreas podem extrapolar os iniciais limites litorais de Santa Catarina e Espírito Santo. O esforço exploratório dos concessionários nessas áreas é fundamental para a ampliação da curva de conhecimento geológico e correta delimitação desses reservatórios, o que pode revelar potenciais ainda maiores frente aos já descobertos.

Ademais, tais reservas e blocos, por sua condição offshore, demandam um esforço logístico em terra, uma estrutura seminal em sua cadeia produtiva, expressa na capacidade de embarcar e desembarcar equipamentos, o serviço típico de portos e bases de apoio logístico. Desnecessário afirmar que as novas demandas do pré-sal exercerão um choque de demanda por tais operadores e estarmos prontos para este desafio é vital para que sejam exploradas todas as suas potencialidades. Do contrário, poderemos enfrentar estrangulamentos com potenciais comprometedores para toda a cadeia. O

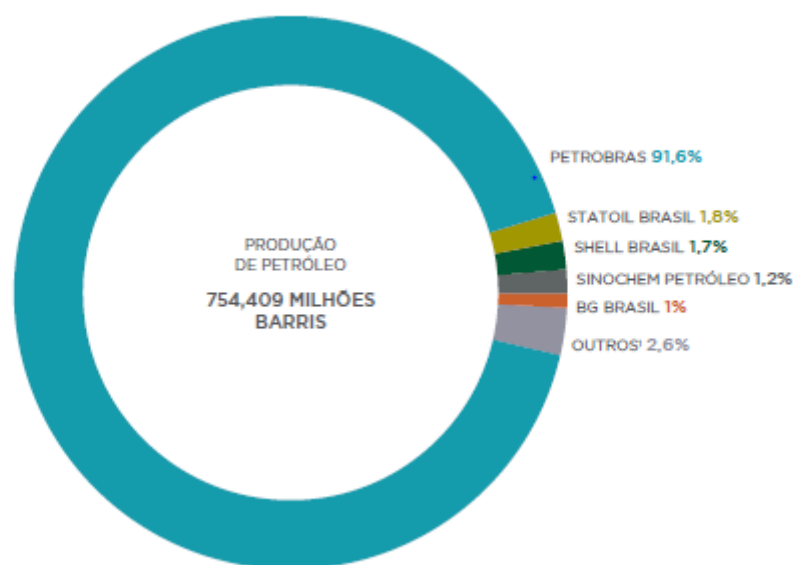
²⁰ Diferentemente do regime de concessão, na qual o concessionário adquire a propriedade integral do óleo/gás produzido, no regime de partilha o concessionário os divide com a união, sendo que, em ambos os modelos o concessionário assume o risco exploratório.

próximo capítulo traça um panorama deste setor, de logística offshore, no Brasil bem como explora suas potencialidades como ancoras para arranjos produtivos locais.

IV. 4. 2 – ALGUNS INDICADORES RELEVANTES

Segundo a ANP, além da Petrobrás, atuam no mercado brasileiro 46 concessionários, sendo que os seis maiores (Petrobrás, Statoil Brasil, Shell Brasil, Sinochem Petróleo e BG Brasil) concentram 97.4% da produção total.

Gráfico 8: Produção de Petróleo por concessionário - 2012



Fonte: Extraído do Anuário Estatístico ANP - 2013

Tais empresas operam sob regime de concessão, nos blocos de petróleo licitados nas 10 rodadas da ANP, conforme tabela abaixo.

Tabela 7: Rodadas de Licitação ANP

RODADAS DE LICITAÇÃO	PRIMEIRA RODADA	SEGUNDA RODADA	TERCEIRA RODADA	QUARTA RODADA	QUINTA RODADA	SEXTA RODADA	SÉTIMA RODADA ¹	NONA RODADA	DÉCIMA RODADA
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2007	2008
Blocos ofertados	27	23	53	54	908	913	1.134	271	130
Blocos concedidos	12	21	34	21	101	154	251	117	54
Blocos onshore concedidos	0	9	7	10	20	89	210	65	54
Blocos offshore concedidos	12	12	27	11	81	65	41	52	0
Área concedida (km²)	54.660	48.074	48.629	25.289	21.951	39.657	194.651	45.614	48.030
Área offshore concedida	54.660	37.847	46.266	14.669	21.254	36.811	7.735	13.419	0
Bacias sedimentares	8	9	12	18	9	12	14	9	7
Empresas vencedoras	11	16	22	14	6	19	30	36	17
Novos operadores	6	6	8	5	1	1	6	11	2
Conteúdo local médio - etapa de exploração	25%	42%	28%	39%	79%	86%	74%	69%	79%
Conteúdo local médio - etapa de desenvolvimento e produção	27%	48%	40%	54%	86%	89%	81%	77%	84%
Levantamento sísmico 2D mínimo (quilômetros de linhas)	43.000	45.850	44.700	17.000	83.700	Variável	Variável	Variável	Variável
Nº mínimo de poços exploratórios a serem perfurados	58	96	136	83	210	Variável	Variável	Variável	Variável
Bônus de assinatura (milhões de US\$)	181	262	241	34	9	222	485	1.141	38
Investimento mínimo no primeiro período exploratório (milhões de US\$ em três anos)	65	60	51	29	121	681	829	739	259

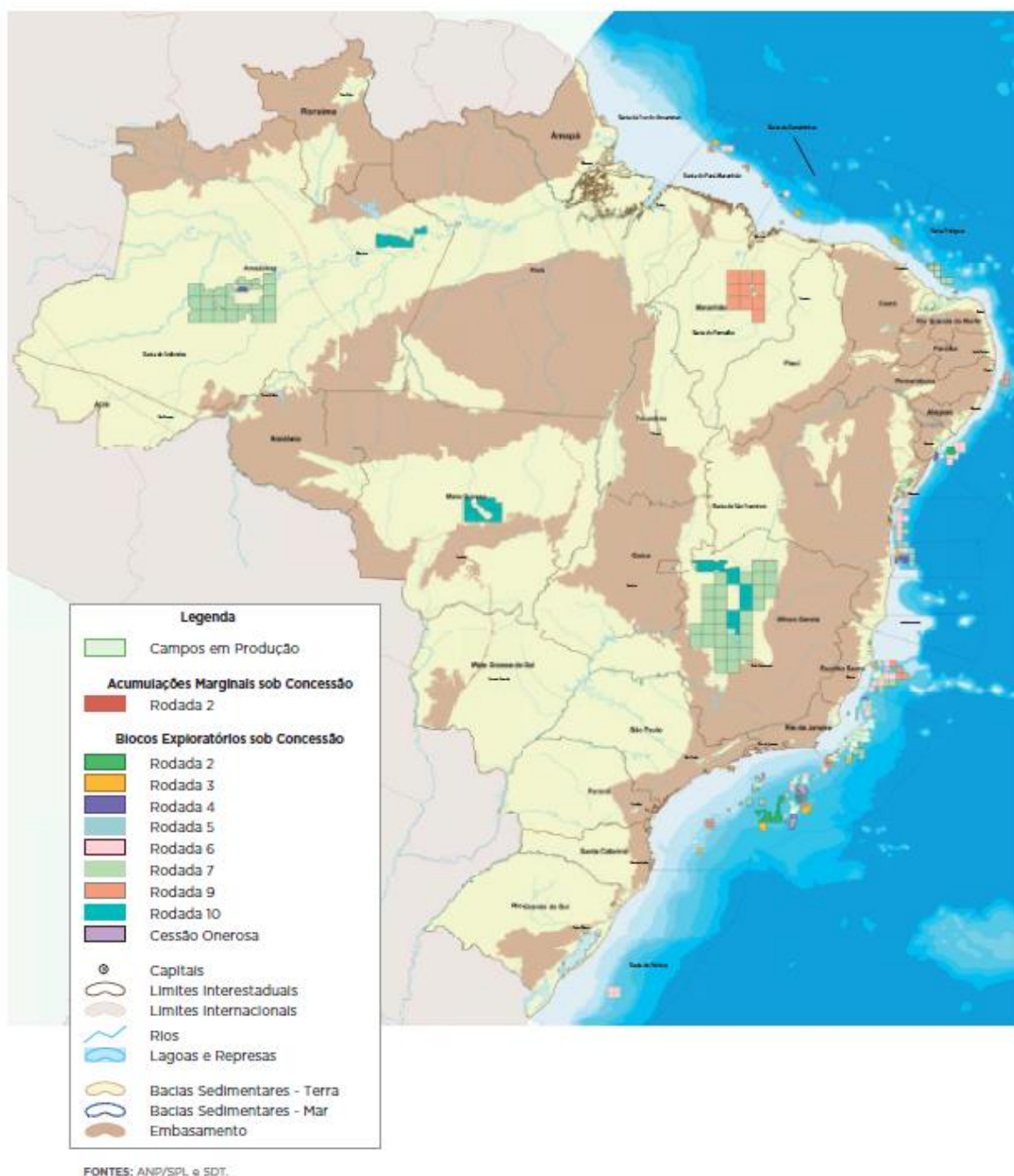
FONTE: ANP/SPL, conforme a Lei nº 9.478/1997.

NOTA: Os dados apresentados são referentes à época de cada Rodada, não contemplando casos de desistência por parte das concessionárias.

¹ Foram considerados apenas os dados da rodada de licitações de blocos com risco exploratório. Não foram incluídos os dados de acumulações marginais.

Fonte: Extraído do Anuário Estatístico 2013 – ANP

Figura 6: Blocos Exploratórios por concessão, por rodada de licitações – 2012.



Fonte: Extraído do Anuário Estatístico 2013 - ANP

Conforme podemos ver, de acordo com a tabela abaixo, a grande maioria da produção de petróleo se dá nos campos localizados offshore, sendo o Rio de Janeiro o principal estado produtor.

Tabela 8: Produção de petróleo, por localização (terra e mar) segundo unidades da federação – 2003-2012.

