



**José Lima da Silva**

**Modelo de Cálculo do Custo de Escoamento  
de Óleo da Bacia de Campos – RJ, usando a  
Técnica de Custo Baseado na Atividade –  
ABC Costing.**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada como requisito  
parcial para obtenção do título de Mestre em  
Logística pelo Programa de Pós-Graduação  
em Engenharia Industrial da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Paulo Henrique Soto Costa

Rio de Janeiro  
Dezembro de 2005



**José Lima da Silva**

**Modelo de Cálculo do Custo de Escoamento  
de Óleo da Bacia de Campos – RJ, usando a  
Técnica de Custo Baseado na Atividade –  
ABC Costing.**

Dissertação apresentada como requisito parcial para  
obtenção do título de Mestre em Logística pelo  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial  
da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora  
abaixo assinada.

**Paulo Henrique Soto Costa**

**Nélio Domingues Pizzolato**

**Carlos Patrício Samanez**

**Prof. José Eugênio Leal**

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio  
Departamento de Engenharia Industrial -PUC-Rio

Rio de Janeiro, 15 de dezembro de 2005

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

### **José Lima da Silva**

Graduou-se em Engenharia Industrial Mecânica na Faculdade de Engenharia da Universidade Federal Fluminense em 1971. Iniciou as atividades profissionais na área de engenharia de fabricação na indústria aeronáutica. Posteriormente, na Xerox do Brasil, atuou nas áreas de qualidade, *procurement*, administração e distribuição de materiais, gerenciamento de projetos / programas industriais e direção de fábricas. Atualmente é funcionário da Technip, contratado pela Petrobras e trabalhando em Engenharia de Custos.

#### Ficha Catalográfica

Silva, José Lima da

Modelo de cálculo do custo de escoamento de óleo da Bacia de Campos - RJ, usando a técnica de custo baseado na atividade ABC Costing / José Lima da Silva; orientador: Paulo Henrique Soto Costa. – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Engenharia Industrial, 2005.

118 f.; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Industrial.

Inclui referências bibliográficas.

1. Engenharia industrial – Teses. 2. Custo de Escoamento de óleo. 3. Custo Logístico. 4. Custo Baseado na Atividade. I. Costa, Paulo Henrique Soto. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

## Agradecimentos

A minha família pelo apoio e pela compreensão nos momentos que estive ausente.

Ao amigo Carlos Roberto Rosolem que me trouxe de volta a ativa.

Ao meu gerente Elias Moyses pelo apoio.

Aos amigos do 5º andar do EDIHB que me cercam no dia a dia, pela força e incentivo.

Aos diversos funcionários da Petrobras pelas informações prestadas, pelos dados e pelas sugestões que me passaram.

Aos Professores do Curso de Mestrado pelo conhecimento transmitido, e ao Prof. Paulo Henrique, pelo suporte e orientação.

## Resumo

Silva, José Lima da. **Modelo de Cálculo do Custo de Escoamento do Óleo da Bacia de Campos- RJ usando a Técnica de Custo Baseado na Atividade – ABC Costing**. Rio de Janeiro, 2005. 118p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho apura os custos do escoamento de óleo na operação de exploração e produção da Petrobrás na Bacia de Campos. O desenvolvimento do tema está baseado na forma que a operação é executada, tanto por navios aliviadores quanto por dutos submarinos; e os custos são tratados ao longo da operação, alinhados com as estruturas das organizações envolvidas com o escoamento, também chamado *offloading*. O objetivo deste trabalho é propor uma metodologia de cálculo do custo de escoamento, relacionando as operações desenvolvidas com as várias parcelas no processo de escoamento, dentro da aplicação da técnica de Custo Baseado na Atividade - *ABC Costing*. Tal técnica propõe que as atividades sejam determinadas através da análise das etapas do processo e assim os componentes dos custos são identificados para se chegar ao todo. Não faz parte do escopo desse estudo a comparação entre os modais, embora, ao final do estudo, sejam apresentados os custos por volume de óleo transferido, tanto através de dutos como por navios. A opção de investimentos, por um ou outro modal de transporte, obedece, algumas vezes, a fatores intangíveis, contemplados dentro do plano estratégico da Petrobras, apenas mencionados por estarem fora do alcance e da proposta desse estudo. A expectativa é que, ao final, o leitor possa ter uma compreensão dos componentes de formação dos custos de escoamento, tanto através de dutos quanto por navios aliviadores, e a contribuição que a técnica de Custo Baseado na Atividade pode oferecer nos cálculos desses custos para avaliação de futuros projetos.

