

3 Metodologia

O objetivo deste capítulo é apresentar a metodologia utilizada para identificação dos casos a serem estudados, determinação dos dados necessários para sua representação e o tratamento das informações coletadas para adequada apresentação.

Segundo Vergara (2003), podemos classificar as pesquisas de um modo geral como:

- Quanto aos meios de investigação: bibliográfica, documental, estudo de caso, experimental, pesquisa de campo, pesquisa de laboratório e pesquisa-ação.
- Quanto aos fins: aplicada, descritiva, explicativa, exploratória, intervencionista e metodológica.

Neste trabalho, discutem-se os meios através de estudo de caso, com auxílio de pesquisa bibliográfica, documental e de campo, enquanto aborda-se o objetivo (fins) através de pesquisa descritiva.

No que se refere às pesquisas relacionadas aos fins do trabalho, utiliza-se uma abordagem descritiva no sentido de reportar o estado da arte dos temas diretamente envolvidos com a pesquisa e, a partir desta observação, comparar as soluções apresentadas.

Conforme Yin (2003), a utilização de Estudo de Caso como ferramenta para um trabalho acadêmico é recomendada principalmente quando deseja-se responder “como” e “por que” um processo ocorre ou deveria ocorrer. As principais perguntas do problema são:

- Como comparar os cenários de matriz energética nas plantas estudadas?
- Por que optar por manter a matriz como atualmente vigente ou implementar as soluções propostas?

Logo o estudo deverá fornecer elementos que permitam ao leitor responder a estas duas perguntas básicas.

3.1 Definição de Estudo de Caso

O estudo de caso, como outras estratégias de pesquisa, é uma ferramenta de investigação de um tópico empírico pela prática de procedimentos pré-estabelecidos (Yin, 2003).

O autor sugere que, sempre que possível, deve-se buscar a aplicação de múltiplos estudos de caso. Caso não seja possível a investigação de vários estudos de caso deve-se optar pela análise de pelo menos dois casos. Mesmo com dois casos já é possível alguma replicação direta e conclusões analíticas tendem a ser mais fortes e robustas que aquelas obtidas em estudos de caso individuais.

Um estudo de caso passa basicamente pelo planejamento e execução dos componentes: (1) formulação do problema, (2) coleta de dados e (3) análise de dados.

3.2 Formulação do Problema

A formulação do problema consiste em definir as perguntas a serem apresentadas pelo problema, as propostas de respostas, a(s) unidade(s) de estudo, a conexão dos dados com a proposta e o critério para interpretação dos dados.

As questões foram desenvolvidas a partir da necessidade de se estabelecer conceitos para tomada de decisão sobre a matriz energética de duas plantas intensivas em energia. Portanto, mais do que indicar se as plantas deveriam ou não alterar suas cadeias de suprimentos de energia, o estudo de caso pretende passar por todas as etapas desta análise para que o leitor possa compreender cada passo e, eventualmente, replicar o estudo para demandas semelhantes.

A proposta de resposta surge a partir da constatação da crescente importância do GNL como estratégia de suprimento de energia no cenário mundial. Tal observação foi comprovada na pesquisa bibliográfica que precede este trabalho e o motiva.

As unidades de análise foram escolhidas por suas características de relevância de volume de demanda (somadas, as demandas de energia representam mais de 1% da demanda brasileira de energia através de combustíveis fósseis) e disponibilidade de dados. Além disso, para ambas as unidades, a participação dos custos com energia em seus custos totais ocupa parcela tal que justifica o dispêndio de tempo e estudo em constante verificação de oportunidades de otimização.

A preocupação prévia com a conexão dos dados com a proposta apresentada deve garantir que os dados utilizados e obtidos serão capazes de responder às perguntas do projeto. Neste projeto, os indicadores de análise de investimento serão os responsáveis por ilustrar as diferenças quantitativas entre as soluções atuais e propostas. A leitura destes indicadores fornecerá as respostas sobre a melhor alternativa para cada unidade de análise.

3.3 Coleta de Dados

Na coleta de dados, entre outros fatores, buscou-se: elaborar boas perguntas; ouvir com atenção, livre de ideologias próprias e preconceitos; possuir flexibilidade e capacidade de adaptação a condições adversas; ter embasamento teórico adequado; e, finalmente, estar pronto para encarar situações diferentes das esperadas.