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	PRODUÇÃO DE PETRÓLEO (MIL BARRIS)										12/11 %
		2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	
BRASIL		546.080	540.717	596.255	628.797	638.018	663.275	711.883	749.954	768.471	754.409	-1,83
Subtotal	Terra	79.738	78.632	74.962	70.841	69.893	66.337	65.465	65.973	66.441	66.046	-0,60
	Mar	466.342	462.085	521.292	557.957	568.126	596.938	646.418	683.981	702.029	688.363	-1,95
Amazonas	Terra	15.410	15.541	14.376	13.062	12.276	11.657	12.351	13.030	12.683	12.283	-3,16
Ceará	Terra	997	806	593	559	668	699	761	674	567	457	-19,48
	Mar	4.419	4.176	3.796	3.250	3.098	2.788	2.539	2.261	2.051	1.919	-6,43
Rio Grande do Norte	Terra	24.658	24.774	23.031	20.435	19.676	19.208	18.295	17.868	18.595	18.966	1,99
	Mar	3.917	4.319	4.153	3.731	3.141	3.124	3.012	2.914	2.808	2.785	-0,83
Alagoas	Terra	2.586	2.477	2.572	2.935	2.897	2.139	2.246	2.030	1.896	1.647	-13,16
	Mar	190	196	186	162	126	109	96	85	108	81	-24,41
Sergipe	Terra	10.840	11.433	11.909	12.044	12.889	12.371	12.583	12.020	11.745	11.547	-1,68
	Mar	2.650	2.530	2.307	2.300	2.404	4.823	3.515	3.063	3.586	3.200	-10,77
Bahia	Terra	16.064	16.324	16.144	15.703	15.525	15.156	14.642	15.551	15.776	15.712	-0,41
	Mar	-	-	-	-	134	284	338	343	247	307	24,36
Espírito Santo	Terra	9.183	7.278	6.338	6.103	5.963	5.108	4.587	4.801	5.179	5.435	4,95
	Mar	6.617	4.407	5.945	16.759	36.197	37.133	31.371	75.232	110.689	107.666	-2,73
Rio de Janeiro	Mar	446.238	443.156	501.772	529.627	520.922	547.348	605.213	594.804	568.557	561.482	-1,24
São Paulo	Mar	534	509	514	457	724	302	333	5.278	13.984	10.921	-21,90
Paraná	Mar	1.777	2.793	2.619	1.670	1.380	1.029	-	-	-	-	-

FONTE: ANP/SDP, conforme o Decreto n° 2.705/1998.
 NOTA: Inclui condensado.

Fonte: Extraído do Anuário Estatístico 2013 - ANP

A tabela abaixo nos fornece o share de produção de petróleo para 2012 entre os operadores, com destaque absoluto para a participação da Petrobrás.

Tabela 9: Produção de Petróleo por operador - 2012

OPERADOR	PETRÓLEO¹ (BARRIS)
TOTAL	754.408.668,5
Petrobras	696.891.531,1
Shell Brasil	21.955.222,3
Statoil Brasil	22.455.784,1
Chevron Frade	4.497.782,9
BP Energy	4.409.007,6
OGX	3.169.983,1
Sonangol Starfish	228.410,0
Petrosynergy	212.427,5
Gran Tierra	132.008,3
Partex Brasil	117.953,2
Petrogal Brasil	90.405,5
W. Petróleo	71.999,6
Panergy	-
Recôncavo E&P	55.589,8
UP Petróleo Brasil	27.241,7
UTC Óleo e Gás	20.234,8
UTC Engenharia	17.956,0
Alvopetro	19.591,5
Severo Villares	9.512,5
Santana	8.657,1
Central Resources	6.244,7
Cheim	4.436,0
Egesa	2.457,8
OGX Maranhão	-
Silver Marlin	1.499,9
Vipetro	1.170,3
Genesis 2000	731,8
Arclima	382,9
Ral	242,2
Nord	204,4

Fonte: Anuário Estatístico da ANP - 2013

CAPÍTULO V

BASES DE APOIO LOGÍSTICO OFFSHORE

V. 1 - INTRODUÇÃO

Conforme já mencionado anteriormente, a grande maioria das reservas de petróleo no Brasil encontram-se em reservatórios offshore, ou seja, localizados não em terra mas em alto mar. Para exploração e produção dessa riqueza localizada no subsolo marinho, são necessárias verdadeiras cidades em alto mar, em pontos muito remotos da plataforma continental. Naturalmente, estes centros demandam suprimentos de toda sorte, desde aqueles pertinentes à operação exploratória em si como os relacionados às próprias necessidades humanas daqueles que ali trabalham e são, naturalmente, providos e embarcados por fornecedores em terra. Esta logística se dá através de portos comerciais mas também através de bases de apoio logístico offshore, instalações desenhadas especificamente para esta finalidade. Tais bases possuem certas semelhanças operacionais com os portos comerciais como normalmente os conhecemos sendo, porém, mais marcantes por suas diferenças e particularidades.

Fácil ver que no fluxo produtivo, em que se situa como ponto principal a plataforma ou navio de produção de óleo, o elo responsável por sua alimentação e provimento de necessidades é crítico, no qual um sinistro ou mesmo uma ineficiência (em virtude dos massivos custos fixos da indústria exploratória) pode vir a comprometer o bom andamento de todo o sistema e o retorno sobre os ativos de toda a cadeia.

Além da criticidade envolvida, existe o fator complexidade. A atividade desempenhada por este operador logístico está longe de trivial. É grande o número de variáveis envolvidas em sua operação, envolvendo processos de recebimento, armazenagem, expedição, controle, aduana, inspeção, recertificação, tratamento e descarte de resíduos, etc., com envolvimento e presença física de muitas empresas, cujos atores são comandados de forma pulverizada, em uma diversidade de fornecedores, prestadores de serviço, colaboradores próprios, clientes e afins, atuando em uma arquitetura produtiva de extrema complexidade, cuja divergência entre interesses e prioridades particulares faz parte do jogo.

E é justamente desta complexidade que nasce a oportunidade. O longo horizonte operacional do esforço exploratório justifica e garante retorno de investimentos de grandes vulto por parte dos fornecedores da cadeia de suprimentos da indústria do petróleo. E deste aparente caos oriundo da convergência da quase totalidade dos atores envolvidos na indústria para um ponto único, a base de apoio logístico offshore, nasce o potencial para que tais instalações sejam utilizadas como âncoras do desenvolvimento em arranjos produtivos locais de interesse não apenas local mas soberano, reduzindo a pobreza, elevando a renda, o emprego e a eficiência no uso dos fatores de produção – principalmente o fator humano –, fomentando a satisfação e reduzindo desigualdades.

V.2 – BASES DE APOIO LOGÍSTICO OFFSHORE COMO ÂNCORAS PARA ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

Em um país subdesenvolvido, com grandes dimensões, população e diversidade cultural como o Brasil, não se pode pensar desenvolvimento de forma simplista e centralizada. Em um contexto diverso, a dimensão de seu território faz com que suas regiões e localidades desenvolvam-se como ilhas, cuja integração é comprometida pelo subdesenvolvimento, em um sistema que se retroalimenta – a falta de integração compromete o desenvolvimento e o subdesenvolvimento agrava a falta de integração.

Dentro de uma ótica desenvolvimentista, os problemas socioeconômicos dessas ilhas produtivas que compõem o arquipélago Brasil devem ser tratados de forma específica e não generalizada, principalmente em um país de dimensões continentais como o nosso. Muitas vezes as políticas soberanas sequer chegam a determinadas localidades por falta de integração destas com o todo, onde alguns agentes ou locais carecem das mais básicas necessidades, resultando em descompasso e sua exclusão na participação da atividade social brasileira.

Como o todo é a soma das partes, para que o todo cresça é necessário que suas partes cresçam. E com as partes juntas, o todo cresce mais e melhor. Porém, esse crescimento não se dará com receitas genéricas pois estas não lidam nem sanam os problemas locais e extremamente específicos que impedem este desenvolvimento. Como exemplo extremo de ausência de integração, há localidades cuja vida econômica se dá sem sequer circulação de moeda, e não me refiro às comunidades indígenas ou outras isoladas. E da falta de integração surge a ausência de cooperação, um catalisador não só da atividade econômica humana mas também do bem estar de todos os seres vivos. A natureza coopera e assim, neste ambiente e desta forma, desenvolve-se mais e melhor.

A essência da teoria e proposta dos Arranjos Produtivos Locais (APL) consiste seminalmente neste catalisador, a cooperação. Nas palavras de Santos (2004), arranjos produtivos locais são *“aglomerações setoriais de empresas que, pela cooperação ou configuração econômica desenvolvida, criam diferenciais competitivos para as firmas ali localizadas”*. Esse tema ganhou importância após a identificação de que a renda per capita e as taxas de crescimento muito acima da média nacional observadas nas regiões do Vale do Silício e na Terceira Itália, ambos nos Estados Unidos, se deveram a questões locais e à cooperação multilateral entre as empresas e seus agentes, nas trocas informais e não comerciais de conhecimento através do relacionamento informal, pessoal e cotidiano, e das externalidades positivas locais geradas no processo.

Trivial ver que a representatividade dessas aglomerações na produção e em seu potencial de geração de riqueza extrapola a solução de problemas relacionados à economia e ao desenvolvimento regional. O produto mais importante dessas aglomerações e das formas de cooperação resultantes é nobre: a geração de tecnologia. Na geração de tecnologia assiste o maior potencial de criação de valor agregado do sistema econômico atual. As rendas geradas pela criação de novos processos e de suas ferramentas superam o valor agregado da produção dos bens em si. O “como fazer” e “o que fazer” superaram o “fazer”.

A identificação deste fenômeno e de suas potencialidades para a gênese de um desenvolvimento que vai além do ambiente local, através das externalidades positivas geradas e da generalização e socialização dos seus ganhos, gerou um tema central para o pensamento e elaboração de políticas de desenvolvimento. Pensar sua dinâmica e as

formas possíveis que esses arranjos produtivos podem tomar é fundamental para que sejam orquestradas, em caráter soberano, políticas para seu fomento e desenvolvimento.

Importante salientar que tais iniciativas não pressupõem a participação direta do Estado nestes empreendimentos. Este possui instrumentos para balizar os fluxos das ações e capitais privados na direção mais próspera em termos socioeconômicos e de interesses generalizados do povo, quando esses fluxos são presentes, incentivando certas atividades e mitigando outras.

E neste contexto encaixam-se os portos e, mais especificamente no escopo deste trabalho, as bases de apoio logístico offshore como âncoras potenciais para arranjos produtivos locais. Ações e políticas que implementem ou facilitem a implementação destas bases ao longo da costa brasileira agiriam em prol do desenvolvimento brasileiro de duas maneiras: não só a mitigando possíveis gargalos no fluxo logístico offshore e suas nefastas consequências para a economia nacional dada a penetração e participação econômica do petróleo na economia brasileira, mas também seriam polos atratores de comércio, indústrias e infraestrutura, pois além do pessoal e recursos próprios demandados para sua operação, as empresas fornecedoras e a serviço da indústria do petróleo buscam alocar núcleos operacionais no entorno dessas bases, fato que é a gênese do potencial de uma base de apoio logístico como APL.