## Palavras-chave

Custo de Escoamento de óleo, Custo Logístico, Custo Baseado na Atividade.

## Abstract

Silva, José Lima da. **Model of Cost Calculation of Oil Off-loading from the Campos Basin – RJ State, using the Activity Based Costing Technique.** Rio de Janeiro, 2005. 118p. MSc Dissertation - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This study disserts about the costs of oil offloading in the exploration and production operation - E&P - of Petrobras in Campos' Basin. The development of the subject is based on the way the operation is performed, as much for shuttle tankers as for sub-sea pipelines; depicting the way costs were treated along the operation, aligned with the organizations structures involved in the offloading process. The core objective of this work is to offer a methodology to calculate the total offloading operation cost value, assigning each developed operation with its related cost components, using an Activity-Based Costing - ABC - approach. This approach considers that activities should be determined through the analysis of all stages. Once all activities are outlined, related cost components are assigned to each activity, calculating total oil offloading cost. It is not a target of this study to compare modals, though costs for volume of transferred oil, for pipelines and ships are presented at the end of the study. Sometimes, the choice for investments in one or another transport modal, might be based on intangible variables, or strategic decisions, contemplated on the Petrobras Strategic Plan. The expectation, at the end of this study, is to give the reader an understanding of the offloading costs and the contribution that the Activity Based Costing approach provides to calculate these costs for future projects evaluations.

## Keywords

Off-loading Costing, Logistic Cost, Activity Based Costing.

## Sumário

Capítulo 1: Introdução	11
1.1 - Histórico	14
Capítulo 2: Custo Baseado na Atividade	28
2.1 - Fundamentos e definições	28
2.2 - Características	34
2.3 - Aplicação	37
Capítulo 3 – Custos dos Sistemas de Escoamento	40
3.1 - Escopo	40
3.2 - Formas de Escoamento de Óleo	41
3.2.1 - Operação de Escoamento ( <i>Offloading</i> ) por Navios Aliviadores	42
3.2.1.1 - Navios Aliviadores	44
3.2.1.2 - Processo	45
3.2.1.3 - Premissas e padrões do escoamento	46
3.2.1.4 - Terminais	48
3.2.2 - Custo Operacional do Escoamento por Navio Aliviador	50
3.2.2.1 - Outros Custos da Operação <i>Offloading</i> através de Navio Aliviador	63
3.2.3 - Operação de Escoamento por Dutos Submarinos	70
3.2.3.1 - Processo	72
3.2.3.2 - Terminais	72
3.2.4 - Custo do Escoamento pela Malha de Dutos Submarinos	73
3.2.4.1 - Inspeção Interna	74
3.2.4.2 - Inspeção Externa e Manutenção	75
3.2.4.3 – Custo de Operação dos Dutos	78
3.2.4.4 – Custo de Depreciação	79
3.2.4.5 – Custo de Estoque – “Óleo empacotado”	82
Capítulo 4: Resultados dos custos	83
4.1 - Base de Dados – Navios Aliviadores	83
4.2 - Base de Dados – Malha de Dutos	89
4.3 - Apuração e Análise dos Custos	91
4.3.1 – Apuração dos Custos Navios Aliviadores	93
4.3.2 – Apuração dos Custos das Malhas de Dutos	97
Capítulo 5: Conclusão	99
5.1 - Considerações Estratégicas do Escoamento de Óleo	99
5.2 – Oportunidades e Próximos Passos	104
Bibliografia	107
APÊNDICE A	110
APÊNDICE B	113
APÊNDICE C	114
APÊNDICE D	115

