



Pedro Teixeira Cardoso Lobato

**Revisão de Sistema de Medição de Desempenho:
Pesquisa-Ação no Caso da Logística da Exploração e
Produção de Petróleo**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da PUC-Rio como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Silvio Hamacher

Rio de Janeiro

Abril de 2014



Pedro Teixeira Cardoso Lobato

**Revisão de Sistema de Medição de Desempenho:
Pesquisa-Ação no Caso da Logística da Exploração e
Produção de Petróleo**

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

Prof. Silvio Hamacher

Orientador

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

Prof. Luiz Felipe Roris Rodriguez Scavarda do Carmo

Departamento de Engenharia Industrial - PUC-Rio

Prof. Marcelo Tílio Monteiro de Carvalho

Instituto Tecgraf - PUC-Rio

Prof. José Eugenio Leal

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 07 de abril de 2014

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

Pedro Teixeira Cardoso Lobato

Graduou-se em Engenharia de Produção na PUC-Rio (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro) em 2011. Trabalhou na Superintendência de Projetos da Mongeral Aegon, onde gerenciou a implantação do gerenciamento eletrônico de documentos. Desde 2011, trabalha no NExO (Núcleo de Excelência em Otimização) desenvolvendo pesquisas e projetos nas áreas de óleo & gás e logística, onde desenvolveu projetos para a Petrobras sobre análise de sensibilidade de reservas e logística da cadeia de suprimentos.

Ficha Catalográfica

Lobato, Pedro Teixeira Cardoso

Revisão de Sistema de Medição de Desempenho: Pesquisa-Ação no Caso da Logística da Exploração e Produção de Petróleo / Pedro Teixeira Cardoso Lobato; orientador: Silvio Hamacher. – 2014.

96 f.: il.; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

Inclui bibliografia

1. Engenharia industrial – Teses. 2. Sistema de medição de desempenho. 3. Medida de desempenho. 4. Exploração e Produção de Petróleo. 5. Logística. 6. Petrobras. I. Hamacher, Silvio. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Industrial. III. Título.

CDD: 658.5

Aos meus pais, sempre incentivadores em todos os momentos.

Agradecimentos

Ao meu orientador e amigo Professor Silvio Hamacher pela orientação e pelos ensinamentos transmitidos durante todos os trabalhos que desenvolvemos juntos.

Ao CNPq, à PUC-Rio e à Petrobras, pelos auxílios concedidos, sem os quais o desenvolvimento desse trabalho não seria possível.

Aos professores que participaram da comissão examinadora.

Aos meus pais por me ensinarem que sem esforço não há vitória.

Aos meus amigos de trabalho do NExO.

Resumo

Lobato, Pedro Teixeira Cardoso; Hamacher, Silvio (Orientador). **Revisão de Sistema de Medição de Desempenho: Pesquisa-Ação no Caso da Logística da Exploração e Produção de Petróleo**. Rio de Janeiro, 2014. 96p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Os sistemas de medição de desempenho vêm sido objeto de pesquisas acadêmicas e implementados com sucesso em problemas logísticos complexos. Com a exploração do pré-sal, o planejamento e acompanhamento das atividades logísticas de exploração e produção (E&P) de petróleo passaram a ter grande relevância. Face a estas necessidades, a medição adequada do desempenho é um dos pontos capitais para aprimorar a logística das atividades de E&P. Esta dissertação tem como objetivo revisar o sistema de medição de desempenho existente com o intuito de aperfeiçoar o acompanhamento logístico dos atendimentos às necessidades das unidades marítimas. Para isto, foi realizado um mapeamento dos processos de atendimento e dos sistemas e ferramentas de tecnologia da informação, bem como entrevistas com os envolvidos nas operações logísticas, para avaliação do método de medição de desempenho utilizado. Como resultado, a única medida de desempenho utilizada foi revista e foram elaboradas nove novas medidas de desempenho adequadas ao acompanhamento logístico do atendimento às unidades marítimas da Petrobras. Foi desenvolvido um sistema de medição de desempenho, que implementa as medidas propostas. O sistema foi testado com dados históricos da programação logística e apresentado aos especialistas.

Palavras-chave

Sistema de medição de desempenho; medida de desempenho; logística; exploração & produção; petróleo.

Abstract

Lobato, Pedro Teixeira Cardoso Lobato; Hamacher, Silvio (Advisor). **Review of Performance Measurement System: Action Research in Oil Exploration and Production Logistics Case.** Rio de Janeiro, 2014. 96p. MSc Dissertation – Departamento de Engenharia Industrial, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Performance measurement systems have been the subject of academic research and have been successfully implemented within complex logistical problems. With the pre-salt exploration, planning and monitoring of oil exploration and production (E&P) logistics activities have gained great importance. Given these needs, a proper supply chain performance measurement is one of the key points to improve the E&P activities logistics. Therefore, this thesis has the objective of reviewing the existing performance measurement system with the intention of improving the E&P activities logistics monitoring. To evaluate the performance measurement method used, the mapping of the processes and of the information technology systems and tools was conducted, as well as interviews with those involved with the logistics operations. As a result, the only measure of performance used was revised and eight new performance measures, appropriated with the E&P activities logistics monitoring, have been elaborated. A performance measurement system was developed with the proposed measures. The system was tested with historical data and presented to the specialists.

Keywords

Performance Measurement System; performance measure; logistics; exploration & production; oil.

Sumário

1 Introdução	13
1.1. Logística de Atendimento.....	13
1.2. Medição de Desempenho.....	14
1.3. Objetivos e Delimitação da Pesquisa.....	14
1.4. Estrutura da Dissertação	15
2 Fundamentação Teórica.....	17
2.1. Medidas de Desempenho.....	17
2.1.1. Escolha das Medidas de Desempenho.....	20
2.1.2. Atributos das Medidas de Desempenho	22
2.2. Sistemas de Medição de Desempenho	23
2.2.1. Desenvolvimento de um Sistema de Medição de Desempenho	25
3 Metodologia de Pesquisa.....	29
3.1. Estrutura Metodológica	30
3.2. Plano de Ação.....	30
3.2.1. Mapeamento do Processo de Atendimento	31
3.2.2. Mapeamento dos Sistemas e Ferramentas de TI	31
3.2.3. Entrevistas de Avaliação	31
3.2.4. Elaboração de Medidas de Desempenho	33
3.2.5. Validação dos Resultados.....	33
4 Pesquisa-Ação	34
4.1. A Cadeia de Suprimentos da Indústria de Petróleo	34
4.1.1. O Segmento Upstream (Exploração e Produção).....	35
4.1.2. O Segmento Midstream (Refino)	35
4.1.3. O Segmento Downstream (Distribuição)	36
4.2. A Logística das Operações de Exploração e Produção de Petróleo.....	36
4.3. As Operações de Exploração e Produção de Petróleo na Petrobras	37
4.4. A Logística de Atendimento na Bacia de Campos	38
4.4.1. Mapeamento dos Processos de Atendimento	38
4.4.2. A Cadeia de Transporte na Bacia de Campos	45
4.5. Análise Preliminar dos Dados	49
4.5.1. Diagnóstico do Processo.....	50
4.5.2. Levantamentos Estatísticos	51
4.6. Levantamento das Medidas de Desempenho Utilizadas	52
4.6.1. Índice de Atendimento das Cargas Marítimas (IACM).....	53
4.7. Análise das Medidas de Desempenho Utilizadas	54
4.7.1. Índice de Atendimento das Cargas Marítimas (IACM).....	55
5 Revisão do Sistema de Medição de Desempenho.....	57
5.1. Metas	58
5.2. Precisão na Programação.....	59
5.2.1. Índice de Mudança da data mais tarde (IMDT).....	59
5.3. Conformidade nas Especificações	61

5.3.1. Índice de Cancelamento (IC).....	62
5.3.2. Índice de Retorno de Status (IRS)	63
5.4. Confiabilidade na Entrega	65
5.4.1. Índice de Atendimento das Cargas Marítimas (IACM).....	66
5.5. Tempo de Ciclo do Processo e Tempo de Resposta da Cadeia.....	68
5.5.1. Tempo Médio do Ciclo de Atendimento (Lead-Timea).....	69
5.5.2. Tempo Médio por Status do Processo (Lead-Times)	74
5.6. Monitoramento da Informação	76
5.6.1. Quantidade de RTS Atendidas	76
5.6.2. RTS por Status.....	77
5.7. Sistema de Medição de Desempenho Proposto.....	78
5.7.1. <i>Cluster</i> Precisão na Programação	79
5.7.2. <i>Cluster</i> Conformidade nas Especificações	80
5.7.3. <i>Cluster</i> Confiabilidade na Entrega	81
5.7.4. <i>Cluster</i> Tempo de Ciclo.....	82
5.7.5. Análise Composta dos Clusters	83
5.8. Monitoramento da Informação	84
5.9. Utilização do Sistema de Medição de Desempenho.....	85
6 Conclusões e Recomendações	86
6.1. Recomendações para Pesquisas Futuras na Área de Logística de Exploração e Produção de Petróleo	87
7 Referências bibliográficas.....	92
Apêndice I: Classificação das Medidas de Desempenho de Acordo com a Literatura	95
Apêndice II: Questionário para Identificar e Descrever as Medidas de Desempenho Adotadas - Utilizado para Guiar as Entrevistas	95

Lista de Figuras

Figura 1 - Modelo Hierárquico de Medidas de Desempenho.....	19
Figura 2 - Fases do Desenvolvimento de um Sistema de Medição de Desempenho	25
Figura 3 - Avaliação de um Sistema de Medição de Desempenho	28
Figura 4 - Plano de Ação	31
Figura 5 - Simplificação da Cadeia de Suprimentos da Indústria do Petróleo	34
Figura 6 - Fluxo de Atendimento Simplificado.....	40
Figura 7 - Legenda dos Fluxos de Atendimento.....	40
Figura 8 - Fluxo de Atendimento da Carga do Tipo R1	42
Figura 9 - Fluxo de Atendimento da Carga do Tipo R2.....	44
Figura 10 - Cadeia de Transporte na Bacia de Campos	45
Figura 11 - Transação do Tipo <i>Load</i>	46
Figura 12 - Transação do Tipo Transbordo	47
Figura 13 - Transação do Tipo <i>Backload</i>	47
Figura 14 - Transporte Terrestre.....	49
Figura 15 - Tempo Médio Entre Status	52
Figura 16 - IMDT para Bacia de Campos	61
Figura 17 - IC para Bacia de Campos.....	63
Figura 18 - IRS para Bacia de Campos	65
Figura 19 - IACM para Bacia de Campos (método atual).....	67
Figura 20 - IACM para Bacia de Campos (proposta).....	68
Figura 21 - Lead-Time _A para Bacia de Campos.....	70
Figura 22 - Tempo Médio das RTs Entregues no Prazo	72
Figura 23 - Tempo Médio de Atraso	73

Figura 24 - Tempo Médio de Adiantamento	74
Figura 25 - Lead-Times para Bacia de Campos	76
Figura 26 - Requisições de Transporte Atendidas.....	77
Figura 27 - Primeiro Nível do Sistema de Medição de Desempenho	78
Figura 28 - Precisão na Programação	79
Figura 29 - Conformidade nas Especificações	80
Figura 30 - Confiabilidade na Entrega	81
Figura 31 - Tempo de Ciclo.....	82
Figura 32 - Análise Composta	83
Figura 33 - Monitoramento da Informação	84

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Medidas Chave de Desempenho	21
Tabela 2 - Atributos das Medidas de Desempenho	23
Tabela 3 - Questões Relevantes na Avaliação das Medidas de Desempenho	32
Tabela 4 - Descrição dos Atributos do IACM.....	54
Tabela 5 - Descrição dos Atributos do IMDT	60
Tabela 6 - Descrição dos Atributos do IC	62
Tabela 7 - Descrição dos Atributos do IRS	64
Tabela 8 - Descrição dos Novos Atributos do IACM	67
Tabela 9 - Descrição dos Atributos do Lead-Time _A	70
Tabela 10 - Descrição dos Atributos do Lead-Time _S	75

1

Introdução

A perspectiva de investimentos na indústria brasileira para o período de 2011 a 2014 é da ordem de R\$ 614 bilhões, sendo que 61,5% deste (R\$ 378 bilhões) será investido exclusivamente no setor de petróleo e gás (Puga e Borça Jr., 2011). Isso representa um aumento de 84% no setor quando comparado ao período de 2006 a 2009, tendo o setor uma perspectiva de crescimento real de 13% ao ano. Somam-se a este fato as estimativas do montante total dos investimentos até o ano de 2027, que variam entre US\$ 480 bilhões e US\$ 1.350 bilhões (Almeida e Accurso, 2013). A maior parte destes investimentos é na área de exploração e produção de óleo e gás, notadamente no pré-sal.

O pré-sal está localizado em camadas de 5 a 7 mil metros de profundidade, abaixo do nível do mar, e possui aproximadamente 800 quilômetros de extensão por 200 quilômetros de largura, indo do litoral de Santa Catarina ao litoral do Espírito Santo. Devido ao tamanho da área explorável e, conseqüentemente, a quantidade de unidades marítimas envolvidas, a exploração e produção de petróleo e gás do pré-sal será um desafio logístico.

1.1

Logística de Atendimento

A área de exploração e produção da Petrobras foi subdividida em oito Unidades de Operações de Exploração e Produção (UO-AM; UO-BA; UO-BC; UO-BS; UO-RIO; UO-RNCE; UO-SEAL; e UO-SUL), de modo a gerir de maneira mais eficiente a sua exploração e produção de petróleo.

Estas unidades foram criadas devido a complexidade do atendimento a cerca de 78 plataformas fixas, 46 plataformas flutuantes, 7 plataformas de produção, 35 navios-plataforma, 24 navios-sondas e 31 sondas semissubmersíveis. Essa complexidade existe pois cada uma destas plataformas e sondas possuem necessidades únicas de suprimentos, que precisam ser atendidos no prazo para que uma unidade marítima não pare devido a sua falta.

Atualmente, são criadas diariamente cerca de 3000 requisições de transporte de suprimentos e o acompanhamento destas requisições é feita manualmente pelos responsáveis em cada Unidade de Operação de Exploração e Produção. Com o eminente aumento da complexidade com a exploração e produção do petróleo do pré-sal, a quantidade de requisições de transporte tende a aumentar. Contudo, com a criação de um sistema de medição de desempenho o controle do desempenho da logística de atendimento às unidades marítimas da Petrobras será realizado de maneira mais simplificada.

1.2

Medição de Desempenho

A medição de desempenho é um assunto que vem sendo estudado e aprimorado há alguns anos por muitos autores. Medição de desempenho é, como apresentado por Neely *et al.* (1995), “o processo de quantificar a eficiência e eficácia de uma ação”. Este processo provê um meio de se gerar informações para a tomada de decisão, com base nos dados de desempenho obtidos (Neely *et al.*, 1997).

O nível gerencial das empresas utiliza a medição do desempenho para atingir metas, estas que são definidas com base nos objetivos estratégicos da organização. Existe a necessidade de definir e medir o desempenho (Beamon, 1998) e ser capaz de analisar diferentes medidas de desempenho em diferentes níveis de detalhe, de modo a entender as causas dos desvios do desempenho realizado do desempenho planejado (Lohman *et al.*, 2004).

1.3

Objetivos e Delimitação da Pesquisa

O objetivo da presente dissertação consiste em revisar o sistema de medição de desempenho existente com o intuito de aperfeiçoar o acompanhamento logístico dos atendimentos às necessidades das unidades marítimas. Para atingir esse objetivo, será realizado um mapeamento dos processos de atendimento e dos sistemas e ferramentas de tecnologia da informação e entrevistas com os envolvidos para avaliação do método de medição de desempenho utilizado. Com

isso, será possível elaborar de medidas de desempenho adequadas ao acompanhamento logístico do atendimento e um sistema de medição de desempenho. Este sistema será testado com dados históricos da programação logística e validado pelos especialistas.