Adicionalmente, apesar do alto custo de estabelecimento de um terminal portuário, bem como os custos fixos das máquinas e equipamentos demandados e os variáveis oriundos de sua operação, por se tratar essencialmente de um serviço, uma base de apoio logístico offshore é tipicamente pouco intensiva em capital e altamente

intensiva em mão de obra, convergindo com a grande e imediata necessidade da economia brasileira atual que é a geração de empregos e mitigação dos problemas sociais oriundos de sua escassez.

V. 3 – RAIO X OPERACIONAL DE UMA BASE DE APOIO LOGÍSTICO OFFSHORE

As bases de apoio logístico offshore são pontos costeiros para embarque e desembarque de recursos nos navios utilizados no provimento das instalações de exploração e produção de petróleo localizadas em alto mar.

Porém, não são portos comerciais. Apesar de guardarem algumas semelhanças com estes primos operacionais, a maior especificidade de seu serviço e a complexidade da indústria a qual majoritariamente servem lhes atribuem algumas diferenças marcantes sendo, as principais, abordadas nesse trabalho, cuja ciência é necessária à análise e boa compreensão do tema.

V. 3. 1 – CAIS

O cais é o coração do terminal portuário. Nele são atracadas as embarcações e navios que fazem o traslado de recursos humanos e materiais entre terra e as instalações de produção offshore.

No cais encontram-se os berços de atracação onde se realiza o transbordo de materiais. Por ser o mais característico, o número de berços de atracação de uma base é o principal componente definidor de seu potencial operacional. É seminalmente uma área de trânsito e em geral de dimensões exíguas, não tornando operacionalmente factível qualquer armazenagem de materiais em sua área.

Na operação de cais reside uma grande diferença operacional entre uma base de apoio logístico com intuito majoritário de serviço à indústria offshore de petróleo em comparação aos portos comerciais, particularidade que compromete muitas vezes a versatilidade de um berço ou uma instalação de transbordo de materiais entre terra e embarcações. A concomitância que ingenuamente se intui entre a prestação de serviço de um porto à indústria offshore e ao comércio internacional é dificultada por esta particularidade, para a qual, por sua crucialidade de projeto e importância para a indústria, dedicaremos algumas linhas. Trata-se dos containers utilizados pela indústria do petróleo na unitização e transporte de cargas e sua operação.

Os containers utilizados pela indústria offshore possuem diferenças significativas em comparação aos containers comuns, utilizados no comércio internacional. Tais diferenças impactam de forma extremamente significativa em sua operação, cujo conhecimento e avaliação são de suma importância no modelo de negócio e nas definições comerciais, operacionais e no escopo de serviço de um projeto de um terminal portuário.

Os portos localizam-se em áreas relativamente abrigadas, sejam natural ou artificialmente. É conveniente para a operação portuária que as condições de mar sejam

as mais estáveis possíveis. Como a disponibilidade de espaço para operações no cais de um porto comercial não é tão restrita, seu transbordo se dá majoritariamente por spreader beams de quatro pontos (também chamados de Telex), braços dotados de ganchos que “grampeiam” o container²¹ por seus quatro cantos superiores (os iso corners) e, com grande precisão e segurança, movimentam a unidade. Porém, essas condições quase ótimas não se verificam nas instalações utilizadas na prospecção e produção de petróleo em alto mar.

Primeiramente, em ambiente offshore as condições de mar não são tão estáveis como nas localizações onde são empreendidos os portos, elevando consideravelmente os riscos de sinistros operacionais no embarque e desembarque de unidades entre embarcações e as instalações offshore.

Adicionalmente, nas instalações offshore o espaço é exíguo, não havendo disponibilidade de instalação dos seguros e estáveis spreader beams, equipamentos padrão nos portos. As unidades que operam nas instalações offshore são içadas e transbordadas por guindastes devendo, por isso, serem providas de conjuntos de içamentos próprios, as eslingas – cabos de aço ou correntes afixadas nos cantos dos

²¹ O tamanho padrão de containers destinados ao transporte de mercadorias é de 40 pés, sendo comuns também os de 20 e de 10 pés (muitas vezes frutos de conversões das unidades maiores para menores, quando um container de 40 pés é transformado em dois de 20’ ou quatro de 10’). Sua construção utiliza majoritariamente aço, porém com assoalho em madeira. Como sua manipulação se dá em condições tendentes ao ótimo, tanto pelo lado das condições de mar, relativamente calmo – que assiste normalmente aos portos –, como pelo lado dos equipamentos que o operam (os spreader beams, que exercem força unidirecional nas unidades), em seu projeto há certa preocupação com sua massa (ou tara), pois unidades de maior massa, além de acarretarem maiores custos operacionais, encareceriam os fretes, comprometendo custos finais e a competitividade.

containers através de manilhas, pinos e porcas e unidas na outra extremidade por um anelão ou master link.

Essa peculiaridade (operação através de eslingas e guindastes) traz outro fator complicador. Em ambiente offshore, as forças sofridas pelos containers no ato do içamento não são mais unidirecionais como na operação com spreader beams (onde as forças que realizam o içamento são perpendiculares à normal). Operacionalmente, o guindaste não proporciona a mesma estabilidade de movimento à unidade e seu percurso. Além disso, as eslingas (que podem ser construídas tanto de laços de cabo de aço como de correntes, normalmente dispostas em um ângulo de 45° às unidades), por ter as quatro pernas atreladas a quatro pontos distintos no container, porém unidas em um único master link, exercem forças multidirecionais na unidade. Aliando-se as condições de mar frequentemente severas nas quais tais operações realizam-se, expostas a forças dinâmicas e choques frequentes, trivial ver que se eleva consideravelmente o grau de exigência em termos de robustez e qualidade de construção que as unidades submetidas a esse tipo de operação demandam.

Em 1998, a IMO – International Maritime Organization – através do Comitê de Segurança Marítima (MSC – Maritime Safety Committee), emite a Circular MSC/IMO 860 que dispõe acerca da insuficiência dos requerimentos contidos na Convenção Internacional para Segurança de Containers para aprovação de unidades destinadas a uso offshore em mar aberto. O documento preconiza que tais unidades devem ser especialmente desenhadas para uso repetido em transporte de bens/equipamentos entre

instalações offshore e navios, e motiva autoridades competentes a formularem padrões e requerimentos para aprovação de unidades destinadas à operação offshore²².

Logo, neste aspecto reside um fator muito importante do projeto, tanto em sua avaliação comercial quanto financeira. Muitas vezes, não será factível a disposição de guindastes e de spreader beams simultaneamente na área do cais, a depender de sua arquitetura e disponibilidade de espaço. Isso compromete a versatilidade operacional de um berço: ou destinar-se-á à indústria de petróleo ou ao comércio exterior, dificilmente aos dois.

Em termos de recursos demandados, na operação de cais são utilizados guindastes, empilhadeiras, caminhões (que fazem o traslado dos materiais dos galpões e retroárea ao cais) e seus operadores, bem como homens de área, supervisores operacionais e técnicos de segurança do trabalho.

V. 3. 2 – PLANTAS E SILOS DE QUÍMICOS

A indústria do petróleo se utiliza de químicos diversos, em todas as fases de desenvolvimento, desde a perfuração/drilling (por exemplo, os vários tipos de lama de

²² Nesta direção, o Comitê Europeu de Normatização inicia o desenvolvimento de uma norma europeia (EN) sobre containers marítimos e em 1999 emite a EN12079. Adicionalmente, a Det Norske Veritas (DNV), entidade estabelecida na Noruega em 1864 para inicialmente inspecionar e analisar as condições técnicas de navios mercantes, e que hoje atua na identificação, avaliação e consultoria para a gestão de riscos, emite, em 2006 a Norma para Certificação DNV 2.7-1, hoje tida como padrão de exigência para os containers destinados às operações offshore.

perfuração) até a fase de produção (por exemplo, químicos utilizados nos poços injetores).

Tais químicos são fabricados e fornecidos por empresas especializadas que encontram facilidades operacionais e redução de custos ao contratar áreas nas bases de apoio logístico para instalação de suas plantas de produção. Como muitas vezes suas matérias-primas são fornecidas a granel, estas empresas instalam silos que servem não só nos processos próprios de produção, mas também para o recebimento e armazenagem desses granéis na base. Muitas vezes esses químicos são embarcados diretamente nos tanques dos navios, sendo bombeados diretamente destes silos onde são fabricados e armazenados. Por esta razão, é conveniente a proximidade desses depósitos às embarcações, sendo tais plantas normalmente alocadas próximas ao cais.

Como recursos geralmente demandados, técnicos, engenheiros e profissionais diversos (materiais, mecânicos, produção, etc.), com baixa, média e alta qualificação para gestão e operação destas unidades industriais alocadas dentro da área do operador. Naturalmente, tal atividade possui seus próprios fornecedores (equipamentos, ferramentas, matéria-prima, etc.) que encontrarão atrativos para se instalarem nas proximidades.

V. 3. 3 – GALPÕES DE ARMAZENAGEM DE MATERIAIS

Como adicional, o operador logístico também oferece o serviço de gestão, guarda e estocagem dos materiais e equipamentos já entregues ao operador do campo pelos seus fornecedores, com traslado terra-mar em data próxima ou definida.

A depender do contrato, muitas vezes o cliente (empresa de petróleo ou fornecedor desta) decide internalizar a gestão de seus materiais colocando pessoal próprio ou subcontratado, deixando ao operador logístico apenas sua guarda e operação/manipulação.

Nestes galpões costumam situar-se as áreas demarcadas na receita federal, destinadas aos bens “repetráveis”, ou seja, aos bens que gozam do regime aduaneiro especial de exportação e importação de bens destinados à exploração e produção de petróleo e gás natural, o REPETRO.

Como recursos normalmente demandados temos empilhadeiras e seus operadores, corpo técnico para tratamento fiscal da expedição e recebimento de materiais e almoxarifes.

V. 3. 4 – ÁREA DE MANUTENÇÃO/CONSERVAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Normalmente a empresa de petróleo contrata uma empresa para fazer a conservação e manutenção dos equipamentos e ferramentas utilizados na operação offshore. Estas empresas geralmente montam pequenas oficinas, remotas às suas sedes, nas bases de apoio logístico.

Nestas oficinas, cujo pessoal interage de forma contínua com o gestor de materiais do cliente e do operador, são realizados pequenos reparos e conservação, prescindindo de movimentações desnecessárias em terra, o que representa um ganho de eficiência altamente significativo para a indústria do petróleo, onde o fator tempo é crucial. Também são realizadas inspeções obrigatórias, especificações de materiais e são definidos os destinos dos equipamentos que chegam avariados da operação, em um arranjo que busca otimizar o usufruto dos equipamentos e minimizar *gaps* operacionais.

