



**Renata Gomes Frutuoso Braz**

**Sistemas de medição de desempenho: um estudo de caso  
no Transporte Marítimo da Petrobras**

**Dissertação de Mestrado (Opção profissional)**

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

Orientador: Prof. Dr. Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo

Rio de Janeiro  
Setembro de 2008



**Renata Gomes Frutuoso Braz**

**Sistemas de medição de desempenho: um estudo de caso  
no Transporte Marítimo da Petrobras**

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

**Prof. Dr. Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo**  
Orientador  
Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

**Prof. Dr. Roberto Antonio Martins**  
Departamento de Engenharia da Produção - UFSCar

**Prof. Dr. Silvio Hamacher**  
Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

**Prof. Dr. José Eugênio Leal**  
Coordenador(a) Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 11 de setembro de 2008

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

### **Renata Gomes Frutuoso Braz**

Graduou-se em Engenheira de Produção na UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) em 2002. Trabalhou na área de Estudos Logísticos da GEFCO Brasil e na área de Desenvolvimento de Novos Negócios em Logística na CVRD, realizando análises de viabilidade econômica de projetos em logística e estudos logísticos. Desde 2004, trabalha na área de Planejamento de Transporte Marítimo da Petrobras. Dentre as principais atividades desenvolvidas estão a elaboração do Plano de Transporte Marítimo (Dimensionamento da Frota), de previsões de frete de curto e longo prazo e de estudos técnicos especializados focados na otimização logística do transporte marítimo na cadeia de suprimentos da Petrobras.

#### Ficha Catalográfica

Braz, Renata Gomes Frutuoso

Sistemas de medição de desempenho : um estudo de caso no transporte marítimo da Petrobras / Renata Gomes Frutuoso Braz ; orientador: Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo. – 2008.

84 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial)– Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

Inclui bibliografia

1. Engenharia industrial – Teses. 2. Sistema de medição de desempenho. 3. Medida de desempenho. 4. Transporte marítimo. 5. Logística. 6. Petrobras. I. Carmo, Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

Dedico este trabalho aos meus pais, principais responsáveis pela minha educação  
e sempre incentivadores nos momentos difíceis.

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, Maria Cristina e Luis Fernando, pelo constante apoio, incentivo e carinho.

cebe o navio tripulado e torna-se responsável pela gestão comercial do mesmo. Já no contrato VCP, o navio é afretado para a realização de uma viagem mediante

Ao meu orientador, Prof. Luiz Felipe Scavarda, pelas inúmeras reuniões, por toda dedicação e atenção dada durante toda a realização deste trabalho.

A José Raimundo Brandão Pereira, pelo apoio, incentivo e oportunidade que me foi dada.

À Cassia Maia, pelo incentivo e apoio sem o qual este trabalho não seria possível.

Ao Engenheiro Naval Kleber Abraão Porto Silva pelo constante incentivo, apoio, discussões sobre o tema, revisão e críticas ao texto.

Por fim, aos gerentes e inúmeros colaboradores do Transporte Marítimo e Planejamento Operacional, sem os quais este trabalho não seria possível.

## Resumo

Braz, Renata Gomes Frutuoso; Carmo, Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda. **Sistemas de medição de desempenho: um estudo de caso no Transporte Marítimo da Petrobras.** Rio de Janeiro, 2008. 84p. Dissertação de Mestrado (Opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O tema sistema de medição de desempenho tem sido muito estudado, tanto na academia, quanto na indústria. A área de Transporte Marítimo da Petrobras identificou a necessidade de reavaliar o seu sistema de medição de desempenho, o que motivou esta dissertação, que possui como objetivo elaborar uma proposta de melhoria com foco no desenho de um novo sistema de medição de desempenho com o intuito de aperfeiçoar o atual sistema. Para atingir esse objetivo, foi realizada a avaliação do atual sistema de medição de desempenho, identificando, descrevendo e analisando, as principais medidas de desempenho atualmente utilizadas pela área de Transporte Marítimo da Petrobras relacionadas ao desempenho da frota. O método de pesquisa utilizado consistiu na revisão da literatura acadêmica, na obtenção de dados extraídos dos sistemas de informação da empresa, na realização de entrevistas semi-estruturadas e estruturadas e entrevistas de validação para avaliar o atual sistema de medição de desempenho da frota, propor melhorias e verificar a extensão das mudanças sugeridas. Como resultado, foi identificada a necessidade de revisão de três das cinco medidas, resultando em uma proposta de sete medidas para avaliar o desempenho da frota, proposta esta validada pela área de Transporte Marítimo, por meio da realização de entrevistas. A validação do método proposto para a medição de algumas das medidas de desempenho foi reforçada com a utilização de dados históricos para posterior análise e apresentação aos gerentes e demais entrevistados da área de Transporte Marítimo.

## Palavras-chave

Sistema de medição de desempenho; medida de desempenho; transporte marítimo; logística; Petrobras.

## **Abstract**

Braz, Renata Gomes Frutuoso; Carmo, Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda. **Performance measurement system: a case study on Petrobras maritime transportation.** Rio de Janeiro, 2008. 84p. Dissertação de Mestrado (Opção profissional) - Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Performance measurement systems is an issue that has been intensively studied, both by scholars and by the practioners. The Maritime Transportation area of Petrobras has identified the need to re-evaluate its performance measurement system, which motivated this thesis, which has the purpose of proposing an improved performance measurement system. In order to achieve that, the current performance measurement system has been assessed, identifying, describing and analyzing the main performance measures currently used by the Maritime Transportation area in connection with the performance of its fleet. The research method applied consisted in literature review, collecting data from the company's information systems, carrying out semi-structured and structured interviews, as well as validation interviews, in order to assess the current performance measurement system of the fleet, propose improvements and verify the extent of the suggested modifications. As a result, it has been identified the need to review three out of five measures, resulting in a proposition of seven measures to evaluate the performance of the fleet, such proposition being validated by the Maritime Transportation area through interviews. The validation of the proposed measuring method for some of the performance measures has been reinforced by the use of historical data for further anlysis and presentation to the managers and other interviewed persons in the Maritime Transportation area.