Estabelecer com antecedência um protocolo de coleta de dados é fundamental para uma correta e eficiente execução (Yin, 2003). Um protocolo deve ser mais do que um questionário. Este deve conter procedimentos e regras que guiarão toda a coleta de dados. Ao mesmo tempo em que deve ser rígido orientando para a disciplina, o pesquisador deve conferir-lhe a flexibilidade adequada para eventuais mudanças de curso durante o processo de coleta.

Dados os cuidados acima, a coleta dos dados iniciou-se a partir da elaboração das planilhas base para representação dos cenários atuais e propostos. Estas planilhas deveriam calcular os custos totais com combustíveis para cada planta e servir de banco de dados para todas as

informações coletadas. Assim, a partir dos campos de entrada das planilhas, identificaram-se os grupos de dados por prováveis fonte de informação. Sempre que possível, os dados foram classificados em mais de uma provável origem, de forma a possibilitar validações.

Mapeados os dados e suas fontes candidatas, planejou-se a abordagem de coleta. Para os dados a serem obtidos com as Plantas Industriais objetos de estudo e fornecedores, realizou-se pesquisa prévia visando maximizar conhecimento de suas atividades e projetos. Esta pesquisa prévia foi realizada basicamente com material disponível em internet e mídias periódicas. Por meio de *networking* profissional e acadêmico, identificaram-se os interlocutores adequados em cada organização. Nas entrevistas buscou-se contextualização do problema e objetividade na coleta de dados. Em geral, tabelas com colunas e linhas bem identificadas foram entregues para mais fácil compreensão das informações demandadas e menor esforço no preenchimento por parte dos entrevistados. Ao todo foram realizadas 9 entrevistas com gerentes e analistas de logística, projetos, vendas e suprimentos de empresas fornecedoras das soluções atuais e propostas e das plantas alvo dos estudos de caso.

Algumas categorias de dados não disponíveis com os interlocutores mencionados foram obtidas a partir de pesquisa em trabalhos acadêmicos e periódicos.

Na execução deste projeto, deparou-se com um cenário de relativa abundância de informação, não sendo, portanto, este um obstáculo para sua execução. Ainda por este motivo, não se fez necessária a assunção de qualquer premissa sem o devido embasamento em pelo menos uma das fontes consultadas.

A Tabela 3.1 apresenta o resumo da origem de cada tipo de dado coletado para o desenvolvimento neste trabalho. Os apêndices I e II indicam detalhadamente as fontes de cada dado.

Tabela 3.1 – Demanda Fonte de Dados

Tipo de Informação	Fonte	
Dados operacionais da Configuração de Referência	Demanda de Óleo Combustível	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Desvio Padrão da Demanda de Óleo Combustível	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Poder Calorífico do Óleo Combustível	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Lastro de Sistema	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Lote Usual de Óleo Combustível	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Lead Time de Entrega do Óleo Combustível	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Desvio Padrão do Lead Time de Entrega do Óleo Combustível	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Estoque de Segurança de Óleo Combustível	Bowersox (2001).
	Estoque Médio de Óleo Combustível	Calculado.
	Tempo Médio do estoque de Óleo Combustível	Calculado.
	Preço do Óleo Combustível	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Custo de Embarque no porto de Origem do Óleo Combustível	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Frete Marítimo até terminal próximo ao ponto de consumo do Óleo Combustível	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Custo de Desembarque no porto de Destino do Óleo Combustível	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Custo de Estoque de Óleo Combustível	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Custo de Armazenagem do Óleo Combustível	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Custo de Transferência Dutoviária do terminal marítimo até a planta do Óleo Combustível	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Demanda de Carvão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Desvio Padrão da Demanda de Carvão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Poder Calorífico do Carvão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Lote Usual de Carvão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Lead Time de Entrega do Carvão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Desvio Padrão do Lead Time de Entrega do Carvão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Estoque de Segurança de Carvão	Bowersox (2001).
	Estoque Médio de Carvão	Calculado.
	Tempo Médio do estoque de Carvão	Calculado.
	Preço do Carvão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Custo de Embarque no porto de Origem de Carvão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Frete Marítimo até terminal próximo ao ponto de consumo de Carvão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Custo de Desembarque no porto de Destino de Carvão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Custo de Estoque de Carvão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Custo de Armazenagem de Carvão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Custo de Transferência por correia transportadora do terminal marítimo até a planta de Carvão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.
	Fator de Conversão Btu/kcal	Brasil, 2004.
	Câmbio R\$/Dólar Americano	Ptax 11/06/07 - Banco Central do Brasil.
Lastro de Sistema de GNL	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.	
Poder Calorífico do GN	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.	
Lote Econômico de GNL	Liquefied Natural Gas Shipping, 2006.	
Lead Time de Entrega do GNL	Cho, 2005	
Preço do GNL na Planta de Liquefação em Trinidad & Tobago	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.	
Frete Marítimo até terminal próximo ao ponto de consumo	Liquefied Natural Gas Shipping, 2006.	
Custo por Perda de GN no transporte	Dantas, 2006.	
Custo de Desembarque no porto de Destino	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.	
Custo de Transporte do Porto à Planta de Regaseificação	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.	
Operação da Planta de Regaseificação	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.	
Custo de Transporte da Planta de Regaseificação ao Ponto de Consumo	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.	
Custo de Estoque	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.	
Custo de Armazenagem (inclusive energia para manter condições criogênicas)	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.	
Planta de Regaseificação	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.	
Gasoduto ligando terminal Marítimo até ponto de consumo	Dantas, 2006.	
Conversão de Equipamentos de Combustão	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.	
Custo Médio Ponderado de Capital	Entrevista com Fornecedores e Consumidores.	
Payback Simples	Samanez, 2006.	
Payback Descontado	Samanez, 2006.	
Taxa Interna de Retorno após 10 anos	Samanez, 2006.	
Dados operacionais da Configuração Proposta		
Valor de Investimento da Configuração de Referência		