Em geral demandam corpo técnico especializado, técnicos em mecânica, elétrica, eletrônica e engenharias diversas, empregando trabalhadores de médio-alta qualificação.

V. 3. 5 – GALPÃO DE ARMAZENAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS E RADIOATIVOS

No esforço exploratório são utilizados produtos químicos e radioativos que demandam um grande número de condições altamente específicas de armazenagem como, por exemplo, controle de temperatura e lâmpadas à prova de explosões.

O operador logístico deve possuir instalações com as características mínimas exigidas pelo órgão regulador para guarda desses produtos ainda que por um curto espaço de tempo, quando os equipamentos e materiais estão em transito por suas instalações.

V. 3. 6 – PRÉDIO ADMINISTRATIVO

No prédio administrativo, naturalmente, localiza-se a estrutura de recursos necessários à gestão da base, tanto tecnológicos quanto de pessoal.

Há também casos onde os clientes desejam montar postos avançados próprios dentro da área do porto, próxima à sua operação. Isso ocorre por motivos diversos, seja por simples supervisão de sua operação, por internalização de parte desta em sua estrutura ou até por julgar necessário o desenvolvimento local de um processo não fornecido no pacote de serviços do operador. As modalidades de contrato são diversas e flexíveis. Nestes casos, o operador dispõe, normalmente em seu prédio administrativo, de espaço para locação a esses clientes.

V. 3. 7 – ÁREA PARA DESCARGA E ESTACIONAMENTO DE CARRETAS EM TRÂNSITO

Quando uma carreta chega à base para efetuar uma entrega, existem processos a serem efetuados quanto ao recebimento e admissão deste material na área da base, que englobam desde a parte fiscal/documental deste material, até sua destinação e descarregamento físico na área da base (conformidade fiscal/documental, dono, destinação física, se para armazenagem, se para embarque imediato, etc.)

Como demandam recursos diversos, envolvendo o concatenamento de muitos sistemas e agentes, cujos interesses muitas vezes divergem entre si, tais processos não primam pela simplicidade e nem sempre fluem como esperado. Como normalmente os materiais e carretas são de grande monta, há necessidade de haver uma área onde estes possam estacionar e aguardar o desenrolar destes processos pois, do contrário, acabariam tendo de esperar nas vias de circulação pública e, em virtude da intensidade de movimentação de um terminal dessa natureza, comprometeriam a fluidez do trânsito local.

V. 3. 8 - RETROÁREA/ÁREA REMOTA PARA ARMAZENAGEM DE MATERIAIS GRANDES E PESADOS

Muitos dos materiais e ferramentas utilizados na indústria do petróleo, por suas dimensões, não são passíveis de armazenagem em almoxarifados ou galpões comuns. Árvores de natal, tubos, risers, mangotes de offload de óleo, apenas para citar alguns, são materiais grandes e robustos, que demandam grandes áreas para armazenagem e movimentação.

Para este serviço, em geral o operador logístico dispõe de uma segunda área, remota, porém não muito distante do terminal, de custo mais baixo e integrada ao modal rodoviário pois, em virtude de suas grandes dimensões e pelo fato de frequentemente permanecerem armazenados por longos períodos de tempo, seria muito custosa sua alocação e armazenagem nas áreas adjacentes ao terminal. Porém, é conveniente que na

área do porto haja espaço para que esses materiais sejam dispostos, ainda que por tempo exíguo, enquanto estão em trânsito.

Nestas áreas costumam realizar-se também inspeção e recertificação de equipamentos. Muitos equipamentos e ferramentas possuem documentos comprobatórios quanto à conformidade a um padrão exigido, a um cronograma de manutenção ou inspeção, como tubos e containers padrão DNV 2.7-1.

V. 3. 9 – ÁREAS PARA OVAÇÃO/PEAÇÃO/DESOVA DE MATERIAIS

Como boa prática de logística de materiais, sempre que possível os materiais devem ser transportados unitizados em pallets e/ou containers. A ovação foi um termo cunhado operacionalmente que simplesmente indica a colocação e a arrumação desses materiais dentro dos containers, seguindo padrões e normas de segurança. Esses materiais são amarrados dentro das unidades (peação).

A desova nada mais é do que o processo inverso, a retirada dos materiais de dentro dos containers após seu transporte.

Normalmente aloca-se essas áreas de ovação e desova perto das entradas dos galpões de armazenagem de materiais, justamente para evitar que materiais não unitizados circulem pela base.

V. 3. 10 – ÁREA PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS

As unidades offshore, tanto sondas de perfuração como navios e plataformas de produção, geram toda sorte de resíduos, desde químicos, fruto da atividade de exploração, a orgânicos, oriundos da própria existência humana nestes locais.

O descarte da matéria orgânica é geralmente feito no mar, onde o próprio ecossistema marinho dá conta de seu retorno à natureza. Porém, os resíduos químicos e outros materiais (sucata, ferramentas e peças substituídas, madeira, etc.) são retornados a terra. Normalmente o operador logístico fornece o serviço de tratamento e destinação em terra deste resíduo. Alguns destes materiais são naturalmente enviados (muitas vezes vendidos) para reciclagem, outros são incinerados, enfim, o destino depende do material.

A própria desova destes materiais deve ser feita em local próprio, muitas vezes exigindo área contida (no caso de resíduos químicos líquidos ou até de materiais teoricamente secos que secretem algum tipo de líquido) onde ocorre também sua seleção.

Legalmente, o tratamento, beneficiamento e descarte de resíduos é regulamentado pelo órgão ambiental, cujos normativos muitas vezes impõem certas práticas, bem como são exigidas licenças específicas de operação para cada classe.

V. 3. 11 – CONTROLE DE MARINHA

O controle e monitoramento das frotas de embarcações que se encontram a serviço do cliente também pode ser um serviço acessório fornecido pela base de apoio logístico. Além da otimização do usufruto do tempo da embarcação, tal controle visa majoritariamente melhor concatenamento entre as operações de beneficiamento e manuseio de carga em terra com suas devidas operações de transbordo ao navio ou embarcação que farão o traslado terra-unidade offshore. Consiste basicamente do monitoramento da frota (hora prevista de atracação, rotas adotadas, etc.) e da geração de indicadores que mensuram sua performance.

Porém, como muitas vezes o operador logístico cobra por tempo de utilização de cais do cliente, este muitas vezes, para evitar conflito de interesses, opta por integrar verticalmente este serviço em sua estrutura, seja por pessoal próprio ou por empresa terceirizada fora da estrutura de pessoal e serviços do operador logístico. Estes centros de marinha são alocados convenientemente próximos à estrutura operacional e de materiais do cliente sendo, portanto, um serviço desempenhado dentro dos limites da base.

CAPÍTULO VI

CRITÉRIOS LOCACIONAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE BASES DE APOIO LOGÍSTICO OFFSHORE

O sucesso de qualquer empreendimento industrial depende de um bom estudo locacional, onde são definidas as características desejadas em uma área e seu grau de relevância para o projeto.

Seguindo as diretrizes iniciais da metodologia do modelo de localização industrial COPPE-COSENZA, para seleção de localidades para implementação de bases de apoio logístico offshore foram propostas neste trabalho 22 características a serem observadas nas áreas pré-selecionadas, agrupadas em quatro macro categorias (engenharia, meio ambiente, produção e transporte) e classificadas em quatro grupos de acordo com seu nível de relevância ao projeto:

- A Não Empreendível e Crucial
- B Empreendível e Condicionante
- C Empreendível e Pouco condicionante
- D Irrelevante

Adicionalmente, foram estabelecidos os quantitativos e faixas acerca da demanda operacional pertinente a cada uma dessas características, sendo classificadas em quatro grupos, de acordo com sua disponibilidade na área determinada:

- W Supera

- X Atende
- Y Insuficiente
- Z Inexistente

VI.1 – PROFUNDIDADE DO COSTADO E CANAL DE ACESSO (CALADO)

A profundidade do polígono relevante de costado e do canal de acesso da área em análise figura como um dos critérios a serem observados e levantados na escolha da área.

As embarcações utilizadas no comércio internacional, por razões de economia de escala no transporte marítimo, evoluíram significativamente em tamanho e calado, exigindo profundidades operacionais cada vez maiores. A tabela abaixo, retirada do Relatório Final do PGO da ANTAQ mostra essa evolução em números.

Tabela 10 - Evolução do porte dos navios porta-contêiner

GERAÇÃO	PERÍODO	CAPACIDADE	COMPRIMENTO × LARGURA × CALADO	TIPO DE NAVIO
<i>1ª Geração</i>	1956-1970	1.000 TEU	135-200 m x 25 m x 10,3 m	Navios de carga geral e petroleiros convertidos
<i>2ª Geração</i>	1970-1980	2.000 TEU	215 m x 25 m x 11 m	Navios de contêiner tipo celular
<i>3ª Geração</i>	1985	4.000 TEU	215-290 m x 32 m x 12 m	Navios de contêiner tipo <i>panamax</i>
<i>4ª Geração</i>	1986-2000	4.000-5.000 TEU	275-305 m x 42 m x 14 m	Navios de contêiner tipo <i>post-panamax</i>
<i>5ª Geração</i>	2000-2006	5.000-9.000 TEU	335 m x 45,6 m x 15 m	Navios de contêiner tipo <i>post-panamax plus</i>
<i>6ª Geração</i>	2007-hoje	9.000-18.000 TEU	397 m x 56,4 m x 15,5 m	Navios de contêiner tipo <i>Malacca-max</i>

Fonte: Relatório do Plano Geral de Outorgas - ANTAQ

Este é, inclusive, um dos gargalos portuários brasileiros. Grande parte dos portos brasileiros (como por exemplo, o porto do Rio de Janeiro) não possuem profundidade suficiente em cais para atracação dos maiores navios utilizados no comércio e transporte marítimo atual, sobrecarregando os terminais e portos mais dotados em laminas d'água em seus costados.

Já os barcos utilizados na logística offshore são, por razões operacionais, de menor porte, geralmente PSV – Platform Supply Vessel –, com 80 metros de comprimento, 20 de largura e calado de 6 m, demandando uma profundidade mínima operacional de 7 metros.

A estabilidade do canal de acesso quanto ao solo marinho no tocante à estabilidade da lamina d'água, identificando pontos de acumulação naturais ou ainda formações potenciais ou sazonais de bancos de areia, também devem ser levados em conta no estudo locacional.