Não faz parte do escopo desta dissertação implementar as propostas sugeridas, uma vez que uma avaliação consistente dos resultados de sua implementação somente seria possível após a realização de testes, os quais necessitam de um longo período de tempo, além do prazo disponível para a apresentação deste trabalho.

1.4

Estrutura da Dissertação

Esta dissertação é organizada em seis capítulos, sendo o primeiro introdutório.

O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica que foi utilizada como base para esta pesquisa, sendo este subdividido nas seções medidas de desempenho e sistemas de medição de desempenho.

O Capítulo 3 descreve a metodologia de pesquisa utilizada para análise das medidas de desempenho utilizadas atualmente nas áreas responsáveis pelo acompanhamento das requisições de transporte. Além disso, também é apresentado o método utilizado na elaboração das medidas de desempenho propostas, de forma que sejam adequadas às atuais necessidades da área e alinhadas à literatura acadêmica.

No Capítulo 4, se inicia o estudo de caso com uma apresentação da cadeia de suprimentos da indústria do petróleo, seguida pela logística das operações de exploração e produção de petróleo. Então, se apresenta as operações de exploração e produção de petróleo na Petrobras e a logística envolvida no atendimento às operações na Bacia de Campos. Em seguida é exposta uma análise preliminar dos dados e por fim, as medidas de desempenho atualmente utilizadas são apresentadas e analisadas.

O Capítulo 5 apresenta as medidas de desempenho elaboradas com foco no desenho de um sistema de medição de desempenho.

Finalmente, o Capítulo 6 descreve as principais conclusões e recomendações de pesquisa deste trabalho.

2

Fundamentação Teórica

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica com os principais conceitos necessários para o alcance dos objetivos deste trabalho. Ele aborda os seguintes temas: medidas de desempenho, como deve ser realizada a sua escolha, além de suas classificações e características, sistemas de medição de desempenho e o processo de desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho.

2.1

Medidas de Desempenho

De acordo com Beamon (1999), existe a necessidade de definir e medir o desempenho de uma empresa e ser capaz de se analisar os dados de diferentes métricas em diferentes níveis de detalhe, de modo a entender as diferenças entre o desempenho real e o desempenho planejado (Lohman *et al.*, 2004).

Medição de desempenho é, como apresentado por Neely *et al.* (1995), “o processo de quantificar a eficiência e eficácia de uma ação”. Eficiência é a medida do quanto economicamente os recursos da corporação são utilizados na prestação de um determinado nível de satisfação do cliente, enquanto a eficácia se refere ao grau de satisfação das necessidades do cliente. Este processo provê um meio de se gerar informações para a tomada de decisão, com base nos dados de desempenho obtidos (Neely *et al.*, 1997). Desta maneira, a empresa consegue identificar o bom desempenho e assegurar que a alta gerência saiba o momento de intervir dado um mau desempenho (Neely *et al.*, 1994). A medição de desempenho deve ser utilizada para: (1) esclarecer a estratégia, (2) comunicar e direcionar a estratégia, (3) acompanhar a implementação da estratégia e (4) desafiar a estratégia (Neely *et al.*, 2002).

Para que seja possível a medição, medidas de desempenho devem ser escolhidas meticulosamente, implementadas, acompanhadas e reavaliadas periodicamente. Esse passo a passo deve ser seguido de modo a se ter o menor número de medidas, mas que estas sejam aquelas que verdadeiramente capturam a

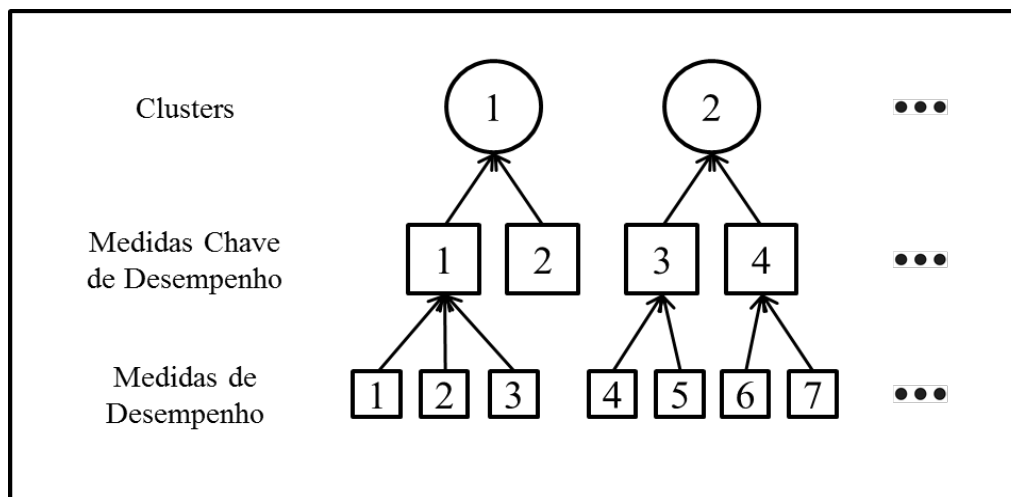
essência do desempenho organizacional (Gunasekaran *et al.*, 2004). Essa ideia é apoiada por Globerson (1985), que diz que com ausência de critérios de desempenho bem definidos, o planejamento e controle das operações de uma organização é dificultado, assim como a motivação dos empregados. O mesmo ressalta que qualquer medida que contribua ao aprimoramento de uma organização deve ser considerada como relevante.

Pode ser visto na literatura pesquisada uma grande correlação entre a utilização de medidas de desempenho e os objetivos e estratégias de uma organização. Esta ideia considera as medidas de desempenho como elemento fundamental do ciclo de planejamento e controle estratégico (Neely *et al.*, 1997) e a utilização de medidas de desempenho tem como objetivo avaliar a implementação da estratégia, desafiar as proposições estratégicas e testar a validade da estratégia (Kaplan e Norton, 1996), sem as quais os gestores não possuem maneiras de quantificar o atendimento aos objetivos propostos. Seguindo esse raciocínio, Neely (1999) mostra que medidas de desempenho alinhadas à estratégia da organização incentivam comportamentos consistentes com a estratégia proposta, assim como proveem informações para saber se a estratégia está sendo implementada.

A inexistência de conexão entre as medidas de desempenho e a estratégia pode contribuir para que as medidas de desempenho do nível estratégico pareçam não serem relacionadas aos níveis mais baixos da hierarquia da organização (Lambert e Pohlen, 2001). Dessa maneira, as medidas de desempenho, além de estarem ligadas à estratégia, devem estar relacionadas aos demais níveis hierárquicos organizacionais (Attadia e Martins, 2003) e nesse sentido, estariam ligadas aos processos de controle e tomada de decisão dos níveis hierárquicos mais baixos (Gunasekaran *et al.*, 2004). Na Figura 1 pode ser observado uma adaptação do modelo desenvolvido por Lohman *et al.* (2004) para o desenho de um sistema de medição de desempenho em três níveis: primeiro nível (*clusters*), nível intermediário (medidas chave de desempenho) e último nível (medidas de desempenho).

O primeiro nível apresenta as medidas de desempenho de uma maneira agregada, estando concentrado em *clusters*. Este nível está relacionado à visão estratégica dos dados, onde a informação mais agregada se faz necessária. O nível intermediário apresenta as medidas chave de desempenho, que são obtidas a partir

da composição dos resultados das medidas de desempenho subordinadas à esse nível, possibilitando uma análise tática da informação. Assim, o último nível permite que o usuário tenha acesso mais detalhado das medidas de desempenho ao longo de um período estabelecido, estando este relacionado à visão operacional informação.



Fonte: Adaptado de Lohman *et al.* (2004).

Figura 1 - Modelo Hierárquico de Medidas de Desempenho.

Ao se tratar do nível de agregação das medidas e sua acurácia, deve-se levar em conta que quanto mais agregadas as informações de um sistema de medição de desempenho, menor será o seu custo (Globerson, 1985). No entanto, menor também será a acurácia do sistema e a capacidade dos usuários, gestores e/ou gerentes detectarem rapidamente e facilmente a fonte do problema e responder da forma mais adequada. A medição da acurácia está ligada a dois aspectos: a defasagem de tempo entre a realização da medição e a análise da mesma, e a discrepância entre o valor analisado e o valor real - em ambos os casos, quanto mais próximos os valores, melhor será a acurácia.

Em um breve pensamento pode-se pensar que quanto mais medidas de desempenho melhor será o controle, no entanto Martins e Costa Neto (1998) destacam que um número excessivo de medidas não é o ideal, pois podem dificultar a tomada de decisão. Portanto, é indicado se fazer um questionamento sobre a real necessidade de cada medida de desempenho de modo a controlar o número de *clusters* do nível corporativo. Kaplan (1983) ainda ressalta que

qualquer medição de desempenho única será míope, pois não necessariamente contribuem para o lucro da organização no longo prazo.

2.1.1

Escolha das Medidas de Desempenho

Levando em consideração os trabalhos de Gunasekaran *et al.* (2004), Gunasekaran e Kobu (2007) e Wouters e Sportel (2005) sobre as características e requisitos das medidas de desempenho que devem ser levadas em conta no momento de seleção, pode-se ressaltar que as medidas de desempenho escolhidas devem: (1) capturar a essência do desempenho organizacional, (2) se basear nas estratégias e objetivos da organização, (3) balancear medidas financeiras e não financeiras, (4) estar em contato com os níveis estratégico, tático e operacional de tomada de decisão e controle, (5) ser comparáveis às medidas de desempenho utilizadas por organizações similares, (6) definir claramente objetivo, coleta de dados e métodos de cálculo, (7) permitir a definição de metas, agregações e desagregações, (8) permitir priorização / ponderação, (9) facilitar a integração, (10) evitar repetições, (11) ser simples e fácil de utilizar, (12) ser determinadas por meio de discussão com todas as partes envolvidas e atender as necessidades das pessoas envolvidas, (13) ser válidas, confiáveis, coerentes e transparentes.

Mesmo com a sugestão dessas características e requisitos, a literatura pesquisada apresenta inúmeros exemplos de medidas de desempenho que, muitas vezes, são redundantes. Gunasekaran e Kobu (2007), por exemplo, levantaram cerca de 90 medidas de desempenho utilizadas na gestão da cadeia de suprimentos e após uma análise observaram que algumas medidas são exatamente iguais enquanto que outras são praticamente as mesmas, mas com nomes diferentes. Feito um filtro, foram separadas vinte e seis medidas chave de desempenho.

Estas medidas foram classificadas por Gunasekaran e Kobu (2007) nos critérios mais utilizados na literatura¹: (1) perspectiva do *Balanced Scorecard*, (2) componentes da medida de desempenho, (3) localização das medidas nas etapas da cadeia de suprimentos, (4) nível de decisão, (5) natureza das medidas, (6) base da medição e (7) tradicional ou moderna, depois agrupadas entre medidas com

¹ O Apêndice I contém uma explicação detalhada de cada critério utilizado por Gunasekaran e Kobu (2007).

características financeiras e não financeiras de acordo com as etapas da cadeia de suprimentos (ver Tabela 1).

Vale ressaltar que em relação ao critério “quantitativa ou qualitativa” presente na natureza das medidas e adotada por Gunasekaran e Kobu (2007), Coyle *et al.* (2002) sugere que se dê preferência a utilização das medidas quantitativas, já que são de fácil interpretação e retornam de forma clara o que está ocorrendo, às medidas qualitativas, que por outro lado devem ser interpretadas e estão sujeitas à diferentes entendimentos. Beamon (1999) cita que as medidas qualitativas são vagas e por isso difíceis de serem utilizadas e discutidas.

Tabela 1 - Medidas Chave de Desempenho.

Etapas da cadeia de suprimentos	Medidas de Desempenho	
	Financeira	Não-Financeira
Planejamento	Retorno do investimento (ROI), Preço de Venda	Eficiência do trabalho, Valor percebido do produto, Tempo de ciclo de desenvolvimento do produto, Tempo de ciclo da gestão de licitação, Conformidade com os regulamentos, Precisão na previsão, Tempo de resposta da cadeia de suprimentos
Armazenamento	Custo de obsolescência, Custo de armazenamento, Preço de venda de bens e serviços	Eficiência do trabalho, Tempo de desenvolvimento do produto, Tempo de espera para a aquisição, Confiabilidade na entrega, Variedade dos bens e serviços

Fonte: Adaptado de Gunasekaran e Kobu (2007).

Tabela 1 - Medidas Chave de Desempenho (continuação).

Etapas da cadeia de suprimentos	Medidas de Desempenho	
	Financeira	Não-Financeira
Produção	Custo de obsolescência, Custos de operação, Custo de armazenamento, Preço de venda de bens e serviços, Valor adicionado ao produto	Eficiência do trabalho, Conformidade com as especificações, Capacidade de utilização, Tempo de produção, Flexibilidade da produção, Tempo de ciclo do processo, Precisão na programação, Variedade dos bens e serviços
Entrega	Custos de operação, Valor adicionado ao produto, Custo de armazenamento, de perda de venda, Custo de transporte	Eficiência do trabalho, Confiabilidade na entrega, Variedade dos bens e serviços, Qualidade percebida

Fonte: Adaptado de Gunasekaran e Kobu (2007).

As medidas de desempenho usadas devem ser adaptadas a cada organização, mesmo que seja fácil de identificar quais medidas devem ser selecionadas e em qual nível de decisão usada. A maior parte das medidas de desempenho apresentadas na Tabela 1 cobrem os níveis tático e operacional (Gunasekaran e Kobu, 2007) e devem ser utilizadas pelos respectivos gestores desses níveis. As medidas escolhidas devem possuir dados de fácil obtenção e sempre proporcionar respostas proativas e não reativas.

2.1.2

Atributos das Medidas de Desempenho

A escolha (ou elaboração) de uma medida de desempenho envolve mais que uma simples fórmula. Primeiro deve-se entender o objetivo da medida, a frequência com que a medição deve ser feita e qual a fonte dos dados necessários (Neely *et al.*, 1997).

A Tabela 2 contém uma lista de atributos recomendados para o melhor entendimento da medida de desempenho e suas respectivas descrições.

Tabela 2 - Atributos das Medidas de Desempenho.

Atributo	Descrição
Nome	Nomear de forma objetiva de modo a evitar ambiguidades.
Propósito	O propósito da medição deve estar claro.
Objetivo	Os objetivos que são esperados com a medida devem ser expostos.
Meta ²	Deve ser indicado a meta estabelecida para a medida.
Fórmula de Cálculo	Deve ser conhecido o cálculo utilizado na medição.
Frequência de Medição	Corresponde a frequência com que deve ser realizada a medição.
Frequência de Revisão	Corresponde a frequência com que a medida deve ser revisada.
Responsável pela Medição	Pessoa responsável pela coleta dos dados e realização da medição.
Fonte dos Dados	Deve ser indicada a fonte exata dos dados necessários para o cálculo da medida.
Responsável pela Medida	Pessoa responsável pela ação sobre a medida.
Responsável pelos Dados	Pessoa responsável pela elaboração dos dados.
Escopo	Deve ser indicado quais áreas de negócio estão envolvidas.
Comentários	Espaço para possíveis observações.

Fonte: Adaptado de Neely *et al.* (1997).

2.2

Sistemas de Medição de Desempenho

Um sistema de medição de desempenho incorpora um conjunto de medidas utilizadas para quantificar a eficiência e a eficácia das ações tomadas por uma

² A criação da meta é importante para o monitoramento do progresso. Quando a meta for alcançada, uma nova meta mais desafiadora deve ser estabelecida, pois a melhora é sempre possível (Fortuin, 1988).

organização (Neely *et al.*, 1995; Neely *et al.*, 1996; Neely *et al.*, 2005). O sistema deve ser utilizado pelos gestores em suas tomadas de decisão. Isso é feito por meio da coleta, armazenamento, compilação, análise e disseminação das informações apropriadas de uma organização (Neely, 1998). Para facilitar o processo descrito por Neely (1998), o sistema deve contemplar *software*, banco de dados e procedimentos responsáveis pela medição do desempenho de uma maneira consistente (Lohman *et al.*, 2004). Um sistema de medição de desempenho pode ser utilizado tanto para medir desempenho de indivíduos como da organização como um todo, podendo ser orientado para um nível micro (operacional), como para um nível macro (tático ou estratégico), feito pela integração de diversos níveis micros (Globerson, 1985), como demonstrado anteriormente na Figura 1.