## **Keywords**

Performance measurement system, performance measure, maritime transportation, logistics, Petrobras.

# Sumário

1 INTRODUÇÃO	13
1.1. OBJETIVOS E DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	14
1.2. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	14
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1. MEDIDAS DE DESEMPENHO	16
2.1.1. <i>Classificações, características e atributos de medidas de desempenho</i>	19
2.2. SISTEMAS DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	22
2.3. DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	23
2.4. SÍNTESE	26
3 MÉTODO DE PESQUISA	27
3.1. AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO ATUAL	27
3.2. PROPOSTA DE MELHORIA PARA O SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO ATUAL	28
4 ESTUDO DE CASO	30
4.1. O TRANSPORTE MARÍTIMO NA PETROBRAS	30
4.2. LEVANTAMENTO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO ATUAL	32
4.2.1. <i>Custo Unitário do Transporte Marítimo (CUTM)</i>	33
4.2.2. <i>Índice de Disponibilidade Operacional (IDO)</i>	34
4.2.3. <i>Índice de Confiabilidade e Desempenho do Navio (ICDN)</i>	35
4.2.4. <i>Índice de Eficiência do Transporte Marítimo (IEFTM)</i>	38
4.2.5. <i>Índice de Produto Derramado (IPD)</i>	39
4.3. ANÁLISE DO SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO ATUAL	43
4.3.1. <i>Custo Unitário do Transporte Marítimo (CUTM)</i>	43

4.3.2. Índice de Disponibilidade Operacional (IDO)	45
4.3.3. Índice de Confiabilidade e Desempenho do Navio (ICDN)	45
4.3.4. Índice de Eficiência do Transporte Marítimo (IEFTM)	46
4.3.5. Índice de Produto Derramado (IPD)	47
5 PROPOSTA DE MELHORIA PARA O SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO ATUAL	49
5.1. CUSTO UNITÁRIO DO TRANSPORTE MARÍTIMO (CUTM)	50
5.2. ÍNDICE DE CONFIABILIDADE E DESEMPENHO DO NAVIO (ICDN)	58
5.3. ÍNDICE DE EFICIÊNCIA DO TRANSPORTE MARÍTIMO (IEFTM)	59
5.4. SÍNTESE DA PROPOSTA APRESENTADA	63
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	67
6.1. RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS NA ÁREA DE TRANSPORTE MARÍTIMO	68
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	69
APÊNDICE I: QUESTIONÁRIO PARA IDENTIFICAR E DESCREVER O ATUAL SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO - UTILIZADO PARA GUIAR AS ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS	73
APÊNDICE II: QUESTIONÁRIO PARA ANALISAR O ATUAL SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO - UTILIZADO NAS ENTREVISTAS ESTRUTURADAS	74
APÊNDICE III: ATRIBUTOS DAS MEDIDAS DE DESEMPENHO IDO/NAVIO E IDO	76
APÊNDICE IV: ATRIBUTOS DA MEDIDA DE DESEMPENHO IPD	77
APÊNDICE V: GRÁFICOS CUTM/CLASSE DE NAVIO E CUTM FROTA (MÉDIA –MÓVEL 2, 3 E 4 MESES)	78

APÊNDICE VI: ATRIBUTOS DAS MEDIDAS DE DESEMPENHO CUTM/CLASSE DE NAVIO E CUTM FROTA	80
APÊNDICE VII: ATRIBUTOS DA MEDIDA DE DESEMPENHO PRAZO	81
APÊNDICE VIII: ATRIBUTOS DA MEDIDA DE DESEMPENHO NACIDENTES	82
APÊNDICE IX: ATRIBUTOS DA MEDIDA DE DESEMPENHO DANO CARGA	83
APÊNDICE X: ATRIBUTOS DA MEDIDA DE DESEMPENHO IEFTM /CLASSE DE NAVIO E IEFTM FROTA	84

## Lista de figuras

Figura 1 - Modelo em três níveis hierárquicos para sistemas de medição de desempenho	18
Figura 2 – Histograma Classe 1	52
Figura 3 – CUTM Frota Total (método atual)	55
Figura 4 – CUTM Classe 1 (Proposta)	56
Figura 5 - CUTM Classe 2 (Proposta)	57
Figura 6 – CUTM Frota (Classe 1 e Classe 2) – Proposta	57
Figura 7 – IEFTM Classe 1	63
Figura 8 – CUTM Classe 1 (média-móvel 2, 3 e 4 meses)	78
Figura 9 - CUTM Classe 2 (média-móvel 2, 3 e 4 meses)	78
Figura 10 – CUTM Frota (Classe 1 e Classe 2) - média-móvel 2, 3 e 4 meses	79

## Lista de tabelas

Tabela 1 - Classificações para medidas de desempenho	19
Tabela 2 - Características necessárias para medidas de desempenho	20
Tabela 3 - Atributos das medidas de desempenho	21
Tabela 4 - Questões relevantes para avaliação de sistemas de medição de desempenho	28
Tabela 5 – Distribuição percentual do custo total do Transporte Marítimo	33
Tabela 6 – Lista de eventos (ICDN)	36
Tabela 7 - Resumo das atuais medidas de desempenho	41
Tabela 8 - Resumo da análise das atuais medidas de desempenho	48
Tabela 9 – Síntese da proposta	64