Assim, a seguir o vetor respectivo a esta característica:

Critérios locacionais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
			W	X	Y	Z
Profundidade do Costado e Canal de Acesso (calado)	Meio Ambiente	A	>10m	10-7m	4-7m	<4m

VI.2 – ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL, TERRAS INDÍGENAS, QUILOMBOLAS, ÁREAS TURÍSTICAS OU ÁREAS COM INCIDÊNCIA DE RECIFES; POSSIBILIDADE DE TRANSBORDO DE FLUIDOS BASE ÁGUA, FLUÍDOS SINTÉTICOS, ÁGUA POTÁVEL E DIESEL PARA BORDO

O licenciamento ambiental de um projeto de base de apoio logístico offshore junto ao órgão regulador ambiental – no caso brasileiro o IBAMA – é uma etapa de grande complexidade processual e legal, normalmente desempenhada por consultorias especializadas, cuja completa exposição fugiria ao escopo principal deste trabalho. Porém, em linhas gerais, para obtenção das licenças necessárias à consecução do projeto, o empreendedor deve apresentar ao órgão ambiental, dentre outros documentos, o Estudo de Impacto Ambiental – EIA –, seu subsequente Relatório de Impacto Ambiental – RIMA – e seu Plano de Emergência Individual – PEI, no qual constam a descrição em detalhes dos serviços e metodologias adotadas na operação da base, bem como seus recursos, instrumentos e práticas para mitigação de eventuais acidentes. Com base neste documento e na área em referência, o regulador irá deferir ou indeferir a licença para certas operações em determinada área, incluindo as classes de fluidos que poderão ser bombeados diretamente aos tanques dos navios, que são diversas, desde água potável a óleo diesel e fluidos de perfuração.

O empreendedor dificilmente obterá licença dos órgãos competentes para implementação e operação de uma base de apoio logístico em áreas de proteção ambiental, em terras indígenas ou quilombolas. Adicionalmente, a ANTAQ preconiza

em seu PGO uma distancia mínima de 10km dessas áreas para implementação e projetos portuários.

Já a incidência de recifes pode constituir um grande problema para o estabelecimento de um porto ou uma base de apoio offshore pois reduzem a lamina d'agua útil local. Além disso, dada a instabilidade marítima (ondas e marés), o risco de sinistro pela operação de embarcações nestas áreas será um custo adicional que o cliente do operador logístico irá computar em sua estrutura²³, comprometendo a competitividade de preços de um prestador de serviços portuários estabelecido neste local. Ademais, áreas com grande incidência de recifes em geral guardam grande fauna e flora marinha que, potencialmente, poderão impedir o licenciamento do estabelecimento da base pelo órgão ambiental.

Áreas turísticas também devem ser evitadas no processo de avaliação. O turismo na costa brasileira se dá basicamente pela exploração dos ativos naturais das regiões (as

²³ O serviço de praticagem, segundo o texto da NORMAM 12, norma emitida pelo Diretoria de Portos e Costas da Marinha do Brasil, “É o conjunto de atividades profissionais de assessoria ao Comandante, requeridas por força de peculiaridades locais que dificultem a livre e segura movimentação da embarcação. É constituído de Prático, de Lancha de Prático e de Atalaia”. Trata-se, pois, de um serviço de auxílio de marinha na aproximação das embarcações à costa e sua atracação, em virtude de ocorrência de particularidades geográficas locais como ventos, marés, correntes, bancos de areia, naufrágios, etc. Grosso modo, a embarcação aproxima-se da costa até determinado limite, onde é embarcado um profissional chamado prático, conhecedor destas particularidades locais, o qual conduzirá a embarcação até seu ponto final de atracação. Tendo em vista a segurança operacional foram definidas as zonas de praticagem, que são pontos da costa brasileira onde a utilização do serviço de praticagem é obrigatória. Porém, este serviço representa custos adicionais aos clientes do operador logístico, podendo ser diretos – financeiros e determinísticos, de fácil mensuração e levantamento (por exemplo, o custo direto do serviço, que não é barato) – ou indiretos, de natureza operacional, que demandam uma projeção estocástica para previsão (a solicitação do serviço de praticagem e seu desempenho constituem processos a mais na cadeia operacional, possuindo, naturalmente, custos e riscos operacionais associados).

belas praias, enseadas, etc.) sempre explorando a beleza, cultura e idiossincrasias naturais das localidades. Adicionalmente, o turismo costeiro guarda uma relação estreita, muitas vezes até exploratória, com a integridade e preservação da fauna e flora marinhas local, que podem vir a ser comprometidas pela indústria portuária. A atividade logística offshore, cuja movimentação se dá majoritariamente de materiais industriais não costuma guardar afinidade com a indústria turística, pelo contrário. Sítios portuários em geral possuem instalações que não primam pela beleza, sendo cercados de armazéns, hubs de distribuição, são grandes emissores de resíduos e poluição, com movimentação de barcos cargueiros de médio/grande porte, enfim, aspectos que geram externalidades negativas à indústria do turismo. Adicionalmente, as operações de lastreamento dos navios para ajuste de calado trazem águas não locais quase sempre acompanhadas de espécies vegetais e animais que não fazem parte daquele ecossistema.

Além disso, o desenvolvimento urbanístico pré-existente numa localidade cujo turismo é bem desenvolvido poderá vir a ser extremamente inapropriado à própria dinâmica da atividade portuária que, conforme já vimos, demanda vias adequadas para acesso adequado e à movimentação de veículos de grande porte, interligando o litoral às rodovias mais próximas, algo incomum no padrão de desenvolvimento de localidades tipicamente turísticas ao longo da costa brasileira.

Logo, sob uma ótica de cunho social, uma região cuja economia é bem estabelecida em torno do turismo, deve ser evitada como possível local de estabelecimento de uma base de apoio logístico²⁴.

²⁴ Em termos de política soberana, deve buscar-se proteger tais áreas e sua economia, porém não em detrimento do desenvolvimento de áreas vizinhas, caso condições apropriadas existam. Ganhos de escala

Assim, a seguir os vetores respectivos a estas características:

Critérios locais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
			W	X	Y	Z
Terras Indígenas, Quilombolas, Áreas Turísticas, Recifes, Área de Proteção Ambiental - APA	Meio Ambiente	A	>15km Raio	15-10km Raio	10-0km Raio	0km Raio
Possibilidade de Transbordo de Fluidos base água, fluidos Sintéticos, água potável e Diesel para Bordo	Produção	B	Todos	Fluidos base água / água pot. / diesel	Somente água potável	Nenhum

VI.3 – LARGURA DO CANAL DE ACESSO

A largura do canal de acesso é outro item importante a ser observado, principalmente em áreas tipo enseada. Porém, para atividade offshore este item é facilitado pelo pequeno porte dos navios, em geral PSVs com 20 metros de largura.

Assim, a seguir o vetor respectivo a esta característica:

Critérios locais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
			W	X	Y	Z
Largura do Canal de Acesso	Meio Ambiente	B	>100m	100-30m	30-10m	<10m

social, sejam diretos ou em termos de externalidades positivas, podem ocorrer na interação entre cidades turísticas/cidades portuárias. Apesar disso, cada caso ou possibilidade deve ser estudado e analisado em particular. Para que incentivos ou restrições sejam implementados pelos órgãos oficiais, trivial ver que cada localidade terá seu conjunto de idiosincrasias, com múltiplas variáveis a serem analisadas, desde o padrão de dispersão de resíduos via correntes marítimas até mudanças no padrão dos serviços turísticos oferecidos.

VI. 4 – DISTANCIA MARÍTIMA DO CENTROIDE DE ATUAÇÃO (CAMPOS OFFSHORE)

Temos aqui um aspecto natural e o principal fator locacional para estabelecimento de uma base de apoio logístico offshore. Definidas as áreas possíveis, o dado mais importante a se verificar no momento da escolha do local da base que fará o apoio logístico onshore de uma operação offshore é sua distancia dos campos aos quais servirá. Uma boa escolha refletirá nos custos da operação em várias frentes, direta e indiretamente.

Natural e diretamente, quanto maior o tempo de traslado entre a base em terra e a instalação offshore mais oneroso tenderá a ser esse transporte. Porém, este não é o único ônus e a justificativa de custos a favor de uma opção mais próxima não é de trivial mensuração nem tão imediata. Quanto mais próxima for a instalação de apoio onshore de seu campo, mais ágeis tendem a ser as respostas das operações em terra frente às necessidades que surgem nas operações offshore, desde as rotineiras às imprevistas, pessoais ou materiais.

A atividade de exploração e produção de petróleo offshore é altamente intensiva em capital. Erros, desvios ou ineficiências operacionais de qualquer natureza terão significativo impacto na estrutura de custos, agravados pelo caráter remoto das instalações. Os custos de locação dos equipamentos utilizados na produção de petróleo não são nada desprezíveis, contabilizados em unidades mínimas de tempo, e só se justificam sob uma utilização otimizada e corretamente concatenada com os processos de produção e demais recursos interdependentes. Por exemplo, uma pane em um

equipamento chave pode custar a interrupção das operações de toda uma instalação de produção. Caso o reestabelecimento de seu funcionamento demande alguma ação cujo provimento se dá em terra, seja no embarque de um novo componente, seja no envio de pessoal especializado para realizar o reparo, esta distancia se revela crucial para a estrutura de custos da operação e sua viabilidade técnica e econômica. Ou seja, no fluxo de caixa de um projeto de 20, 25 anos, um quilômetro pode significar milhões.

Naturalmente, isso se traduz em uma vantagem competitiva dos espaços e instalações em terra mais próximas dos campos, cujos serviços serão precificados levando-se em conta todas essas idiosincrasias particulares da indústria do petróleo: *quanto mais perto for minha instalação de seu campo, mas caro será meu serviço*. Para reforçar a legitimação dessa conduta de mercado, o “ágio” nos preços que um operador logístico bem posicionado poderá vir a cobrar representará um custo à companhia petrolífera levantado *deterministicamente*, sem incerteza, definido em um contrato de prestação de serviços para um prazo bem delimitado para ambas as partes. O contrário ocorre para este custo adicional por quilômetro, que elevará eventuais prejuízos por paradas operacionais e que devem ser levantados de forma *estocástica*, com múltiplas variáveis de análise, em longos horizontes de tempo, permeados pelas mais diversas formas de risco e incerteza, sejam físicas, legais, políticas e operacionais, cada uma delas elevando o *custo de levantamento e projeção dos custos operacionais* e além, reduzindo o grau de aderência entre o orçado e o realizado, o que se traduz em uma maior taxa de retorno exigida para viabilização e execução do empreendimento exploratório.