Parker (2000) *apud* Gunasekaran e Kobu (2007) menciona que os propósitos de um sistema de medição de desempenho devem ser: (1) identificar o sucesso, (2) identificar o atendimento às necessidades do cliente, (3) ajudar a organização a entender seus processos e confirmar o que já sabem, ou revelar o que não, (4) identificar onde existem gargalos, perdas, problemas e onde a melhora é necessária, (5) fornecer decisões baseadas em fatos, não em suposições e (6) mostrar se as melhorias planejadas foram realizadas.

No entanto, para ser eficaz, um sistema de medição de desempenho deve ser prático, de fácil medição, confiável, comparável a outros sistemas da organização e deve operar com baixo custo (Gunasekaran e Kobu, 2007). Dessa maneira, deve-se encontrar um equilíbrio na quantidade de medidas a serem adotadas, uma vez que um sistema de medição de desempenho deve fornecer aos gestores informações suficientes para solucionar questões financeiras, de processos internos, de inovação e de melhorias (Kaplan e Norton, 1997).

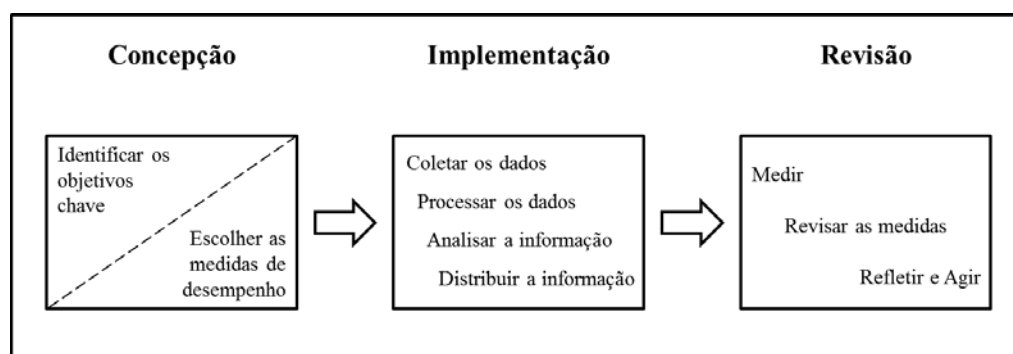
Segundo Gunasekaran *et al.* (2004), muitas empresas têm falhado na escolha das medidas de desempenho necessárias para maximizar a eficiência e a eficácia de suas ações. Os principais pontos que levam a esse problema são: (1) inconsistência na medição e na escolha das medidas de desempenho, (2) deixar de representar de forma equilibrada o conjunto de medidas financeiras e não financeiras, (3) ter uma grande quantidade de medidas, o que torna difícil identificar as medidas chave de desempenho e (4) deixar de se basear na estratégia da organização (Gunasekaran *et al.*, 2004; Gunasekaran e Kobu, 2007).

Para tentar evitar as falhas de concepção e problemas no decorrer da elaboração do sistema de medição de desempenho, Bevan e Thompson (1991) *apud* Neely *et al.* (1994) sugerem que as organizações façam um sistema de medição de desempenho com as seguintes particularidades: (1) compartilhar de forma transparente os seus objetivos e suas missões, (2) estabelecer metas individuais de medição de desempenho relacionadas às unidades de operação e aos objetivos da organização, (3) realizar uma revisão regular e formal do progresso em relação às metas estabelecidas, (4) elaborar um processo de revisão das medidas para identificar a necessidade de treinamento, desenvolvimento e recompensas e (5) avaliar a eficácia de todo processo e a sua contribuição para o desempenho da organização, permitindo melhoras e mudanças nos processos.

2.2.1

Desenvolvimento de um Sistema de Medição de Desempenho

De acordo com Globerson (1985), o desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho pode ser definido em quatro etapas: (1) escolher o conjunto de medidas de desempenho, (2) realizar medição das medidas de desempenho escolhidas, (3) atribuir metas para as medidas de desempenho e (4) desenhar um reprocesso para responder às incoerências entre as metas estabelecidas e o desempenho real. Já Bourne *et al.* (2000) definem que o desenvolvimento pode ser conceitualmente dividido em três fases: a concepção, a implementação e a revisão. Pode ser visto na Figura 2 que as concepções dos dois autores são complementares.



Fonte: Adaptado de Globerson (1985) e Bourne *et al.* (2000).

Figura 2 - Fases do Desenvolvimento de um Sistema de Medição de Desempenho.

A divisão definida por Bourne *et al.* (2000) é dita como conceitual, pois de acordo com os autores, as fases podem se sobrepor de modo que diferentes medidas de desempenho são implantadas em velocidades diferentes. Ou seja, algumas medidas podem ser implantadas antes mesmo das demais terem sido idealizadas.

Durante a fase de concepção devem ser identificados os objetivos chave do sistema e ser feita a escolha das medidas de desempenho que venham a ser utilizadas. Estas devem traduzir as necessidades dos clientes e demais interessados nos objetivos e estratégias do negócio.

A fase de implementação do sistema de medição de desempenho necessita das medidas de desempenho escolhidas na fase anterior e da criação de procedimentos para viabilizar a coleta e o processamento dos dados, e a análise e distribuição da informação (Bourne *et al.*, 2000). Isso se torna necessário para que as medidas sejam realizadas periodicamente. O progresso da implementação do sistema é afetado diretamente pelo envolvimento dos especialistas de tecnologia da informação, pelo uso de ferramentas de manipulação de dados e pela alocação de recursos (Bourne *et al.*, 2000). Isso é confirmado por Garengo *et al.* (2007), que ressaltam que a implementação deve ser suportada pelos sistemas de informação, já que estes são um dos fatores críticos para o sucesso na implementação de um sistema de medição de desempenho. Os sistemas de informação são críticos não somente na captura de dados, mas também na análise e apresentação dos dados (Neely, 1999), além de serem um requisito básico e devem estar ligados ao tipo de atividade que a medição de desempenho suportará, como mencionado por Martins e Miranda (2005).

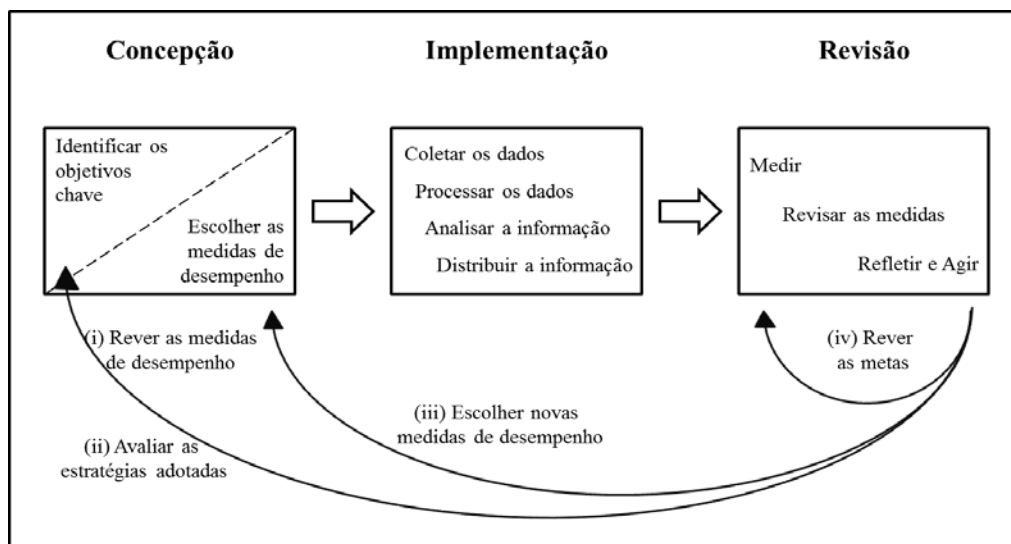
A implementação do sistema de medição de desempenho pode ser inviabilizada caso se depare com uma das três barreiras apresentadas por Bourne *et al.* (2000): (1) resistência à medição, (2) problemas relacionados os sistemas de informação e (3) baixo comprometimento e apoio da alta gerência. Vencer essa última barreira é considerada essencial por muitos para uma implementação bem sucedida (Frizelle, 1991; Kotter, 1995; Conner, 1998 *apud* Bourne *et al.*, 2000). Ela existe pois em muitos casos, por se tratar de uma fase demorada, os gestores encontram outras prioridades mais urgentes, o que em muitos casos pode gerar o abandono do sistema como um todo. Para evitar tais obstáculos, as barreiras à

implementação de um sistema de medição de desempenho e as maneiras como elas podem ser superadas devem ser identificadas (Lambert e Pohlen, 2001).

Na fase de revisão, o uso e aperfeiçoamento do sistema de medição de desempenho deve ser o foco. Nesse momento o sistema de medição de desempenho deve ser monitorado continuamente e os gestores devem realizar a medição, analisar os resultados gerados, avaliar se a metodologia de escolha e desenho das medidas foi correta e agir caso seja necessário. Essa revisão é importante para a evolução do sistema de medição de desempenho, pois as medidas de desempenho podem mudar de acordo com o ambiente interno e/ou externo. Bourne *et al.* (2000) recomendam que reuniões regulares, envolvendo diretores, gerentes e demais responsáveis pelo desempenho que está sendo medido, ocorram para revisar medidas, e possivelmente metas, e acordar ações.

No que se diz respeito à revisão das medidas de desempenho escolhidas, se deve ter cautela para não utilizar diversas medidas específicas e redundantes (Waggoner *et al.*, 1999), eventualmente deve ser feita uma eliminação das medidas obsoletas. Em muitas empresas isso ocorre devido à ausência de processos para gerenciar a evolução dos sistemas de medição de desempenho implantados (Neely, 1999).

De modo a aperfeiçoar a medição de desempenho da organização o sistema de medição de desempenho deve passar por uma avaliação recorrente, conforme apresentado na Figura 3. Para isso, o sistema de medição de desempenho deve: (i) possuir um processo para revisar periodicamente todas as medidas de desempenho utilizadas, uma vez que o ambiente competitivo e o direcionamento estratégico da organização podem mudar (Wisner e Fawcett, 1991), (ii) desafiar as suposições estratégicas adotadas inicialmente (Bourne *et al.*, 2000), (iii) escolher novas medidas individuais ao passo que houver mudanças no desempenho e nas circunstâncias referentes à medição (Maskell, 1989 *apud* Bourne *et al.*, 2000) e (iv) incluir um mecanismo para rever as metas e padrões adotados (Ghalayini e Noble, 1996 *apud* Bourne *et al.*, 2000).



Fonte: Adaptado de Globerson (1985) e Bourne *et al.* (2000).

Figura 3 - Avaliação de um Sistema de Medição de Desempenho.

A implantação de um sistema de medição de desempenho promove aprendizado organizacional e instiga mudanças gerenciais. Isso ocorre dado a sua capacidade de adquirir, armazenar, processar, interpretar e distribuir os dados e conhecimentos sobre o desempenho da organização (Garengo *et al.*, 2007).

Esta dissertação analisa as medidas de desempenho hoje utilizadas pela área responsável pelo controle logístico do atendimento às operações de exploração e produção de petróleo na Petrobras com o intuito de complementá-lo e propor a criação de um sistema de medição de desempenho.

3

Metodologia de Pesquisa

Embora existam diferentes métodos que podem ser aplicados nas operações de gestão (como estudos de caso, pesquisas, modelagem e simulação), a pesquisa-ação constitui a base metodológica da pesquisa relatada nesta dissertação. A pesquisa-ação é associada a diversas formas de ação coletiva em busca da resolução de problemas, não se trata de um simples levantamento de dados, ela exige a participação de todos (pesquisadores e interessados) para realizar a análise dos problemas, as tomadas de decisão e a execução das ações.

Vergara (2012) define pesquisa-ação como um método de pesquisa que visa à resolução de problemas por meio de ações definidas por pesquisadores e sujeitos envolvidos com a situação sob investigação. Em outras palavras, é uma pesquisa onde existe a interação entre pesquisadores e interessados pela pesquisa. Esse tipo de pesquisa visa fornecer aos pesquisadores e interessados os meios para buscar as soluções de seus problemas reais através de diretrizes de ação transformadora (Thiollent, 2002).

De acordo com Vergara (2012), pesquisa-ação possui as seguintes características principais:

- Mobiliza os interessados para atuarem durante todo o processo de investigação e identificação dos principais problemas.
- Permite explorar e estimular o processo de aprendizagem dos interessados, por meio da discussão e disseminação de informações.
- Permite analisar a teoria durante o processo de mudança.
- A ação de forças políticas, contrárias ou céticas, pode dificultar a obtenção de dados e a implementação das ações.

Para viabilizar a pesquisa-ação nas organizações, devem ser propostas experiências limitadas que, posteriormente, devem ser divulgadas e

implementadas em maior escala (Thiollent, 1997). Ou seja, deve ser criado um projeto piloto utilizando uma amostragem dos dados da organização para dar mais chances de sucesso à pesquisa-ação.

Durante o período de Fevereiro de 2012 a Junho de 2013 houve uma parceria entre a Petrobras e o Departamento de Engenharia Industrial da PUC-Rio com objetivo de mapear o processo de atendimento às requisições de transporte das sondas e plataformas do polo exploratório da Bacia de Campos e elaborar um protótipo de sistema de informações para facilitar o acompanhamento do atendimento e melhorar o entendimento da informação.

Visto que a pesquisa-ação é um método de pesquisa que visa a resolução de problemas por meio de ações definidas por pesquisadores e sujeitos envolvidos com a situação sob investigação (Vergara, 2012), a metodologia da pesquisa-ação é adequada ao contexto dessa dissertação.

3.1

Estrutura Metodológica

A metodologia utilizada nessa dissertação foi composta por reuniões para entendimento da problemática, na obtenção de dados dos sistemas de informação da empresa, pela revisão da literatura correlata ao tema estudado, na realização de visitas de campo, por entrevistas para entendimento e avaliação do método de medição de desempenho utilizado, na proposta de melhorias e na verificação das mudanças sugeridas e/ou necessárias.

3.2

Plano de Ação

O plano de ação utilizado foi constituído pelo mapeamento dos processos de atendimento, mapeamento dos sistemas e ferramentas de tecnologia da informação, entrevistas com os envolvidos para avaliação do método de medição de desempenho utilizado, pela elaboração de medidas de desempenho adequadas ao acompanhamento logístico do atendimento e validação dos resultados obtidos, como visto na Figura 4.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4 - Plano de Ação.

3.2.1

Mapeamento do Processo de Atendimento

A realização de visitas de campo possibilitou o mapeamento do processo de atendimento das requisições de transporte. Este mapeamento se utilizou de uma metodologia baseada no mapeamento de processos preconizado pelo instituto Fraunhofer/IML e teve seu escopo limitado as operações logísticas de suprimentos *offshore* da Bacia de Campos. O mapeamento será visto com mais detalhes na Seção 2.1.1.

3.2.2

Mapeamento dos Sistemas e Ferramentas de TI

Para melhor entender a disponibilidade da informação necessária foi realizado um mapeamento dos sistemas e ferramentas utilizadas no acompanhamento das requisições de transporte.

Foram realizadas reuniões com as equipes de TI da Petrobras para entender quais sistemas seriam necessários. Sequencialmente os sistemas foram estudados para analisar quais tabelas continham os dados necessários para a análise da situação atual do acompanhamento dos atendimentos.

3.2.3

Entrevistas de Avaliação

Foram realizadas entrevistas com a participação de sete funcionários das áreas envolvidas com o acompanhamento dos atendimentos das requisições de transporte, dentre os quais três são gerentes, de modo a avaliar o método de medição de desempenho utilizado atualmente.

Foi elaborado um questionário baseado nas questões levantadas na literatura consultada, apresentadas na Tabela 3 e nos atributos de uma medida de desempenho, sintetizados na Tabela 2 (localizado na Seção 2.1.2).