## Lista de figuras

Figura 1 - Foto de uma CALM Buoy	15
Figura 2 - Plataformas Petrobras: P-25 (SS - Semi-submersível) e P-31 (FPSO)	19
Figura 3 - Diagrama de Fluxo de óleo e gás do Campo de Marlim	20
Figura 4 - Ilustração do Projeto de PRA-1	23
Figura 5 - Mapa de Localização dos Campos de Óleo na B. de Campos	24
Figura 6 - Fluxo com Principais Elementos do ABC	31
Figura 7 – Representação Gráfica de Custo Fixo e Variável	33
Figura 8 – Processo de Formação de Custos	35
Figura 9 - Mapa das Refinarias	40
Figura 10 – Plataforma Semi-submersível e sistema de ancoragem	43
Figura 11– Curva de Comportamento do Estoque entre Transferências de Óleo	64
Figura 12 – Fluxo da Malha – Garoupa (PGP-1) Cabiúnas	70
Figura 13 – Foto de Conector Mecânico para Reparo Trecho Avariado	76



## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Quadro Resumo de Produção Média de Óleo e Produtos afins.	25
Tabela 2 - Quadro extraído do artigo "The Operational Experience of Petrobras in Offloading Operations with FPSOs Units" - Carlos F. Mastrangelo e Salomão Assayag	26
Tabela 3 – Parcela de óleo escoado por Cabiúnas	27
Tabela 4 – Fluxo Logístico de Coleta de Óleo via Navio Aliviador	39
Tabela 5 - Fluxo Logístico de Coleta de Óleo via Malha de Dutos	39
Tabela 6 - Tipos de Plataformas e formas de escoamento	44
Tabela 7 – Relação dos Tipos de Navios Aliviadores	44
Tabela 8 – Lista de Plataformas com Escoamento para Navios Aliviadores	47
Tabela 9 – Quadro com Frequência de <i>Offloading</i>	48
Tabela 10 – Capacidade e Volumes Recebidos - 2003 e 2004	49
Tabela 11 - Dados de atracação dos Terminais S. Sebastião e A. dos Reis	49
Tabela 12 - Capacidade e Taxas de Afretamento (valores de 2004)	50
Tabela 13 – Relação de atividades da transferência de óleo	55
Tabela 14 - Taxas de Praticagem com base na GRT	60
Tabela 15 - Quantidades de Rebocadores por Porte de navios	61
Tabela 16 – Valores da TRL (Tonelada registrada líquida)	61
Tabela 17 – Valores da LPP ( <i>length perpendicular</i> )	61
Tabela 18 – Faixas de Aplicação da TUF (Taxas de Utilização de Farol)	62
Tabela 19 - Volume Recebidos por Cabiúnas em 2003 e 2004	73
Tabela 20 – Simulação de taxas de depreciação	81
Tabela 21 – Distância dos terminais marítimos à B.de Campos	84
Tabela 22 – Dados dos Navios Aliviadores	84
Tabela 23 – Tempos operacionais dos Navios Aliviadores	85
Tabela 24 – Tempos de trajeto entre B. Campos e Terminais	85
Tabela 25 – Dados das taxas nos terminais marítimos	86
Tabela 26 – Dados aleatórios de um FPSO	87
Tabela 27 – Dados de custos administrativos	87
Tabela 28 – Taxas e fatores de participação / utilização de recursos	88
Tabela 29 – Frequência de alívios e porte dos navios	88
Tabela 30 – Indicadores com valores de mercados	88
Tabela 31 – Trecho da malha de dutos e respectivas taxas de depreciação	89

Tabela 32 – Custos da administração da malha de dutos	90
Tabela 33- Dados operacionais da malha de dutos	90
Tabela 34 – Fatores de participação de recursos	91
Tabela 35 – Resumo do Custos Calculados	91
Tabela 36 -Parcelas de Custo e Participação (%) no Total	93
Tabela 37 – Custos das operações com navios	94
Tabela 38 – Custos do estoque de óleo	94
Tabela 39 – Custos dos recursos de plataforma	95
Tabela 40 – Custos nos terminais marítimos	96
Tabela 41 – Comparação dos custos entre navios de diferentes portes	96
Tabela 42 – Custos do Escoamento por Dutos	97
Tabela 43 – Componentes do custo de escoamento por dutos	98