Assim, a seguir o vetor respectivo a esta característica:

Critérios locais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
			W	X	Y	Z
Distancia Marítima do Centróide de Atuação (Campos Offshore)	Produção	A	Range navegação <12h	Range navegação 12-24h	Range navegação 24-36h	Range navegação >36h

VI. 5 – EXISTÊNCIA E DISPONIBILIDADE DE BERÇO DE ATRACAÇÃO

Temos aqui outro fator de extrema importância na escolha de uma área para implementação de um terminal de apoio logístico offshore. A existência e disponibilidade de espaço útil para construção de berços para atracação, tanto no costado como projetados offshore, definirá o volume operacional potencial da área. Além de possibilitar maiores receitas em virtude do maior número de operações de transbordo simultâneas, uma base de apoio logístico goza de economias de escala em muitos dos seus processos, o que se traduz em eficiência e menor custo por operação.

Grande volume operacional também significa oportunidades para novos negócios que dependem de escala para viabilização. Um bom exemplo de negócio com essa característica seria a detenção por parte do operador logístico de frota própria (que pode ser tanto comprada como alugada) de containers de uso repetido, específicos ao serviço da indústria offshore, para aluguel spot aos clientes. Como não figura como seu principal negócio, uma base de apoio logístico não terá bons preços de locação se comparados a fornecedores específicos desse tipo de equipamento. Porém, as demandas inesperadas dos clientes por este tipo de equipamento são frequentes e sua criticidade operacional é alta, o que gera uma boa oportunidade de negócio ao operador logístico

que, por locações spot, pode vir a cobrar ágios de até 1000% sobre os preços de mercado desses equipamentos. E para o cliente, a disponibilidade desse serviço se traduz em segurança operacional, elevando a percepção do valor e seu excedente do consumidor.

Adicionalmente, uma base de grande volume operacional tenderá a ser mais atrativa à fixação de capitais industriais produtivos fornecedores da indústria do petróleo em seu entorno, elevando a agilidade operacional e contribuindo para o aumento do valor percebido e o excedente do consumidor do operador do campo quanto ao serviço desenvolvido nesta base

Assim, a seguir o vetor respectivo a esta característica:

Critérios locacionais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
			W	X	Y	Z
Existência e Disponibilidade de Berço	Engenharia	B	+ 1 Berço Disponível (>100m)	1 Berço Disponível (=100m)	1 Berço Disponível (<100m)	Nenhum Berço Disponível

VI.6 – PROXIMIDADE DE GRANDES CENTROS E CAPITAIS; PROXIMIDADE DE INSUMOS; MÃO DE OBRA E FORÇA DE TRABALHO LOCAL

Três fatores relevantes e, em raciocínio análogo ao distanciamento base-campo de petróleo, a distancia entre o empreendimento e um grande centro, de fornecedores de insumos e disponibilidade de mão de obra, impactarão tanto no *capex* como no *opex* do projeto e devem ser levados em conta no estudo locacional.

Naturalmente, terrenos e áreas localizados em zonas relativamente desenvolvidas em termos de estrutura e recursos serão mais caros que terrenos mais remotos. Em contrapartida, todos os demais custos serão mais elevados em virtude da dificuldade logística. Tudo haverá de ser “importado”: os fretes serão mais caros em virtude das maiores distâncias percorridas; elevação do risco e do custo operacional em razão da perda de agilidade e elevação do tempo de resposta frente a imprevistos que demandem recursos dos grandes centros, etc.

Cabe aqui destacarmos a elevação dos custos da mão de obra. Atrair bons recursos humanos para áreas remotas de operação demanda a prática de salários muito acima do valor de mercado. Cabe salientar que um operador logístico não é uma empresa de petróleo, é essencialmente um prestador de serviço, sendo sua estrutura muito intensiva em mão de obra. Numa plataforma ou outra instalação de produção offshore, os adicionais pagos aos trabalhadores pelas empresas de petróleo muitas vezes mais que dobram os valores de mercado pagos para dada função com exercício em terra. Porém, a estrutura da empresa de petróleo é altamente intensiva em capital, sendo menos representativa em sua estrutura de custos sua despesa com recursos humanos.

A implementação de uma base que dista, supondo, mais de 100 km de um grande centro gerador de mão de obra especializada demandada, deve vir acompanhada de um provisionamento extra em seu *capex* e principalmente em seu *opex* dados os custos elevados que o empreendimento terá com mão de obra, pelo menos no curto e médio prazo.

Outra ótica deste raciocínio vale para os formuladores de política de desenvolvimento e arranjos produtivos locais. Caso a mão de obra demandada pelo arranjo não seja produzida localmente, a renda gerada nesta região sofrerá uma evasão. Os trabalhadores virão de outras regiões e, normalmente, sua grande maioria, principalmente aqueles geradores das grandes rendas, não assenta no local residência permanente, ocorrendo uma espécie de *vampirização* da área. Porém, a grande maioria das funções em uma base de apoio logístico é de nível técnico, possibilitando formação rápida e a baixo custo da força de trabalho local em programa que pode vir a ser promovido e fomentado pelo formador de política do APL.

Assim, a seguir os vetores respectivos a estas características:

Critérios locacionais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
			W	X	Y	Z
Proximidade de Insumos (Fornecedores Diversos, Transportadores e Empresas de Destinação de Resíduos)	Produção	B	Raio <50km	Raio 50-100km	Raio 100-500km	Raio >500km
Proximidade de Grandes Centros/Capitais	Produção	B	Raio <50km	Raio 50-100km	Raio 100-500km	Raio >500km
Força de Trabalho Local	Produção	C	0km	1-5km	5-10km	>10km

VI.7 – PROXIMIDADE DE ÁREAS RESIDENCIAIS - ZONEAMENTO

A despeito do problema com licenciamento, a proximidade de áreas residenciais, quando não for um impeditivo para a seleção de uma área, pode revelar-se um ônus a médio/longo prazo, no decorrer da operação. Por exemplo, uma base de apoio demanda infraestrutura específica quanto aos seus acessos via terra para permitir movimentação de carretas de grande porte. Se a comunicação da área costeira portuária com a rodovia

se der por vias estreitas, perpassando áreas densamente populadas, é grande a probabilidade de ocorrência de problemas operacionais, tanto por impedimento de embarque de certos equipamentos quanto por atrasos nos tempos de transporte. Aqui, a infraestrutura preexistente por ser inadequada à atividade é um revés para a alternativa locacional em questão.

Adicionalmente, em locais residenciais maiores tendem a ser os preços das áreas e espaços terrestres, elevando os custos do empreendimento. Porém, isso refletirá tanto no custo de estabelecimento da base quanto no preço de serviço que o operador logístico poderá vir a praticar aos seus clientes: trivialmente, a instalação de fornecedores típicos da indústria do petróleo em locais próximos à base de apoio será um diferencial competitivo. Tais fornecedores geralmente demandam grandes áreas para armazenamento de materiais, terminais de containers, etc. Alinhado com a ótica e propósito dos arranjos produtivos locais, ter uma gama de fornecedores alocados próximos à base sugere desoneração dos custos operacionais das empresas de petróleo que por ali operam – agilidade operacional, queda no valor de custos de transporte e fretes, etc. –, agregando valor ao serviço praticado naquela base em específico, refletindo-se no preço cobrado pelo serviço da operação logística naquele local. E, sendo baixos os preços das áreas vizinhas ou próximas à base, o fornecedor fica muito mais estimulado a ali se estabelecer, ocorrendo uma espécie de *troca de externalidades positivas* catalisadoras do APL, onde todos ganham, tornando o sistema como um todo muito mais eficiente: o operador (logístico) pratica um preço maior, justificado dentro do excedente do consumidor do cliente (empresa de petróleo) que por sua vez gozará pela desoneração em seus custos de transportes e fretes e pelo ganho de agilidade operacional (dinâmica com fornecedores).

Assim, a seguir o vetor respectivo a esta característica:

Critérios locacionais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
			W	X	Y	Z
Proximidades de Áreas Residenciais - Zoneamento	Meio Ambiente	B	>5km Raio	1-5km Raio	0-1km Raio	0km Raio

VI.8 – REDE DE ESGOTO, REDE DE ÁGUA, ENERGIA ELÉTRICA E TELECOMUNICAÇÕES

Naturalmente, como qualquer instalação industrial, uma base de apoio logístico offshore não prescinde de energia elétrica e comunicação com as redes de água, esgoto e telecomunicações. Quanto maior a distancia dessas redes, maiores serão os custos de implantação da base de apoio e menos atraente será a área em questão.

Assim, a seguir os vetores respectivos a estas características:

Critérios locacionais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
			W	X	Y	Z
Telecomunicações	Engenharia	B	Rede Fixa + Rede Móvel	Rede Fixa	Rede Móvel	Nenhum
Rede de Esgoto	Engenharia	C	0km	1-5km	5-10km	>10km
Energia Elétrica	Produção	B	0km	1-5km	5-10km	>10km
Rede de Água (Vazão)	Produção	B	>30m³/h	20-30m³/h	5-20m³/h	<5m³/h

VI. 9 – PROXIMIDADE DE RODOVIAS, AEROPORTOS/HELIPORTOS E FERROVIAS

Como uma base de apoio logístico offshore é um elo multimodal, imprescindível sua proximidade e ligação aos modais terrestres, principalmente o rodoviário, que é por onde são transportadas a maioria das cargas pertinentes à indústria de petróleo. Condição adequada em seu acesso por terra é um grande condicionante do bom fluxo operacional da base de apoio logístico offshore, sendo este um dos grandes gargalos do sistema portuário comercial brasileiro atual.

Adicionalmente, dada a criticidade do fator tempo na indústria do petróleo, áreas com boa ligação e proximidade a rodovias de porte gozarão de significativas vantagens competitivas por mitigarem riscos operacionais. Assim, à proximidade de rodovias é atribuído um índice de relevância maior frente aos modais ferroviário e aeroviário na nossa proposta.

Assim, a seguir os vetores respectivos a estas características

Critérios locacionais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
			W	X	Y	Z
Proximidade de Rodovias	Transporte	B	<10km	10-50km	10-100km	>50km
Proximidade de Aeroportos/Heliportos	Transporte	C	0km	1-5km	5-10km	>10km
Proximidade de Ferrovias	Transporte	C	0km	1-5km	5-10km	>10km

VI.10 – TOPOGRAFIA, DECLIVIDADE E RESISTENCIA DE SOLO; TIPO DE SOLO

Como circularão e serão armazenados maquinário e materiais pesados, muitas vezes com empilhamento, as condições e o tipo do solo são fundamentais para a operação de uma base de apoio logístico. Caso o solo não seja estável e bem compactado, o trânsito de materiais pesados fará com que o solo ceda, arruinando benfeitorias e colocando em risco operações e materiais.