Tabela 3 - Questões Relevantes na Avaliação das Medidas de Desempenho.

Referências	Questões relevantes na avaliação das medidas de desempenho
Beamon (1999)	<ul style="list-style-type: none"> i) O que está sendo medido? ii) Qual a frequência de realização da medição? iii) Quando e como as medidas são reavaliadas? iv) A medida vai de encontro às estratégias da organização?
Neely <i>et al.</i> (1995) e Neely <i>et al.</i> (2005)	<ul style="list-style-type: none"> i) Quais medidas de desempenho são utilizadas? ii) Qual a finalidade da sua utilização? iii) Qual benefício elas proveem? iv) As medidas estão relacionadas aos objetivos da área de negócio? v) Existe alguma medida relacionada com a melhoria da organização? vi) Existem medidas conflitantes? vii) Existem medidas relacionadas às estratégias de curto e de longo prazo? viii) Existe alguma medida que deveria ser descontinuada?
Kennerley e Neely (2003)	<ul style="list-style-type: none"> i) A medida é relevante? ii) A medida mede definitivamente o que deveria medir? iii) A medida mede somente o que deveria medir? iv) A medida é consistente independente de quando e por quem é feita? v) Os dados podem ser analisados rapidamente para que ações possam ser tomadas? vi) Os resultados podem ser prontamente comunicados e facilmente compreendidos? vii) É possível agir com base nos resultados? viii) Existe a possibilidade de ambiguidade na interpretação dos resultados?

As entrevistas (que foram norteadas pelo questionário apresentado no Apêndice II), a revisão da literatura, o mapeamento do processo de atendimento e dos sistemas e ferramentas de TI e os dados analisados permitiram o entendimento do atual método de medição de desempenho. Assim, foi possível propor novas medidas para integrar a medição de desempenho existente.

3.2.4

Elaboração de Medidas de Desempenho

A facilidade na obtenção e a disponibilidade dos dados foram levadas em consideração nessa parte da pesquisa, pois, assim como destacado por Lohman *et al.* (2004), não existe sentido em desenhar sistemas onde os dados necessários são de difícil obtenção ou em alguns casos indisponíveis.

As análises de dados e os mapeamentos realizados durante o período de parceria possibilitaram entender melhor o funcionamento da cadeia de atendimento, e dessa maneira, visualizar algumas das dificuldades existentes. Esse aprendizado, junto ao exposto por Gunasekaran e Kobu (2007), foi utilizado durante a escolha das medidas de desempenho. As medidas de desempenho propostas serão vistas com mais detalhes no Capítulo 3.

3.2.5

Validação dos Resultados

De modo a facilitar o acesso às informações e possibilitar a validação dos indicadores foi criado um protótipo de um sistema de medição de desempenho. Este protótipo foi alimentado com dados históricos da companhia, o que possibilitou uma análise mais transparente da operação logística.

Foi realizada uma apresentação à equipe responsável pelo acompanhamento dos atendimentos das requisições de transporte o que possibilitou a detecção de inconsistências na metodologia de atendimento utilizada.

4

Pesquisa-Ação

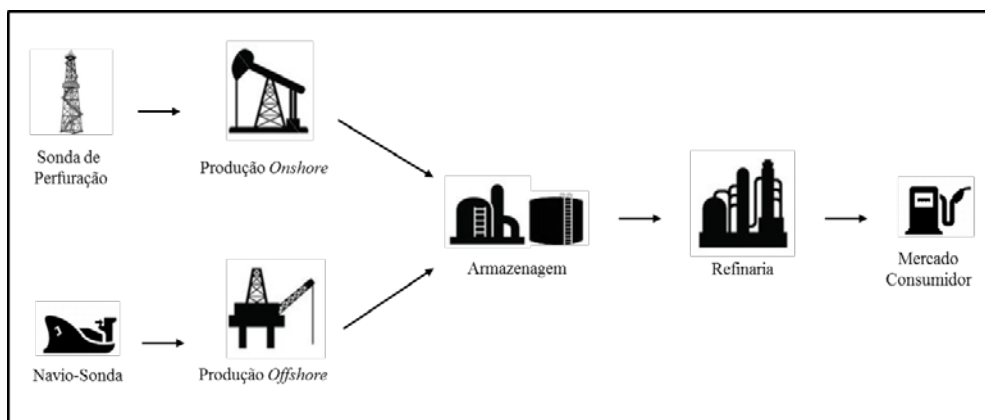
Este capítulo apresenta os fundamentos da cadeia de suprimentos da indústria de petróleo e a logística envolvida na exploração e produção do petróleo. Em seguida é analisada a exploração e produção de petróleo na Petrobras e a sua logística de atendimento às operações de exploração e produção de petróleo. Finaliza-se o capítulo com a descrição e avaliação das medidas de desempenho relacionadas ao atendimento às plataformas e às sondas da empresa.

4.1

A Cadeia de Suprimentos da Indústria de Petróleo

O objetivo principal da indústria do petróleo é ofertar produtos derivados do petróleo ao mercado consumidor. O cumprimento de tal objetivo, no entanto, requer o estabelecimento de uma longa e complexa cadeia logística.

De acordo com o Centro de Pesquisas da Petrobras (CENPES, 2013), a cadeia de suprimentos da indústria de petróleo é representada por três segmentos: (1) Exploração e Produção (E&P), também conhecido como segmento *upstream*, (2) Refino, também conhecido como segmento *midstream* e (3) Distribuição, também conhecido como segmento *downstream*. A Figura 5 apresenta um esquema simplificado da cadeia de suprimentos da indústria de petróleo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 5 - Simplificação da Cadeia de Suprimentos da Indústria do Petróleo.

A seguir é apresentada uma descrição simplificada desses três segmentos da cadeia de suprimentos da indústria de petróleo.

4.1.1

O Segmento *Upstream* (Exploração e Produção)

As atividades de exploração e produção, ou E&P, são aquelas que abrangem a extração do petróleo em terra (*onshore*) ou em mar (*offshore*), possibilitando o seu refino. Essas atividades têm início com os estudos geológicos e geofísicos, que permitem o mapeamento das áreas exploráveis e indicam o grau de probabilidade de se encontrar uma formação de petróleo com viabilidade comercial. Uma vez determinados os locais de maior probabilidade de ocorrência de óleo, se inicia o processo de perfuração.

Através da perfuração de poços exploratórios, se têm informações adicionais sobre as características da região e do óleo a ser explorado. Com isso, se pode delimitar as fronteiras das áreas efetivamente produtivas.

Sendo confirmada a presença de óleo através dos poços exploratórios e delimitado o campo a ser explorado, se atinge a fase de produção de óleo e/ou gás. Nessa fase, novos poços, agora chamados de poços de desenvolvimento, são perfurados e se iniciam as atividades de completação. A completação adequa os poços à instalação dos equipamentos necessários para a produção de óleo ou de gás natural.

A atividade de exploração e produção tem como produto final o petróleo bruto, em condições de ser transportado para uma refinaria e ser processado.

4.1.2

O Segmento *Midstream* (Refino)

O processo de refino se resume no conjunto de processos, tratamentos e reações físico-químicas pelos quais o óleo bruto é transformado em derivados com especificações bem caracterizadas e adequadas às finalidades necessárias.

O petróleo bruto é transferido das áreas de produção até a planta de refino. O óleo é então submetido a tratamentos preliminares (decantação, dessalgação e diluição) para ajustar as características físico-químicas e outros tratamentos mais

específicos necessários para a adequação da qualidade do óleo bruto ao tipo de equipamento de refino.

O refino do petróleo é realizado em unidades específicas dependendo da finalidade, possuindo diferentes sequências de processamento e isso possibilita que uma enorme gama de derivados do petróleo sejam produzidos.

4.1.3

O Segmento *Downstream* (Distribuição)

A distribuição representa o elo final da complexa cadeia logística da indústria do petróleo. Resumidamente é a atividade que “coloca” o produto final no Mercado.

Os derivados do petróleo, ao saírem da refinaria, passam através de um canal de distribuição que envolve bases primárias e bases secundárias de armazenamento até chegarem ao seu destino. As bases primárias são as que recebem os derivados diretamente das refinarias, já as bases secundárias recebem os derivados a partir de outras bases (podendo ser uma base primária ou outra base secundária). O transporte pode ser dutoviário, rodoviário, ferroviário ou em alguns casos hidroviário.

4.2

A Logística das Operações de Exploração e Produção de Petróleo

A exploração de petróleo deve ser considerada uma atividade arriscada e de alto custo, devido à necessidade de grandes investimentos para financiar os gastos com uma extensa base de conhecimento. Estes custos são relacionados aos levantamentos geológicos e demais estudos necessários para avaliar a existência de petróleo. Esta avaliação é feita a partir da realização de sondagens e de avaliações geofísicas e sismológicas do terreno, processamento e modelagem dos dados obtidos e perfuração de poços exploratórios. Além disso, são necessários estudos para avaliar as áreas descobertas, identificar as jazidas e viabilizar as atividades de extração do óleo. No entanto, antes de tudo é necessário que a firma exploradora obtenha uma licença autorizando a exploração.

A produção *offshore* é mais complexa que a produção *onshore* devido à profundidade em que o óleo se encontra. Dessa forma, a perfuração dos poços precisa de um severo sistema de segurança para evitar riscos de derramamento de óleo na água, assim como alta tecnologia para possibilitar a perfuração. A produção *onshore* também possui riscos de acidentes relacionados a explosões que levariam a perda do poço, já que este permaneceria queimando por um prazo indeterminado e o custo para controlar este tipo de incêndio é extremamente elevado. Ainda existe o risco de acidentes atualmente, mas a modernização da tecnologia utilizada reduz essa probabilidade.

4.3

As Operações de Exploração e Produção de Petróleo na Petrobras

Por ser uma empresa de grande porte, a Petrobras realiza todos os segmentos da cadeia do petróleo (*upstream*, *midstream* e *downstream*), onde a Diretoria de Exploração e Produção é responsável pelo segmento *upstream*. A Petrobras subdividiu sua área de exploração e produção em oito Unidades de Operações de Exploração e Produção (UO-AM; UO-BA; UO-BC; UO-BS; UO-RIO; UO-RNCE; UO-SEAL; e UO-SUL), de modo a gerir de maneira mais eficiente a sua exploração e produção de petróleo.

Estas unidades foram criadas devido à complexidade do acompanhamento de cerca de 78 plataformas fixas, 46 plataformas flutuantes, 7 plataformas de produção, 35 navios-plataforma, 24 navios-sondas e 31 sondas semissubmersíveis. Essa complexidade existe pois cada uma destas plataformas e sondas possuem necessidades únicas de tubulações (tubos de perfuração, comandos, tubos pesados, tubos de produção, etc.), brocas de perfuração, fluidos de perfuração, cabeças de poço, árvores de natal, combustíveis, água, alimentos, etc. (suprimentos necessários para a realização das operações de exploração e produção).

Visto que uma análise de todas as Unidades de Operações de Exploração e Produção seria uma tarefa elaborada, foi empregada a característica proposta pela pesquisa-ação de realizar uma análise utilizando uma amostragem dos dados da organização para dar mais chances de sucesso ao diagnóstico. Desta maneira, a

Unidade de Operações de Exploração e Produção da Bacia de Campos (UO-BC) foi selecionada por ter uma logística de atendimento complexa.

4.4

A Logística de Atendimento na Bacia de Campos

A logística do atendimento das operações de exploração e produção de petróleo na Bacia de Campos é utilizada para assegurar o atendimento, no prazo estabelecido, das requisições de suprimentos solicitadas pelas plataformas e sondas da empresa, responsáveis pela exploração e produção do petróleo. Diariamente são criadas cerca de 700³ requisições de transporte de suprimentos. Os objetivos estratégicos relacionados à logística de atendimento são: (1) garantir a confiabilidade da entrega, (2) eliminar o risco de parada das sondas, (3) aperfeiçoar o uso dos ativos e (4) buscar excelência nos serviços logísticos prestados. Em outras palavras, a logística de atendimento tem como foco principal o acompanhamento das requisições de transporte, de modo a garantir o transporte de suprimentos no prazo, especificação e qualidade requeridos.

4.4.1

Mapeamento dos Processos de Atendimento

De modo a auxiliar o aprendizado sobre a logística de atendimento na Bacia de Campos foi feita uma visita à base da Petrobras em Macaé, que é responsável pelo atendimento às unidades marítimas da Bacia de Campos, de modo a mapear o processo de atendimento.

4.4.1.1

Porto de Macaé

O porto de Macaé é a principal via de abastecimento às unidades marítimas da Bacia de Campos, o porto possui três píeres, totalizando seis berços para atracação das embarcações. A atracação das embarcações é dividida de acordo

³ Média de atendimentos criados com base nos dados obtidos do período entre janeiro de 2011 e março de 2011.

com o tipo de carga a ser transportada. Esta carga pode ser classificada como granel líquida, granel sólida, químicos, carga geral ou tubos e pesados, sendo que o foco do mapeamento será nestes três últimos.

Antes de a carga geral ser embarcada, ela passa por uma área chamada de pré-embarque para que seja organizada e consolidada. Nos casos em que alguma carga geral retorna nas embarcações, existe um local chamado de retro área, onde estas podem ser armazenadas antes de serem enviadas ao seu destino correspondente.

4.4.1.2

Parque de Tubos

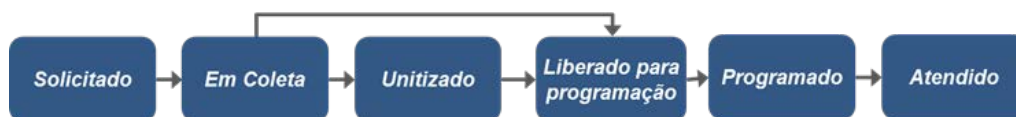
O Parque de Tubos é o centro de distribuição onde a carga geral é recebida, armazenada, unitizada e despachada para o porto de Macaé ou para algumas unidades terrestres da Petrobras.

4.4.1.3

Processo de Atendimento

O processo de atendimento se inicia pela criação de uma requisição de transporte, sendo solicitada pela própria unidade marítima (plataforma ou sonda). O suprimento é então coletado (e, em alguns casos, unitizado⁴) e é liberado para programação de entrega. Durante a etapa de coleta, a localização do suprimento requisitado é avaliada, caso esteja no porto ou em uma unidade marítima somente é necessário o atendimento marítimo, caso esteja em locais mais distantes é preciso desdobrar a entrega entre atendimento terrestre e atendimento marítimo. Com o suprimento programado o seu processo de entrega pode ser iniciado. O fluxo de atendimento pode ser visto na Figura 6.

⁴ Unitizar significa tornar única uma série de itens distintos. A unitização de cargas gera um Documento de Unitização que contém informação sobre todos os suprimentos naquela “embalagem”.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 6 - Fluxo de Atendimento Simplificado.

No entanto, esse processo é uma simplificação da realidade visto que as entregas podem ser feitas pela Petrobras ou por empresas contratadas. Devido às diferentes regras existentes quanto ao fluxo de atendimento à uma requisição de transporte, foram mapeados dois tipos de fluxos de informação utilizando uma metodologia baseada no mapeamento de processos preconizado pelo instituto Fraunhofer/IML, que variam de acordo com o tipo de carga (R1 – Petrobras ou R2 – Contratada).

Durante o mapeamento dos fluxos de atendimento foram identificados oito responsáveis por exercer funções durante o atendimento e três sistemas que são utilizados, como pode ser visto na Figura 7. O responsável é identificado pela cor sombreando o processo, enquanto que o sistema utilizado (se houver) é identificado pela cor de preenchimento do processo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7 - Legenda dos Fluxos de Atendimento.