3.4 Análise de Dados

Conforme Gil (2002), o item de natureza metodológica que mais carece de sistematização é o referente à análise e interpretação de dados. Tal característica deve-se em muito à diversidade de possibilidade de dados e modelos para cada demanda de estudo. Com isso, a atividade de análise de dados muitas vezes possui caráter preponderantemente qualitativo.

Com o objetivo de garantir a integridade dos dados utilizados, primeiramente buscou-se mecanismos que possibilitassem validações de valores dentro de cada contexto. Os principais mecanismos utilizados foram (1) a comparação com dados públicos obtidos através de internet e material acadêmico e (2) o confronto direto de informações entre

diferentes fontes argüidas. Além disso, o acesso direto aos indivíduos das empresas entrevistadas produziu imersão tal no assunto que possibilitou a conceituação de ordens de grandeza dos principais valores envolvidos.

3.5 Estudo das Configurações de Referência

Dada a pretensão deste trabalho de fazer uma comparação dos custos atuais de energia de duas plantas industriais frente a uma nova alternativa energética, é natural que o mapeamento de informações se iniciasse pela compilação dos dados referentes aos custos de aquisição e logística dos combustíveis atualmente consumidos.

De forma a contemplar todas as parcelas relevantes de custo direta e indiretamente associadas à aquisição dos combustíveis atualmente empregados, buscou-se calcular os valores em unidade monetária por unidade de energia dos seguintes itens:

- Custo de aquisição do Combustível.
- Custo logístico:
 - Custo de embarque no porto de origem.
 - Frete relativo ao transporte marítimo da origem ao destino.
 - Custo de desembarque no porto de destino.
 - Manuseio interno do produto no terminal de recebimento.
 - Custo de armazenagem.
 - Custo de estoque.

As informações comerciais foram obtidas conforme mencionado em 3.3, e sofreram pequenas alterações para resguardo de interesses das partes envolvidas.

Para cálculo de alguns dos valores relativos à logística faz-se necessário definir premissas do fornecimento dos combustíveis. Desta forma, informações como demanda, poder calorífico do combustível,

freqüência de aquisição, lote econômico, estoques de segurança e lead times também foram levantadas através de entrevistas e observações.

3.6 Estudo das Configurações Propostas

Para a apresentação dos cenários propostos faz-se necessário representar os dados indicados para uma eventual implementação destes projetos. Para tanto, utilizaram-se dados colhidos em entrevistas e artigos acadêmicos e profissionais que ora descrevem processos em operação e outras vezes projetam situações futuras. Os dados capturados refletem as características técnicas e comerciais de toda a cadeia de suprimentos do GNL:

- Extração, processamento e transporte.
- Processo de Liquefação.
- Armazenagem.
- Carregamento de Navio no porto de origem.
- Frete Marítimo.
- Descarga de Navio no porto de destino.
- Armazenagem.
- Processo de Regaseificação.
- Consumo.