O mesmo vale para seu nivelamento da área. Como muitos materiais são armazenados empilhados (por ex. containers e tanques) um solo desnivelado compromete a capacidade de empilhamento, fazendo com que um mesmo quantitativo de material demande mais área locada pelo cliente para armazenamento, reduzindo o valor agregado do serviço da base.

A necessidade de terraplanagem e aterramento eleva os custos do empreendimento e reduz o grau de atratividade da área em questão.

Assim, a seguir os vetores respectivos a estas características

Critérios locacionais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
			W	X	Y	Z
Topografia, Declividade e Resistencia de Solo	Engenharia	B	Nivelado e >5ton/m ²	Nivelado e =5ton/m ²	Desnivelado ou <5ton/m ²	Desnivelado e <5ton/m ²
Tipo de Solo	Meio Ambiente	A	Aterro 1ª Categoria com Areia	Aterro 2ª Categoria com Bica Corrida	Pedra	Charco (mangue) ou argila mole

VI.11 – ABRIGO A ONDAS, CORRENTES E INTEMPÉRIES MARÍTIMAS

A operação de transbordo de cargas requer uma mínima estabilidade da embarcação principalmente por razões de segurança operacional. Logo, áreas adequadas ao estabelecimentos de terminais de atracação devem ser abrigadas de ondas e correntes. Naturalmente, barreiras com este fim são empreendíveis, contudo, geralmente, sob alto custo, reduzindo a competitividade dessas áreas frente a outras.

Assim, a seguir o vetor respectivo a esta característica

Critérios locacionais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
			W	X	Y	Z
Abrigo a ondas, correntes e intempéries marítimas	Meio Ambiente	B	Abrigo natural	Abrigo empreendido	Abrigo não empreendido	Não abrigável

VI.12 - CONDIÇÕES DE VENTO PREDOMINANTES

A operação de transbordo nas bases de apoio logístico offshore se assemelha às das plataformas e navios de petróleo, sendo as cargas e containers içados por guindastes através de eslingas (operação já detalhada anteriormente). Neste tipo de içamento, a ação dos ventos adquire sobre importância, sendo fator vital na segurança da operação.

Locais com predominância de ventos fortes devem ser preteridos em relação aos locais mais calmos. A tabela abaixo exhibe a escala Beaufort de força de ventos, na qual está baseada nosso vetor de relevância.

Escala Beaufort de Força de Vento						
Escala	Velocidade média		Velocidades limites		Nomenclatura	
	ms⁻¹	nós (knots)	ms⁻¹	nós (knots)	português	inglês
0	0	0	<1	<1	Calmaria	Calm
1	1	2	1 – 2	1 – 3	Bafagem	Light Air
2	3	5	2 – 4	4 – 6	Aragem	Light Breeze
3	5	9	4 – 6	7 – 10	Fraco	Gentle Breeze
4	7	13	6 – 9	11 – 16	Moderado	Moderate Breeze
5	10	19	9 – 11	17 – 21	Fresco	Fresh Breeze
6	12	24	11 – 14	22 – 27	Muito Fresco	Strong Breeze
7	15	30	14 – 17	28 – 33	Forte	Near Gale
8	19	37	17 – 21	34 – 40	Muito Forte	Gale
9	23	44	21 – 25	41 – 47	Duro	Severe Gale
10	27	52	25 – 29	48 – 55	Muito Duro	Storm
11	31	60	29 – 33	56 – 63	Tempestuoso	Violent Storm
12	-	-	33 +	64 +	Furacão	Hurricane

Fonte: INPE - CPTEC

Assim, a seguir o vetor respectivo a esta característica.

Crítérios locacionais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
			W	X	Y	Z
Condições de Vento Predominantes	Meio Ambiente	B	0-2 Beaufort	3-5 Beaufort	6-9 Beaufort	10-12 Beaufort

VI.13 - DISPONIBILIDADE DE RETROÁREA PARA ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS E PARADA DE CARRETAS

A disponibilidade de retroárea para armazenagem de materiais é um item de grande importância a ser observado no processo de seleção da área para implementação do projeto. Ainda que, conforme já mencionado anteriormente, o operador possa fornecer serviço de armazenagem por longa duração de materiais, o qual frequentemente será

ofertado e alocado em áreas externas à área portuária, uma área subjacente ao porto se faz necessária para armazenagem dos materiais em transito e para parada de carretas.

A falta de pátios para estacionamento de carretas é um dos grandes gargalos do sistema portuário comercial brasileiro. Nos arredores de alguns terminais, formam-se grande engarrafamentos em virtude o difícil alinhamento entre chegada de carretas para desembarque de materiais (principalmente granéis) e a disponibilidade de terminais.

Assim, a seguir o vetor respectivo a esta característica

Critérios locacionais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
			W	X	Y	Z
Disponibilidade de Retroárea para Armazenamento de Materiais	Produção	B	>5km Raio	1-5km Raio	0-1km Raio	0km Raio

VI. 14 - MATRIZ FINAL DE CRITÉRIOS LOCACIONAIS

Dispostos os critérios, temos então a matriz final de características e aspectos locacionais relevantes na escolha de uma região e área para implementação e construção de bases de apoio logístico offshore.

Tabela 12 - Matriz Final de Critérios Locacionais

#	Critérios locacionais	Categoria	Índice Relevância	Grau de Relevância			
				W	X	Y	Z
1	Profundidade do Costado e Canal de Acesso (calado)	Meio Ambiente	A	>10m	10-7m	4-7m	<4m
2	Terras Indígenas, Quilombolas, Áreas Turísticas, Recifes, Área de Proteção Ambiental - APA	Meio Ambiente	A	>15km Raio	15-10km Raio	10-0km Raio	0km Raio
3	Possibilidade de Transbordo de Fluidos base água, fluidos Sintéticos, água potável e Diesel para Bordo	Produção	B	Todos	Fluidos base água / água pot. / diesel	Somente água potável	Nenhum
4	Largura do Canal de Acesso	Meio Ambiente	B	>100m	100-30m	30-10m	<10m
5	Distancia Marítima do Centroeide de Atuação (Campos Offshore)	Produção	A	Range navegação <12h	Range navegação 12-24h	Range navegação 24-36h	Range navegação >36h
6	Existência e Disponibilidade de Berço	Engenharia	B	+ 1 Berço Disponível (>100m)	1 Berço Disponível (=100m)	1 Berço Disponível (<100m)	Nenhum Berço Disponível
7	Proximidade de Insumos (Fornecedores Diversos, Transportadores e Empresas de Destinação de Resíduos)	Produção	B	Raio <50km	Raio 50-100km	Raio 100-500km	Raio >500km
8	Proximidade de Grandes Centros/Capitais	Produção	B	Raio <50km	Raio 50-100km	Raio 100-500km	Raio >500km
9	Força de Trabalho Local	Produção	C	0km	1-5km	5-10km	>10km
10	Proximidades de Áreas Residenciais - Zoneamento	Meio Ambiente	B	>5km Raio	1-5km Raio	0-1km Raio	0km Raio
11	Telecomunicações	Engenharia	B	Rede Fixa + Rede Móvel	Rede Fixa	Rede Móvel	Nenhum
12	Rede de Esgoto	Engenharia	C	0km	1-5km	5-10km	>10km
13	Energia Elétrica	Produção	B	0km	1-5km	5-10km	>10km
14	Rede de Água (Vazão)	Produção	B	>30m³/h	20-30m³/h	5-20m³/h	<5m³/h
15	Proximidade de Rodovias	Transporte	B	<10km	10-50km	10-100km	>50km
16	Proximidade de Aeroportos/Heliportos	Transporte	C	0km	1-5km	5-10km	>10km
17	Proximidade de Ferrovias	Transporte	C	0km	1-5km	5-10km	>10km
18	Topografia, Declividade e Resistencia de Solo	Engenharia	B	Nivelado e >5ton/m²	Nivelado e =5ton/m²	Desnivelado ou <5ton/m²	Desnivelado e <5ton/m²
19	Tipo de Solo	Meio Ambiente	A	Aterro 1ª Categoria com Areia	Aterro 2ª Categoria com Bica Corrida	Pedra	Charco (mangue) ou argila mole
20	Abrigo a ondas, correntes e intempéries marítimas	Meio Ambiente	B	Abrigo natural	Abrigo empreendido	Abrigo não empreendido	Não abrigável
21	Condições de Vento Predominantes	Meio Ambiente	A	0-2 Beaufort	3-5 Beaufort	6-9 Beaufort	10-12 Beaufort
22	Disponibilidade de Retroárea para Armazenamento de Materiais	Produção	B	>5km Raio	1-5km Raio	0-1km Raio	0km Raio

APÊNDICE - DIRETRIZES LOCACIONAIS BÁSICAS DO PLANO GERAL DE OUTORGAS – PGO – DA AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS – ANTAQ

Conforme previsto na Lei 8.630/93, cabe à ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários, autorizar a construção e exploração de terminais portuários de uso privativo, cuja outorga é regulamentada e parametrizada pela resolução 517, de 18/10/2005.

Com relação especificamente a terminais portuários e bases de apoio logístico offshore, como são projetos de médio/grande vulto e dependem de características naturais não empreendíveis (por exemplo, localizar-se em algum ponto costeiro), existem alguns critérios que são definitivamente impeditivos à sua implementação.

A ANTAQ, no seu Plano Geral de Outorgas (PGO) definiu uma Linha de Costa Projetada que consiste na identificação de 665 segmentos da costa brasileira com maior potencial para instalações portuárias, baseados em quatro critérios básicos: profundidade (calado), ausência de áreas de conservação ou proteção ambiental, de não proximidade de recifes e não proximidade de portos existentes. Este último aspecto não foi considerado como critério locacional na proposta deste trabalho por não ser concorrente nem operacional nem comercialmente com portos comerciais, escopo principal do relatório do ANTAQ.

A figura a seguir, extraída do relatório final do PGO, mostra o mapa brasileiro e os segmentos de reta verdes legendados como “SIM” delimitam essas áreas.