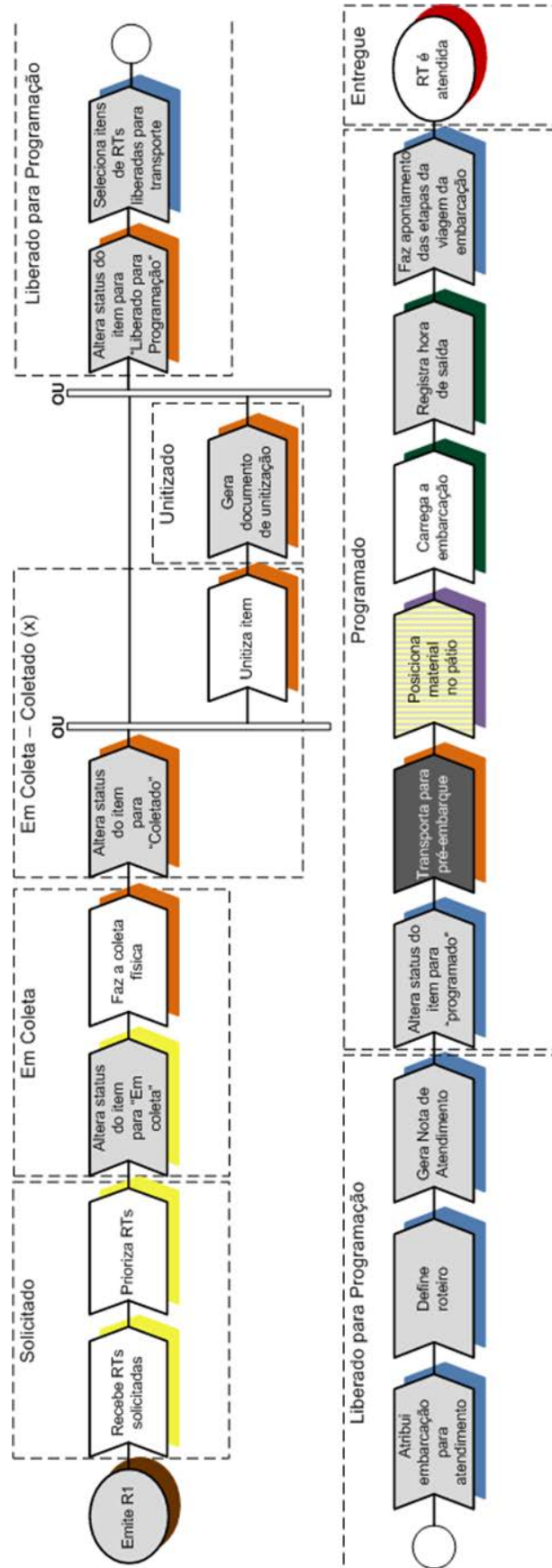
Os fluxos de atendimento apresentados nas Figuras 7 e 8 devem ser entendidos como a explicação do fluxo de atendimento simplificado apresentado na Figura 6.

O fluxo de atendimento das cargas do tipo R1 se inicia pelo pedido de reserva de suprimento disparado pela unidade marítima da Petrobras. Ao receber este pedido, o setor de armazenagem realiza a emissão da requisição de transporte (RT) do tipo R1 e o passa para o setor de pré-programação

O setor de pré-programação é responsável por receber as RTs solicitadas e avaliar a prioridade⁵ de cada uma. Ao fim desta avaliação, envia as RTs ao setor de consolidação de cargas para a coleta do suprimento. O setor de consolidação de cargas pondera se o suprimento será enviado sozinho ou se será necessária uma unitização de itens, caso seja, um documento contendo todos os itens unitizados é gerado. Com a coleta do suprimento, este é liberado para programação de entrega e passado ao setor de apoio marítimo. Neste momento, a RT é atribuída a uma embarcação e cada embarcação recebe o seu roteiro de entrega. Uma nota contendo todas as RTs que devem ser transportadas pela embarcação é gerada.

Toda carga programada é transportada para a área de pré-embarque, para futuramente ser alocada na embarcação à que foi atribuída. A partir do registro da data e hora de saída do porto, a embarcação precisa informar a sua localização para se ter controle sobre o seu deslocamento. Este processo pode ser visto na Figura 8.

⁵ A necessidade de a prioridade ser avaliada será vista com mais detalhes na Seção 2.1.2.1.



Fonte: Elaborado pelo autor.

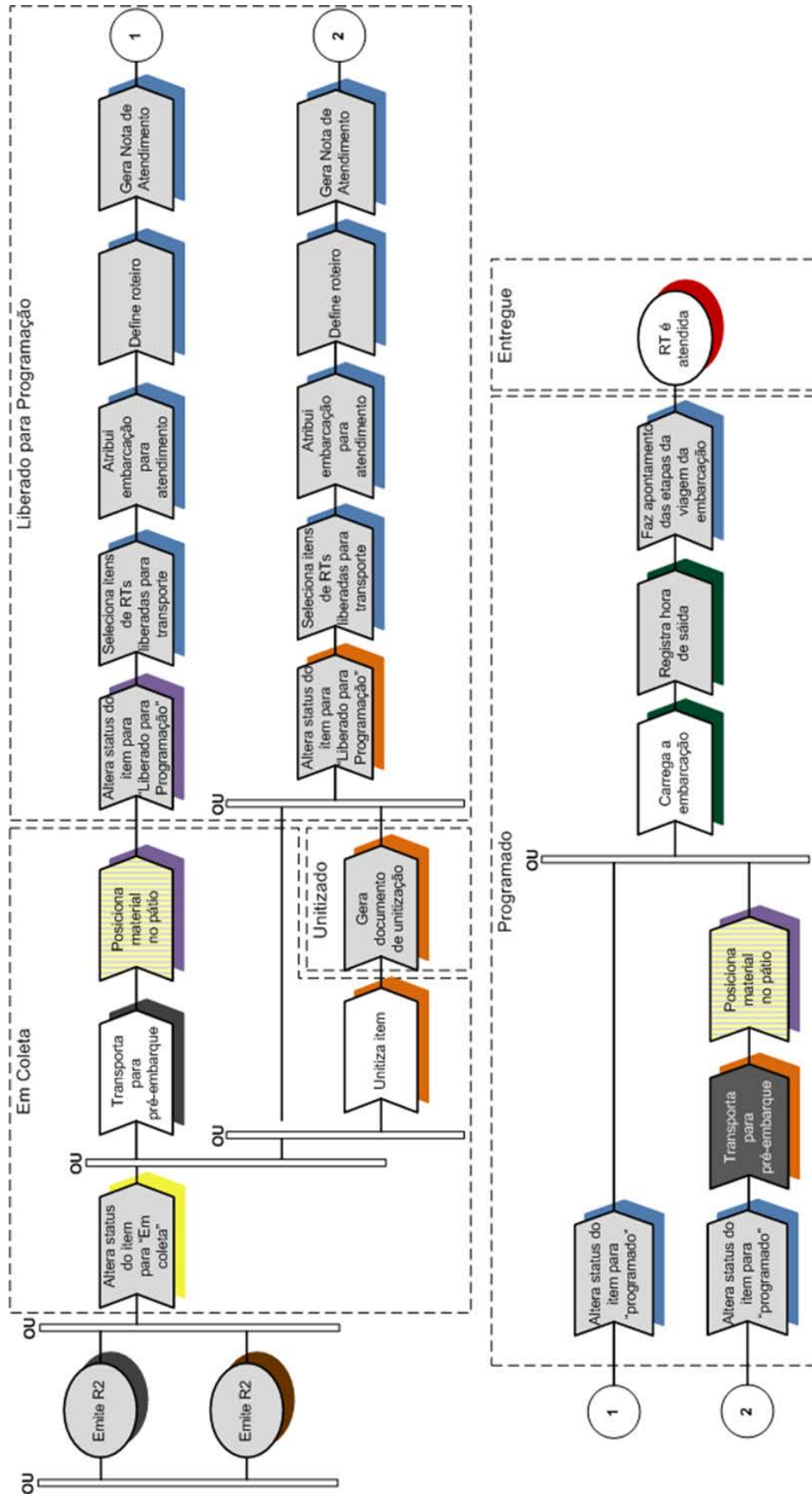
Figura 8 - Fluxo de Atendimento da Carga do Tipo R1.

Caso o suprimento requisitado precise ser adquirido junto a um dos fornecedores, o fluxo de atendimento se inicia pelo pedido de compra de suprimento disparado pela unidade marítima da Petrobras. Com o recebimento deste pedido, a empresa contratada (ou, em alguns casos, o setor de armazenagem) realiza a emissão da RT do tipo R2.

Dependendo do tamanho, e/ou valor agregado do suprimento requisitado, este pode seguir dois fluxos diferentes:

- Caso o suprimento possua grandes dimensões (não precisando ser unitizado), ou um alto valor agregado é enviado pelo fornecedor diretamente à área de pré-embarque do porto. Ao chegar, é posicionado no pátio, pelo setor de pré-embarque, para o seu embarque. Feito isso, o apoio marítimo seleciona as RTs liberadas para programação e as atribui a uma embarcação. Esta embarcação recebe o seu roteiro de entregas e um documento contendo todos os suprimentos a serem transportados.
- Caso o suprimento possua pequenas dimensões é enviado pelo fornecedor ao Parque de Tubos para ser unitizado pelo setor de consolidação de cargas. Feita a unitização, é emitido um documento discriminando os suprimentos unitizados e estes são atribuídos a uma embarcação pelo apoio marítimo. Esta embarcação recebe o seu roteiro de entregas e um documento contendo todos os suprimentos a serem transportados, e todos os suprimentos são enviados à área de pré-embarque para serem posicionados no pátio para o embarque.

O setor de supervisão do píer carrega as embarcações e registra a data e hora de saída do porto. A partir da saída do porto, a embarcação precisa informar periodicamente a sua localização para se ter controle sobre o seu deslocamento. Este processo pode ser visto na Figura 9.



Fonte: Elaborado pelo autor.

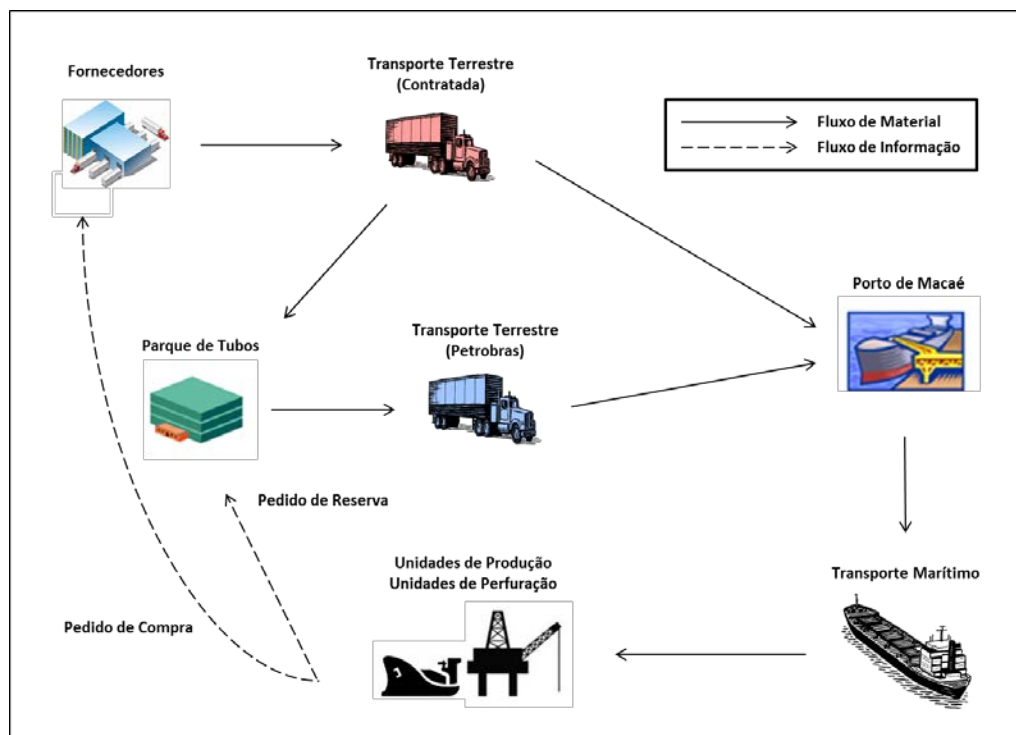
Figura 9 - Fluxo de Atendimento da Carga do Tipo R2.

Este mapeamento auxiliou no entendimento sobre a complexidade do acompanhamento dos atendimentos.

4.4.2

A Cadeia de Transporte na Bacia de Campos

Como foi visto, existem algumas variáveis que afetam o transporte de suprimentos na bacia de Campos e assim, um controle efetivo sobre a logística de atendimento precisa ser mantido. Uma visão esquemática da cadeia de transporte de suprimentos na bacia de Campos pode ser visto na Figura 10.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 10 - Cadeia de Transporte na Bacia de Campos.

Pode-se entender que a cadeia de transporte na bacia de Campo é composta por duas etapas: o Transporte Marítimo e o Transporte Terrestre. Estas etapas serão vistas com mais detalhes em seguida.

4.4.2.1

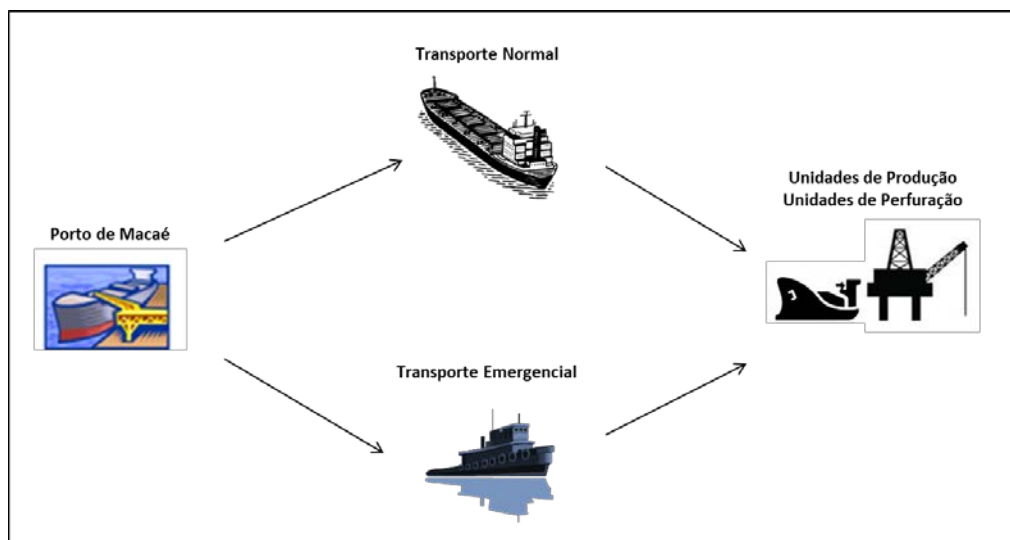
O Transporte Marítimo

No momento da solicitação de transporte do suprimento, a urgência do suprimento requisitado é avaliada para se saber qual tipo de embarcação deve ser utilizado durante a entrega marítima. Caso o suprimento seja de extrema urgência (onde a sua falta pode, em alguns casos, causar paralização das operações), uma embarcação expressa de pequeno/médio porte é utilizada para realizar a entrega devido a sua velocidade superior. Caso contrário, o suprimento entra na rotina de entregas do porto, sendo realizadas por embarcações maiores e mais lentas.

Como foi ressaltado na Seção 2.1.1.3, a localização do suprimento é avaliada durante reserva ou compra do suprimento. O suprimento pode estar localizado em um fornecedor, no Parque de Tubos, no porto de Macaé ou em alguma unidade marítima. O transporte marítimo é necessário nestes dois últimos casos.

Existem três tipos de transação dependendo da origem e do destino do suprimento solicitado:

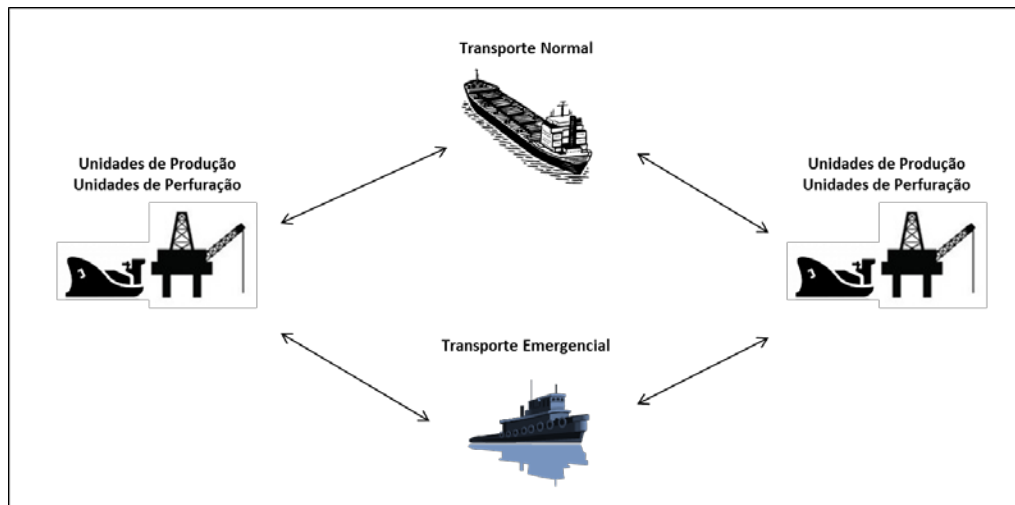
- **Load:** caso a origem seja o porto de Macaé e o destino uma unidade marítima.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 11 - Transação do Tipo *Load*.

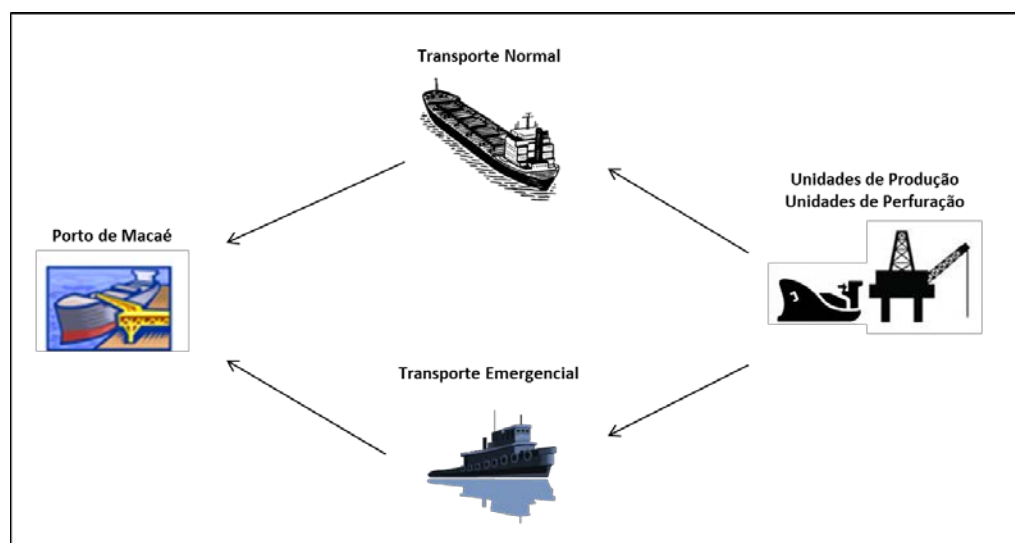
- **Transbordo:** caso a origem seja uma unidade marítima e destino outra unidade marítima.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 12 - Transação do Tipo Transbordo.

- **Backload:** caso a origem seja uma unidade marítima e o destino o porto de Macaé.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 13 - Transação do Tipo *Backload*.

A rotina de entrega do porto é realizada de acordo com a agenda de atracação e desatracação das embarcações. A agenda descreve o dia e horário que cada embarcação deve atracar, assim como o berço de atracação e o tempo de porto previsto (atracação, carregamento e desatracação). Esse agendamento foi criado de modo a controlar a entrada e saída das embarcações, a utilização dos

berços e o tempo gasto por cada embarcação no porto. Dessa maneira, as unidades marítimas têm uma previsão do tempo necessário até o seu suprimento ser entregue, a partir da sua solicitação, e caso precisem do suprimento antes desse prazo o caracterizam como urgente (como exposto, a real urgência é avaliada após a liberação do suprimento para a programação de entrega).

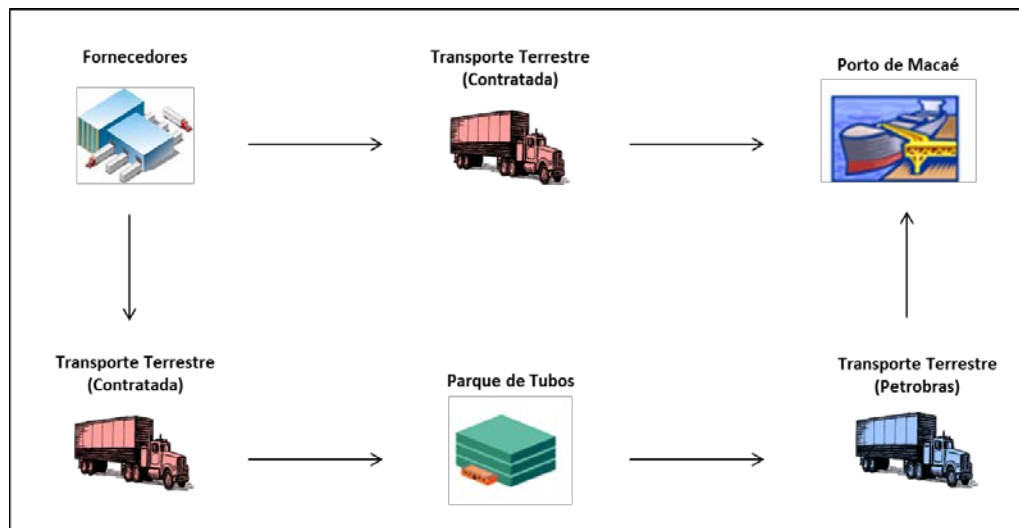
A programação de entregas é importante para otimizar o tempo de navegação das embarcações. Essa é uma tarefa complexa, pois muitos dos destinos (unidades marítimas móveis) mudam de local de maneira frequente. Inclusive, já houve casos da embarcação atingir o seu destino e não encontrar a plataforma/sonda, pois a mesma ainda não havia terminado o seu deslocamento. Em outros casos, devido às condições do mar (grandes ondas e ventos fortes), a programação precisa ser alterada durante a navegação e isso deve ser feito de maneira que os prazos de entrega sejam mantidos.

Se o suprimento não estiver disponível no porto, ou seja, se o suprimento estiver em alguma outra localização (Parque de Tubos ou fornecedores), existe a necessidade de ele passar por um transporte terrestre, antes de ser encaminhado ao transporte marítimo.

4.4.2.2

O Transporte Terrestre

O transporte terrestre pode ser feito pela própria Petrobras ou pelos fornecedores. Grande parte das entregas realizadas através do transporte terrestre é feita pela própria Petrobras, visto que a maioria dos suprimentos requisitados aos fornecedores é primeiramente entregue no Parque de Tubos. Somente nos casos em que o equipamento solicitado tiver um alto valor agregado a empresa dona do equipamento realiza a sua entrega, visando garantir a segurança do seu ativo. Uma simplificação desse modelo de entregas pode ser visto na Figura 14.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 14 - Transporte Terrestre.

Assim como o transporte marítimo, o transporte terrestre se inicia após a liberação para a programação. Contudo a programação de entrega do transporte terrestre é mais simples. A origem e o destino do produto são locais fixos, no entanto, devido às condições das estradas e imprevisibilidade da quantidade de veículos percorrendo o mesmo trajeto, é difícil prever com precisão o prazo de entrega.

4.5

Análise Preliminar dos Dados

A partir do mapeamento descrito e de reuniões com os envolvidos, foram levantados quais sistemas e ferramentas de TI são utilizados durante o acompanhamento do atendimento.

A base de dados utilizada no acompanhamento é a ferramenta de ERP (*Enterprise Resource Planning*) da SAP, que é auxiliada pelo SAPInho. O SAPInho se resume a algumas planilhas do Microsoft Excel que são necessárias pois a extração de informações do ambiente SAP é demorada e dessa maneira não é realizada a todo momento. O sistema SISMUT contém algumas informações sobre as etapas do atendimento terrestre.

A extração das informações é feita das bases XFRT e XFAT do módulo LT do SAP. A base XFRT contém as informações relacionadas à criação da

requisição de transporte, como: número da requisição, descrição, origem, destino, quantidade solicitada, gerência requisitante, tipo de carga, data/hora de criação, data/hora mais cedo de entrega, data/hora mais tarde de entrega, etc. Já a base XFAT contém as informações relacionadas ao atendimento da requisição de transporte (algumas informações são réplicas das encontradas na XFRT), como: embarcação de atendimento, data/hora do embarque, data/hora de entrega, número do documento de unitização (se houver), quantidade atendida, etc.

4.5.1

Diagnóstico do Processo

A partir do mapeamento do processo de atendimento de RT e de extrações da base LT do SAP de janeiro a março de 2011, foi verificada a existência de fluxos de processos bem diferentes dos considerados padrão. Foram analisadas cerca de 75.000 RTs e foi constatado que somente 8,57% seguem o fluxo de atendimento apresentado na Figura 6 (Seção 2.1.1.3). Foi verificado que isso ocorre essencialmente por dois motivos:

- Retorno de status – evidenciando problemas durante a criação da RT, uma vez que as RTs devem possuir um fluxo único de mudança entre os status, nunca voltando a um status anterior;
- Necessidade de desdobramento e desmembramento⁶, que podem ocorrer em diversos momentos durante o processo de atendimento das RTs dependendo da localização do suprimento e da quantidade requisitada do mesmo.

Além disso, foram verificadas outras dificuldades durante o acompanhamento do processo de atendimento:

- Como visto no mapeamento, existem substatus que não estão presentes no SAP e essa não visualização dos status verdadeiros dificulta o

⁶ O desmembramento ocorre quando o suprimento a ser transportado não pode ser alocado em um único caminhão ou embarcação.

acompanhamento, sendo necessário o contato com as áreas responsáveis para entender a real situação do suprimento requisitado;

- Durante o processo de atendimento, não existe registro de transporte terrestre no SAP e as cargas são liberadas para programação de entrega e programadas para entrega ainda no Parque de Tubos, dessa maneira, o registro de chegada das cargas no porto não consta no SAP. Esse controle é feito através de telefonemas;
- Nos casos em que o suprimento do fornecedor seja entregue diretamente no porto, há um grande intervalo de tempo no qual não existe rastreamento da informação no SAP. O suprimento fica desde a emissão da requisição de transporte com o status “Em Coleta” até a chegada no porto, quando recebe o status “Liberado para Programação”;
- O cadastro dos suprimentos dos fornecedores é realizado no SAP pelos mesmos. Este cadastro é feito sem padronização e de maneira diferente por cada fornecedor, o que, em muitos casos, dificulta o rastreamento dos suprimentos.

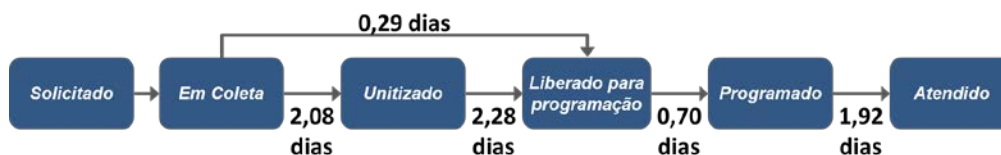
4.5.2

Levantamentos Estatísticos

A fim de compreender melhor os detalhes da operação foram feitos alguns levantamentos estatísticos, medindo tempos em que requisição de transporte permanecia em determinado status. As passagens de status estudadas obedeceram ao fluxo de atendimento apresentado na Figura 6. Nesta análise foram desconsiderados os *outliers*⁷.

Os resultados são mostrados a seguir:

⁷ Em algumas análises foram identificadas requisições de transporte “esquecidas” no processo de atendimento. Para facilitar a análise das informações foram considerados somente os 95% dos dados com tempo mais baixo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 15 - Tempo Médio Entre Status.

Com essa análise foi possível notar que o processo de atendimento possui gargalos onde o tempo gasto deveria ser pequeno.

- O tempo de mudança de status de “Em Coleta” para “Unitizado” é cerca de sete vezes mais demorado do que o tempo de mudança de “Em Coleta” para “Liberado para Programação”, sendo que estes tempos deveriam ser similares;
- O tempo gasto com a unitização deveria ser relativamente baixo, sendo que em alguns casos demora mais de 10 dias;
- O tempo de entrega do suprimento, uma vez que ele foi programado, é baixo em relação às outras etapas do processo de atendimento.

Tendo em vista os gargalos encontrados, se torna necessária um levantamento das medidas de desempenho utilizadas atualmente no acompanhamento da logística de atendimento às unidades marítimas da bacia de Campos.

4.6

Levantamento das Medidas de Desempenho Utilizadas

Esta seção apresenta o levantamento das medidas de desempenho relacionadas às unidades marítimas da Petrobras e é baseada nas respostas obtidas com a aplicação do questionário contido no Apêndice II, nos mapeamentos realizados e em dados extraídos dos sistemas de informação da empresa, conforme descrito no método de pesquisa (ver Capítulo 3).

Com base nos resultados obtidos com a aplicação do questionário na área de Serviços Logísticos, pode-se destacar uma única medida relacionada ao atendimento às unidades marítimas da Petrobras:

- Índice de Atendimento das Cargas Marítimas (IACM).

4.6.1

Índice de Atendimento das Cargas Marítimas (IACM)

O IACM tem como objetivo medir a eficiência do atendimento das cargas solicitadas pelas sondas e plataformas da Petrobras.

Esta medida representa a relação entre a quantidade de requisições de transporte (RTs) entregues no prazo⁸ e o total de requisições de transporte (RTs) entregues no período (t = 1 mês). A fórmula utilizada é a seguinte:

$$\text{IACM} = \frac{\sum \text{RTs Entregues no Prazo}}{\sum \text{RTs Entregues}}, \text{ no período } t \text{ (1)}$$

Esta medida de desempenho leva em consideração o tipo de transação, podendo ser *Load*, *Transbordo* ou *Backload* e é calculada para cada unidade marítima e porto de origem (no caso de *Load*) ou porto de destino (no caso de *Backload*).

Os dados para cálculo dessa medida são obtidos a partir das tabelas XFAT e XFRT do módulo de log de transporte (módulo LT) do sistema SAP da Petrobras. Os responsáveis pela integridade desses dados são os analistas de diversas áreas que criam as requisições de transporte dada a necessidade informada.

A realização da medição é feita pelas áreas de Serviços Logísticos responsáveis pelo controle e acompanhamento dos atendimentos. A análise dos resultados é feita mensalmente em reuniões gerenciais e sua meta é reavaliada a cada reunião.

⁸ Na visão das áreas responsáveis pelo acompanhamento dos atendimentos, as requisições de transporte entregues no prazo são: (1) as entregues durante a janela de tempo pré-determinada e (2) as entregues antes deste período.

A Tabela 4 apresenta uma descrição dos atributos do IACM, conforme visto na Seção 2.1.2.

Tabela 4 - Descrição dos Atributos do IACM.

Atributo	IACM
Nome	Índice de Atendimento das Cargas Marítimas
Propósito	Aumentar a quantidade de solicitações entregue no prazo estabelecido
Objetivo	Medir a eficiência do atendimento das cargas solicitadas pelas sondas e plataformas
Meta	Não Disponível
Fórmula de Cálculo	$IACM = (\sum RTs \text{ Entregues no Prazo }) / (\sum RTs \text{ Entregues })$
Frequência de Medição	Mensal
Frequência de Revisão	Não Existe
Responsável pela Medição	Diversas áreas da Logística
Fonte dos Dados	Módulo de LT / SAP
Responsável pela Medida	Diversas áreas da Logística
Responsável pelos Dados	Diversas áreas de Serviços
Escopo	Serviços e Logística
Unidade de Medida	Percentual

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.7

Análise das Medidas de Desempenho Utilizadas

Esta seção consiste na análise das medidas de desempenho relacionadas ao atendimento às plataformas e às sondas da Petrobras e é baseada nas respostas obtidas com a aplicação do questionário contido no Apêndice II.