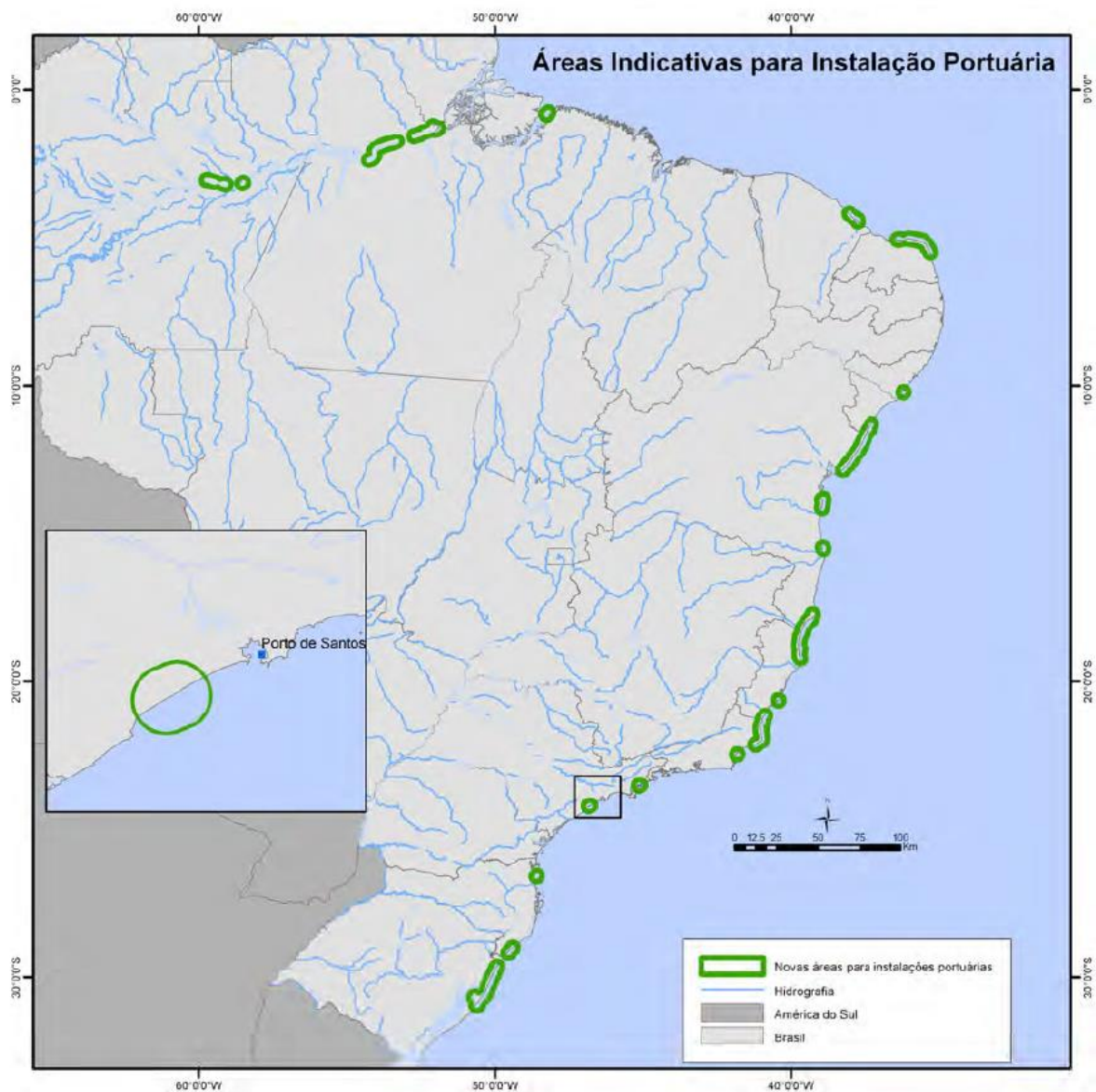
Figura 7 – Linha Projetada da Costa



Fonte: ANTAQ

Em seguida esses segmentos foram seleccionados quanto aos acessos terrestres e adensamentos urbanos, originando o mapa da figura a seguir.

Figura 8 – Áreas indicativas para instalação portuária



Fonte: ANTAQ.

Tais áreas podem servir como referencia inicial para um estudo locacional, com a ressalva de que foram modeladas tendo como base um critério irrelevante para nossa proposta que é a proximidade de portos comerciais. Por não concorrer com portos comerciais em serviço, um projeto de uma base próximo a um porto pode trazer inúmeras facilidades operacionais tais como disponibilidade de fornecedores de insumos típicos, mão de obra especializada, etc.

CAPÍTULO VII

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O momento socioeconômico brasileiro caracteriza-se por uma grande demanda: crescimento e desenvolvimento. E estes não são sinônimos. Grosso modo, o primeiro está relacionado ao produto total da nação. E o segundo, em como este produto é gerado, distribuído e investido. É preciso então crescimento com desenvolvimento. Apenas o primeiro não resolve o problema social brasileiro nem garantirá uma nação mais justa em igualdade de oportunidades para as próximas gerações.

Espera-se que este trabalho contribua para este debate, sugerindo uma das muitas vias que o Brasil pode e deve adotar para melhor provimento das necessidades de seus cidadãos. E nesta agenda desenvolvimentista, a energia figura como um dos atores principais. Sem energia, não há produto. E esta energia hoje e no futuro próximo, pragmaticamente falando, quer seja este fato louvável ou não, continuará sendo provida pelo petróleo e seus derivados. O modelo de geração de renda e os sistemas de produção vigentes não possibilitam mudanças de curto prazo na matrizes energéticas e nestas, o petróleo é fator crucial e amplamente predominante.

E o Brasil possui petróleo, possuímos esse bem tão precioso, a mercadoria mais cobiçada do planeta. Porém, a complexidade de sua cadeia produtiva, faz com que determinadas ações sejam imperativas ao bom aproveitamento econômico e social das reservas existentes.

E é justamente no cerne destas complexidades que assistem as oportunidades trazidas pela indústria do petróleo, cujo produto deve ser encarado como meio e fim: como provedor de riqueza em si e como instrumento de crescimento e desenvolvimento. Pelas características demonstradas, o esforço exploratório é de longo prazo, demandando, justificando e financiando projetos de grande vulto e escopo, bem como consubstanciando políticas de fomento a arranjos produtivos locais, em um jogo ganha-ganha.

Nesta ótica, pela localização offshore das grandes reservas e campos, a reflexão sobre os difundidos gargalos na logística portuária brasileira identifica problemas, porém sugere grandes oportunidades para arranjos produtivos locais, como por exemplo, conforme tentamos mostrar, a implementação de bases de apoio logístico offshore: mitigam-se possíveis gargalos no fluxo produtivo do petróleo e, com sua própria renda, age-se para a promoção do desenvolvimento local e com potencialidades que extrapolam os limites regionais pela interação de seus agentes e da geração de tecnologia típica desta indústria.

E finalmente, como colaboração neste esforço, foram propostas, expostas, hierarquizadas e parametrizadas 22 características desejáveis às áreas as quais seriam destinados esses empreendimentos, as quais se preconiza que sejam utilizadas como critérios para modelagem de escolha locacional, como por exemplo, utilizando-se o modelo COPPE-COSENZA. O projeto no qual consiste esta modelagem é desafiador e de grande vulto, envolvendo a aquisição e geração de múltiplos dados, ao longo de aproximados 9200 km da costa brasileira, algo muito maior do que se pretende neste

trabalho sendo, porém, de suma relevância para pleno gozo de uma das oportunidades para desenvolvimento amplo, efetivo e necessário, que se se apresentam ao nosso país.

BIBLIOGRAFIA

ARAGÃO, A. P. et al. Estimativa da Contribuição do Setor Petróleo ao PIB Brasileiro: 1955 a 2004. 3º Congresso Brasileiros de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás. Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis - IBP. Salvador, 2005.

BNDES. Arranjos Produtivos Locais e Desenvolvimento. 2004. Disponível em http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/seminario/apl.pdf>

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP. Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. 2013.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS - ANTAQ. Manual de Licenciamento Ambiental de Portos. Disponível em <[http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/MeioAmbiente/manual_de_licenciamento_ambiental_nos_portos_\(2\).pdf](http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/MeioAmbiente/manual_de_licenciamento_ambiental_nos_portos_(2).pdf)>

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS - ANTAQ. Subsídios Técnicos para Identificação de Áreas Destinadas à Instalação de Portos Organizados ou Autorização de Terminais de Uso Privativo em Apoio ao Plano Geral de Outorgas. Relatório Final, Tomo 1. 2009.

BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.
<<http://www.ibge.gov.br>>

BRASIL. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA E APLICADA - IPEA. Portos Brasileiros: Diagnóstico, Políticas e Perspectivas. Comunicados do IPEA N° 48. Brasília, 2010.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA - MME. Balanço Energético Nacional 2013 - Relatório Final. MME: EPE, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA - MME. Balanço Energético Nacional 2013 - Relatório Síntese. MME: EPE, 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA - MME. Cartilha do Pré-Sal: Perguntas e Respostas. 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA - MME. Matriz Energética Nacional 2030. MME: EPE, 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA - MME. Plano Nacional de Energia 2030. MME: EPE, 2007.

CAMERON, R. NEAL, L. A Concise Economic History of the World: From Paleolithic Times to the Present. 4th Ed. Oxford University Press, USA, 2002.

CAMPOS NETO, C. A. S. Et al. Gargalos e Demandas da Infraestrutura Portuária e os Investimentos do PAC: Mapeamento IPEA de Obras Portuárias. IPEA - Texto para discussão N° 1423. Brasília, 2009.

COSENZA, C. A. N. TOLEDO. O. M. Um caso de aplicação da Lógica Fuzzy – o Modelo Coppe-Cosenza de Hierarquia Fuzzy. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto, MG. 2003.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP.
<http://www.fiesp.com.br/>

HOBBSAWN, E. Era dos extremos - o breve século XX. Companhia das Letras. São Paulo, 1995.

KUPFER, D. et al. Impacto Econômico da Expansão da Indústria do Petróleo - Relatório Final. Organização Nacional da Indústria do Petróleo - ONIP, 2000.

PINTO JR. et al. Economia da Energia - Fundamentos Econômicos, Evolução Histórica e Organização Industrial. Elsevier. São Paulo, 2007.

POLANYI, K. The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time. Beacon Press. Boston, USA, 2001.

SAMUELSON, P. Foundations of Economic Analysis. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts, USA. 1983.

SANTOS, G. A. G. et al. Aglomerações, Arranjos Produtivos Locais e Vantagens Competitivas Locacionais. Revista do BNDES. Rio de Janeiro, V. 11 N. 22, 2004.

THOMAS, J. (org.). Fundamentos de Engenharia de Petróleo. 2ª Ed. Interciência. Rio de Janeiro, 2004.

YERGIN, D. The Prize: The Epic Quest for Oil, Money & Power. Free Press, New York, 2008.