A análise foca na única medida levantada pelas entrevistas e que foi apresentada na Seção 2.3.

4.7.1

Índice de Atendimento das Cargas Marítimas (IACM)

O IACM é considerado uma medida simples, clara, prática e de fácil compreensão, medindo exatamente o que se deseja que ela meça e não havendo probabilidade de ambiguidade na interpretação dos resultados. O valor da medida é consistente independente de quando e quem faz a medição. Foi observado que os dados necessários são de fácil obtenção, mesmo sendo a sua extração feita de maneira manual. No entanto, a sua medição é relativamente demorada. Por serem muitos dados, diversos filtros precisam ser criados antes de se trabalhar com os dados. Foi identificado pela maioria dos entrevistados o alinhamento desta medida com os objetivos das áreas de Serviços e de Logística.

A frequência de medição foi considerada inadequada, pois por se tratar de uma análise da logística de atendimento 30 dias de atraso é considerado tempo demais pelos analistas responsáveis pela medição para realizar alguma mudança no processo de atendimento. Não foi identificada a existência de um procedimento de revisão da medida.

Uma crítica apontada foi a confiabilidade nos dados. Como as informações são inseridas por diversos analistas de diferentes setores (ou pelas empresas fornecedoras de suprimentos quando houver a necessidade de compra, como visto na Seção 2.1.1.3), estas, em alguns casos, podem ser inconsistentes com a realidade. Por exemplo, temos a data de alteração de status das requisições de transporte e para se ter um acompanhamento real, é necessário que estas datas sejam modificadas a medida que a mudança ocorre. No entanto, isto não ocorre em todas as requisições de transporte. Analistas podem alterar vários status em sequência (o que foi verificado nas análises estatísticas).

Em outra situação, existem casos em que a data mais tarde de entrega é alterada para que mesmo com o atraso a suprimimento seja “entregue no prazo” e a meta do IACM não seja comprometida.

Existe ainda a possibilidade em que o suprimimento é entregue antes da data mais cedo de entrega (ou seja, antes da janela de tempo pré-determinada), no entanto, esta possibilidade é considerada como “entregue no prazo”, mas deveria ser acompanhada separadamente, pois o espaço disponível nas unidades marítimas é considerado nobre. Pode ocorrer de o suprimimento chegar antes da data mais cedo

e a unidade marítima não possui espaço físico para o receber. Dessa maneira, a programação de entrega teria que ser modificada e a entrega reagendada, podendo então ser entregue com atraso.

Foi entendido por todos os entrevistados que são necessárias outras medidas de desempenho para acompanhar o IACM e para que a análise do desempenho do atendimento às operações de exploração e produção seja feita de maneira mais completa e não somente analisado a entrega dos suprimentos.

Dessa maneira, se pode notar que nenhuma medida atual soluciona os problemas encontrados e por isso é necessário a elaboração de novas medidas.

Neste contexto, essa dissertação se propõe à apresentar medidas de desempenho de modo a ter mais conhecimento sobre o processo de atendimento e não somente sobre o fim deste. Isso é importante pois a medida de desempenho utilizada atualmente não soluciona os problemas levantados e por isso a necessidade de outras medidas.

Revisão do Sistema de Medição de Desempenho

O presente capítulo tem como objetivo revisar o sistema de medição de desempenho existente, para auxiliar o controle do atendimento às operações de exploração e produção da Petrobras, com foco na criação de novas medidas de desempenho para aprimorar a análise da logística de atendimento.

A análise realizada na Seção 2.4 permitiu verificar que a medida de desempenho IACM atende aos objetivos propostos, mas não traz confiabilidade, devido a possibilidade de manipulação dos dados necessários para realizar a sua medição. Além disso, foi entendido que são necessárias mais medidas de desempenho para que a análise do atendimento às operações de exploração e produção seja feita de maneira mais completa, pois, assim como destacado por Beamon (1999), um sistema de medição de desempenho que consiste em uma única medida de desempenho é geralmente inadequado, uma vez que ignora aspectos críticos de objetivos estratégicos organizacionais.

As novas medidas de desempenho foram desenvolvidas levando em consideração os dados disponíveis e a necessidade de medição. Sendo assim, foi vista a necessidade de medir: (1) a precisão na programação dos atendimentos, (2) a conformidade nas especificações, (3) a confiabilidade na entrega, (4) o tempo de ciclo do processo e o tempo de resposta da cadeia de suprimentos. As medidas propostas foram baseadas nas medidas de desempenho propostas por Gunasekaran e Kobu (2007), como visto na Seção 2.1.1.

As medidas de desempenho propostas foram criadas de maneira desagregada quanto as diferentes classes de informação existentes (tipo de transação, subclasse da carga, tipo de RT, prioridade de entrega, gerência responsável pela requisição do suprimento, origem e destino). No entanto, esta desagregação deve ser utilizada em análises operacionais, de modo que o diagnóstico seja feito sobre um grupo específico de classes, enquanto que em análises estratégicas, o diagnóstico deve ser feito desconsiderando tais classes e realizado de maneira global (utilizando todas as informações disponíveis).

Os dados para cálculo das medidas são obtidos a partir das tabelas XFAT e XFRT do módulo de log de transporte (módulo LT) do sistema SAP da Petrobras. Os responsáveis pela integridade desses dados são os analistas de diversas áreas que criam as requisições de transporte dada a necessidade de suprimentos pelas unidades marítimas.

As medidas foram alimentadas em um banco de dados e em uma planilha eletrônica com o objetivo de verificar os métodos propostos de medição. Foram utilizados os dados de janeiro de 2011 até março de 2011, por serem dados antigos e sem necessidade de confidencialidade, para a realização deste trabalho.

5.1

Metas

Com a criação de medidas de desempenho se torna necessária a definição de metas, que são os valores a serem alcançados por cada uma das medidas. As metas estabelecidas devem ser objetivas e passíveis de mensuração em termos quantitativos e devem ter como propósito apontar e/ou direcionar os esforços da organização, ou seja, as metas têm grande importância para os tomadores de decisão e devem ser elaboradas cuidadosamente.

As metas devem ser elaboradas de acordo com a situação atual da organização, mas devido a confidencialidade dos dados pela Petrobras os dados disponibilizados para este trabalho são antigos. Dessa maneira, deverá existir uma atividade interna para elaboração das metas de algumas das medidas de desempenho.

As metas serão elaboradas em duas visões: (1) agregada e (2) desagregada. As metas agregadas deverão ser utilizadas para analisar os dados como um todo enquanto que as desagregadas utilizadas para analisar grupos de dados. As metas desagregadas levarão em consideração somente uma parte das classes de desagregação, por serem as classes mais importantes: (1) tipo de transação (somente *Load*), (2) tipo de RT (R1 ou R2) e (3) prioridade de entrega (normal ou emergencial). Assim, cada medida de desempenho terá uma meta agregada e quatro metas desagregadas (dependendo da combinação entre as classes descritas anteriormente).

5.2

Precisão na Programação

A modificação da programação da data mais tarde, após a criação da requisição de transporte, pode mascarar ineficiências nas entregas, ou seja, entregas realizadas com atraso podem ser entendidas como entregas eficientes. A precisão na programação é fundamental para maximizar o tempo dos analistas, para que possam dar atenção aos eventuais gargalos ou dificuldades que possam aparecer durante o processo de atendimento.

Com o objetivo de acompanhar a precisão na programação durante a criação das requisições de transporte, propõe-se a criação de uma medida de desempenho que acompanhe a mudança da data mais tarde das requisições de transporte.

5.2.1

Índice de Mudança da Data Mais Tarde (IMDT)

Esta medida tem o objetivo acompanhar a quantidade de requisições de transporte que sofrem alteração da data mais tarde após o início do processo de atendimento e tem o propósito de inibir a manipulação da janela de entrega. A fórmula utilizada para esta medida é a seguinte:

$$\text{IMDT} = \frac{\sum \text{RTs Entregues no Prazo}_{dt}}{\sum \text{RTs Entregues no Prazo}}, \text{ no período } t \quad (2)$$

Em que:

- RTs Entregues no Prazo_{dt}: quantidade de requisições de transporte entregues no prazo com mudança da data mais tarde no período;
- RTs Entregues no Prazo: quantidade de requisições de transporte entregues no prazo no período.

A Tabela 5 apresenta uma descrição dos atributos do IMDT, conforme visto na Seção 2.1.2.

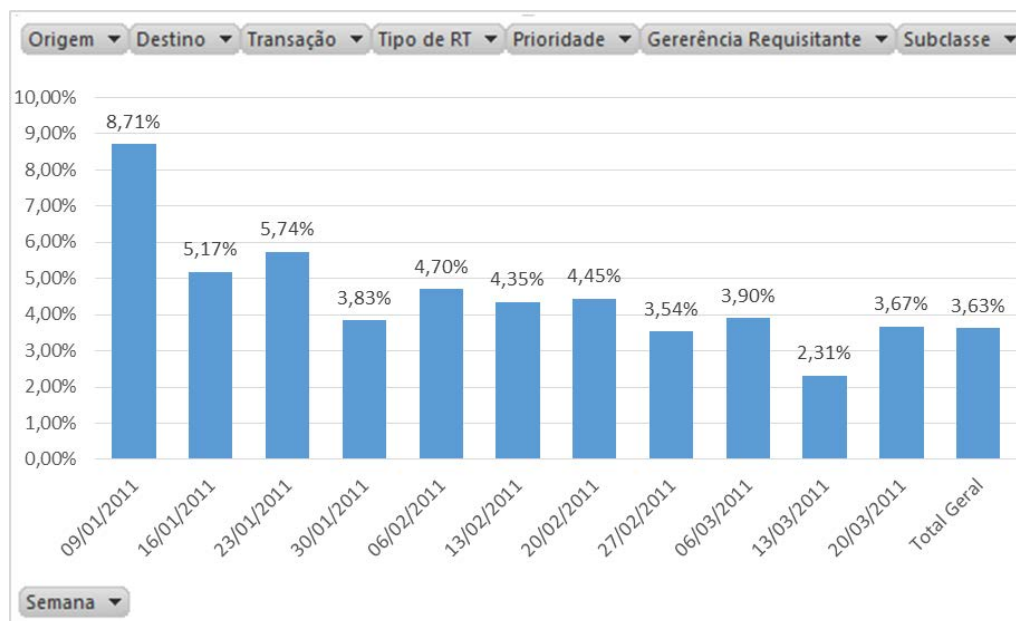
Tabela 5 - Descrição dos Atributos do IMDT.

Atributo	IMDT
Nome	Índice de Mudança da Data Mais Tarde
Propósito	Inibir a manipulação da janela de entrega
Objetivo	Acompanhar a quantidade de requisições de transporte que sofrem alteração da data mais tarde
Meta	Zero
Fórmula de Cálculo	$IMDT = (\sum RTs \text{ Entregues no Prazo}_{dt}) / (\sum RTs \text{ Entregues no Prazo})$
Frequência de Medição	Semanal
Frequência de Revisão	Inicial – Anual; Após primeiro ano – Semestral
Responsável pela Medição	Análises de diversas áreas da Logística
Fonte dos Dados	Módulo de LT / SAP
Responsável pela Medida	Diversas áreas da Logística
Responsável pelos Dados	Diversas áreas de Serviços
Escopo	Serviços e Logística
Unidade de Medida	Percentual

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 16, pode se observar o comportamento da medida proposta IMDT para a Bacia de Campos.

Analisando o gráfico, verifica-se que, semanalmente, cerca de 4% das requisições de transporte entregues no prazo sofreram alterações na data mais tarde, sendo que em alguns casos essa alteração ocorreu mais de uma vez. Desta maneira, vale ressaltar que algumas das entregas realizadas devem ser analisadas com mais atenção.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da Petrobras.

Figura 16 - IMDT para Bacia de Campos.

5.3

Conformidade nas Especificações

A informação presente no cadastro das requisições de transporte eventualmente precisa ser modificada devido a inconformidades com as necessidades de suprimentos apontadas pelas unidades marítimas. A conformidade nas especificações é fundamental para minimizar o tempo gasto com retrabalho.

Foram encontradas duas situações onde a inconformidade nas especificações é vista: (1) no cancelamento de uma requisição de transporte e (2) nos retornos de status durante o processo de atendimento.

Com o objetivo de acompanhar a conformidade das especificações durante a criação das requisições de transporte, propõe-se a criação de duas medidas de desempenho; uma que acompanhe a quantidade de cancelamentos das requisições de transporte e outra que acompanhe o retorno de status durante o processo de atendimento.

5.3.1

Índice de Cancelamento (IC)

Esta medida tem o objetivo de acompanhar a eficiência na criação das requisições de transporte e o propósito de diminuir a quantidade de requisições de transporte criadas sem necessidade. A fórmula utilizada é a seguinte:

$$IC = \frac{\sum \text{RTs Canceladas}}{\sum \text{RTs Criadas}}, \text{ no período } t \quad (3)$$

Em que:

- RTs Canceladas: quantidade de requisições de transporte canceladas no período;
- RTs Criadas: quantidade de requisições de transporte criadas no período.

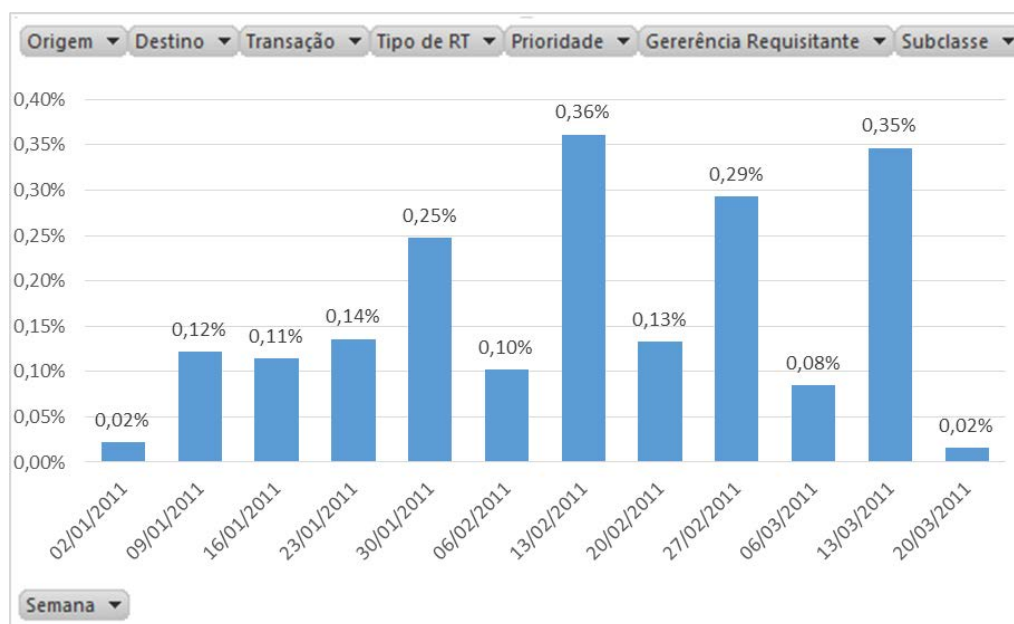
A Tabela 6 apresenta uma descrição dos atributos do IC, conforme visto na Seção 2.1.2. Alguns dos atributos apresentados na Tabela 5 são análogos para as demais medidas de desempenho e por isso serão omitidos. Estes atributos são: frequência de medição, a frequência de revisão, o responsável pela medição, a fonte dos dados e o escopo da medida de desempenho.

Tabela 6 - Descrição dos Atributos do IC.

Atributo	IC
Nome	Índice de Cancelamento
Propósito	Diminuir a quantidade de requisições de transporte criadas sem necessidade
Objetivo	Acompanhar a eficiência na criação das requisições de transporte
Meta	Zero
Fórmula de Cálculo	$IC = (\sum \text{RTs Canceladas}) / (\sum \text{RTs Criadas})$
Unidade de Medida	Percentual

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 17, pode se observar o comportamento da medida proposta IC para a Bacia de Campos.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da Petrobras.

Figura 17 - IC para Bacia de Campos.

A agregação desta medida não possibilitaria identificar a origem das requisições de transporte canceladas, mas ao se analisar individualmente cada classe se pode notar que 80% das requisições de transporte canceladas são criadas pelos fornecedores (tipo R2) e que 60% das requisições canceladas têm como origem o Porto de Macaé.

5.3.2

Índice de Retorno de Status (IRS)

Esta medida tem o objetivo de acompanhar a eficiência da criação das requisições de transporte e o propósito de diminuir a quantidade de requisições de transporte criadas com informações desconformes com a necessidade das unidades marítimas. A fórmula utilizada é a seguinte:

$$IRS = \frac{\sum \text{RTs Retorno Status}}{\sum \text{RTs Criadas}}, \text{ no período } t \quad (4)$$

Em que:

- RTs Retorno Status: quantidade de requisições de transporte com retorno de status no período;
- RTs Criadas: quantidade de requisições de transporte criadas no período.

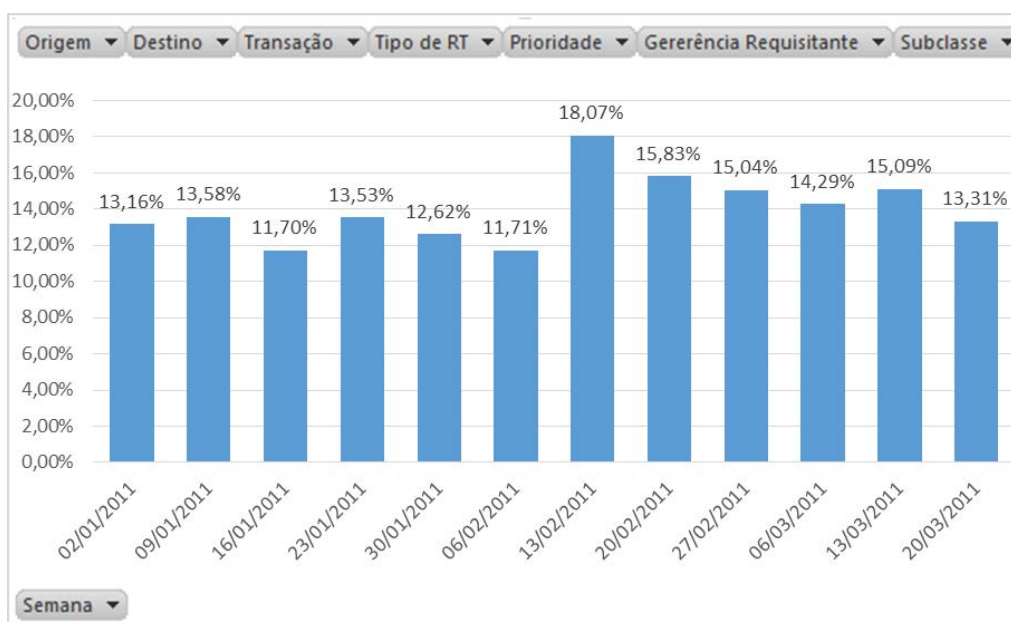
A Tabela 7 apresenta uma descrição dos atributos do IRS, conforme visto na Seção 2.1.2.

Tabela 7 - Descrição dos Atributos do IRS.

Atributo	IRS
Nome	Índice de Retorno de Status
Propósito	Diminuir a quantidade de requisições de transporte criadas com informações desconformes com a necessidade das unidades marítimas
Objetivo	Acompanhar a eficiência na criação das requisições de transporte
Meta	Zero
Fórmula de Cálculo	$IRS = (\sum RTs \text{ Retorno Status }) / (\sum RTs \text{ Criadas})$
Unidade de Medida	Percentual

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 18, pode-se observar o comportamento da medida proposta IRS para a Bacia de Campos.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da Petrobras.

Figura 18 - IRS para Bacia de Campos.

Analisando o gráfico, pode-se notar que cerca de 14% das requisições de transporte possuem repetição de status. Isto indica que ocorreram retornos a status anteriores para que mudanças nas informações da requisição de transporte fossem realizadas.

Houve casos em que uma requisição de transporte passou seis vezes pelo mesmo status e, em um caso em particular, 13 vezes. Com a ajuda da desagregação pode-se notar que este problema ocorre em todos os tipos de transação, tipos de requisição de transporte e prioridades de entrega e estão distribuídas pelas diversas gerências requisitantes.

5.4

Confiabilidade na Entrega

Confiabilidade na entrega é um termo utilizado para descrever o número de entregas realizadas livres de qualquer tipo de erro por parte do transportador em comparação com o número total de entregas realizadas dentro de um período de tempo determinado. A ideia é determinar a proporção de entregas bem sucedidas e entregas que não cumprem as normas de entrega estabelecidas.

A confiabilidade na entrega é o resultado de um bom planejamento logístico e é essencial que seja acompanhada.

5.4.1

Índice de Atendimento das Cargas Marítimas (IACM)

A análise realizada na Seção 2.4 permitiu verificar que esta medida de desempenho necessita de ajustes no seu método de medição adotado e na sua concepção. A proposta para esta medida contempla: (1) a desagregação por prioridade de entrega, subclasse de carga, tipo de requisição de transporte e por gerência requisitante, além das desagregações já existentes, (2) a separação da entrega de acordo com a janela de tempo estabelecida (entrega antes do prazo, no prazo ou após o prazo) e (3) a mudança do período de análise de um mês para uma semana.

A desagregação proposta evita distorções provenientes da análise conjunta dos dados. O agrupamento da análise não permite identificar onde estaria a maior problemática do atendimento. Esta proposta permite, portanto, verificar se cada grupo de dados está sendo ou não bem gerido.

A separação da janela de entrega evita a necessidade de interpretação quanto às entregas realizadas verdadeiramente no prazo estabelecido durante a criação da requisição de transporte e aumenta as informações sobre a real entrega do suprimento.

A mudança do período de análise foi proposta por apontar problemas em um menor horizonte e possibilitar ações, de modo a melhorar o atendimento, de maneira mais ativa.

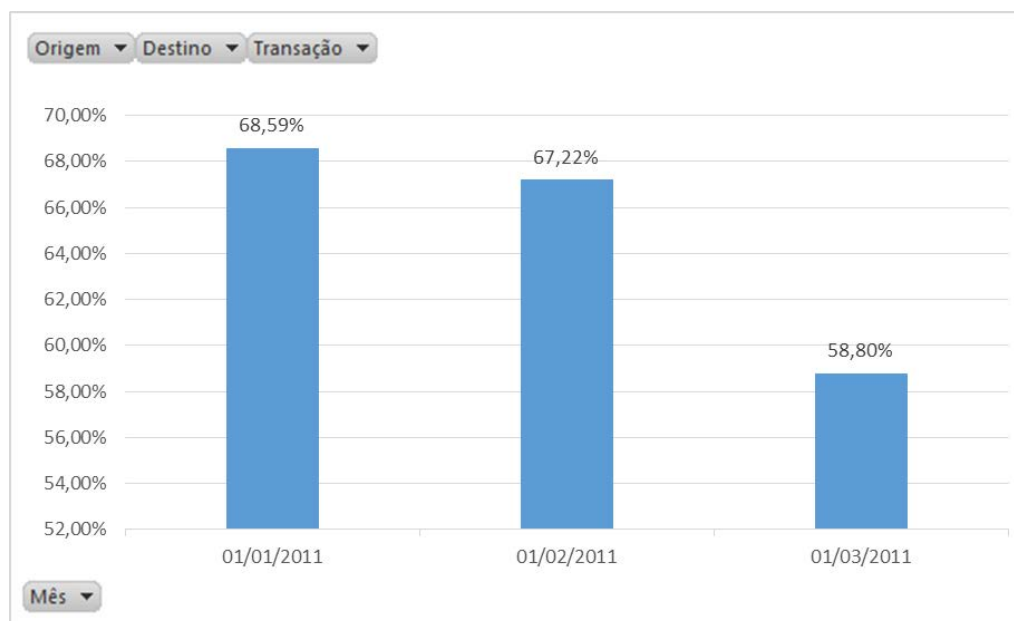
A Tabela 8 apresenta uma descrição dos novos atributos do IACM, conforme visto na Seção 2.1.2.

Tabela 8 - Descrição dos Novos Atributos do IACM.

Atributo	IACM
Nome	Índice de Atendimento das Cargas Marítimas
Propósito	Aumentar a quantidade de solicitações entregue no prazo estabelecido
Objetivo	Medir a eficiência do atendimento das cargas solicitadas pelas sondas e plataformas
Meta	Deve ser elaborada (ver Seção 3.1)
Fórmula de Cálculo	$IACM = (\sum RTs \text{ Entregues no Prazo}) / (\sum RTs \text{ Entregues})$
Unidade de Medida	Percentual

Fonte: Elaborado pelo autor.

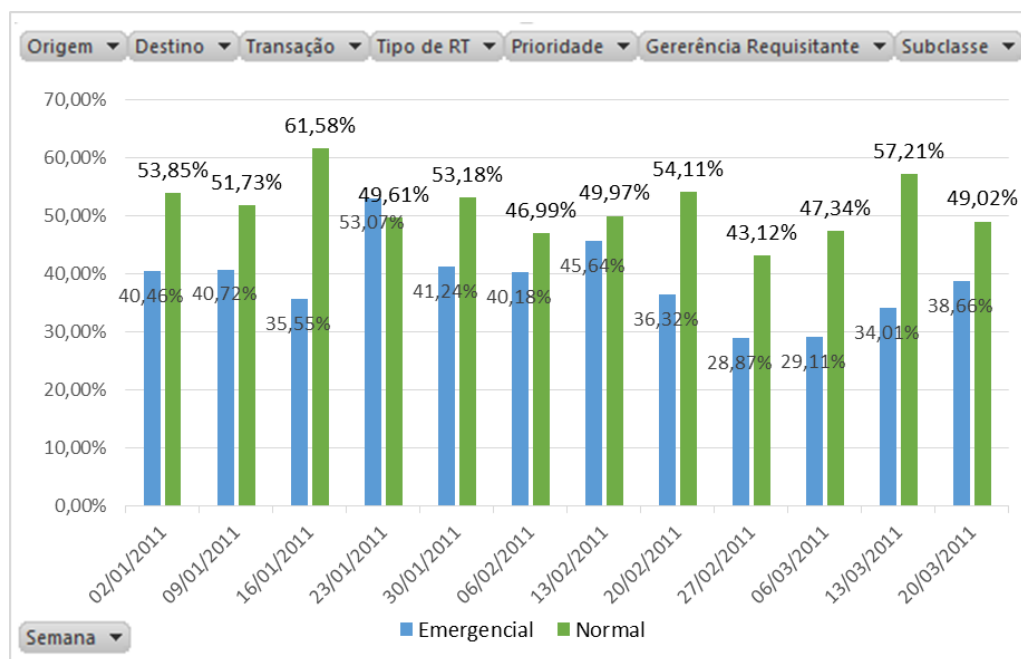
Na Figura 19, observa-se a evolução do IACM ao longo dos meses de janeiro, fevereiro e março de 2011 utilizando o atual método de análise, já comentado na Seção 2.4.1. A análise da Figura 19 demonstra que esta medida teve uma evolução negativa durante o período analisado.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da Petrobras.

Figura 19 - IACM para Bacia de Campos (método atual).

Na Figura 20, verifica-se a modificação proposta ao período de análise de mensal para semanal. Nesta situação, pode-se notar que a análise menos espaçada traria benefícios pois se teria maior controle sobre o nível de atendimento.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da Petrobras.

Figura 20 - IACM para Bacia de Campos (proposta).

Ao se desagregar as classes, nota-se que a mudança na prioridade de atendimento não altera o IACM. Nos casos em que a prioridade de entrega fosse entendida como emergencial o IACM deveria ser de 100% (ou perto disso) devido a sua alta necessidade, no entanto, isto não ocorre. Neste contexto, uma análise mais detalhada da logística de atendimento precisa ser realizada de modo a entender os gargalos existentes e melhorar o IACM.

5.5

Tempo de Ciclo do Processo e Tempo de Resposta da Cadeia

O tempo de ciclo é o tempo total desde o início até o final do seu processo, neste caso, o atendimento das requisições de transporte. O acompanhamento do tempo de ciclo é uma atividade muito importante no planejamento e controle das atividades logísticas de uma empresa. Nesse contexto, foram identificadas duas

situações que devem ser acompanhadas (1) o tempo médio do ciclo de atendimento e (2) o tempo médio por status do processo de atendimento.

Este segundo é importante pois identifica os possíveis gargalos existentes no processo de atendimento das requisições de transporte.

5.5.1

Tempo Médio do Ciclo de Atendimento (Lead-Time_A)

Esta medida tem o objetivo de acompanhar o tempo médio necessário para o atendimento das requisições de transporte (desde a sua criação até a sua entrega) e tem o propósito de analisar a evolução dos tempos de entrega. A fórmula utilizada é a seguinte:

$$\text{Lead} - \text{Time}_A = \text{Data de Entrega} - \text{Data de Criação, por atendimento} \quad (6)$$

Em que:

- Data de Entrega: dia e hora em que a entrega da requisição de transporte foi realizada;
- Data de Criação: dia e hora em que a criação da requisição de transporte foi realizada.

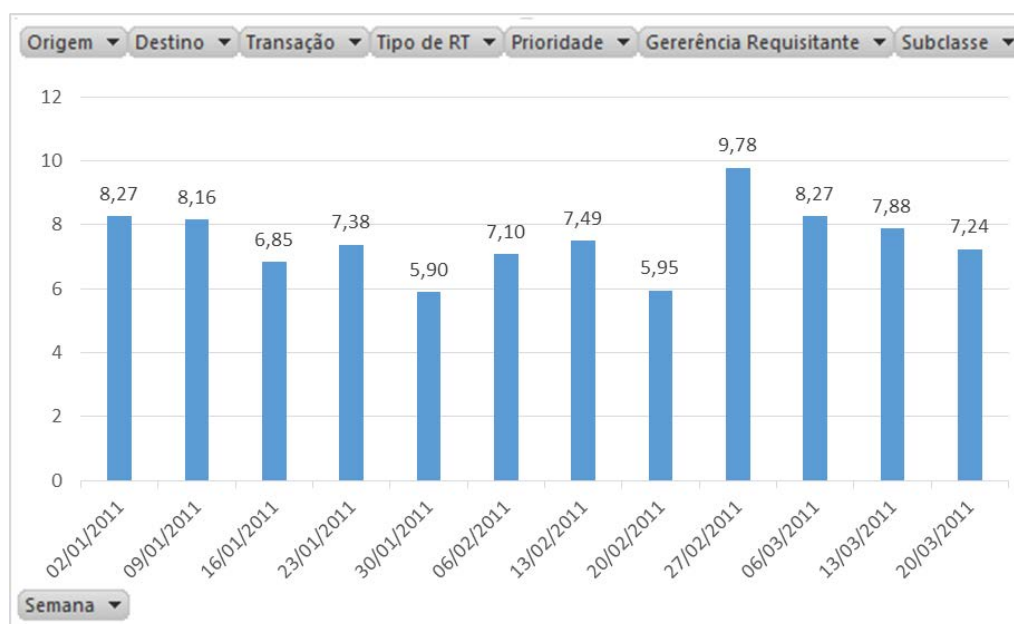
A Tabela 9 apresenta uma descrição dos atributos do Lead-Time_A, conforme visto na Seção 2.1.2.

Tabela 9 - Descrição dos Atributos do Lead-Time_A.

Atributo	Lead-Time _A
Nome	Tempo Médio do Ciclo de Atendimento
Propósito	Analisar a evolução dos tempos de entrega
Objetivo	Acompanhar o tempo médio necessário para o atendimento das requisições de transporte
Meta	Deve ser elaborada (ver Seção 3.1)
Fórmula de Cálculo	Lead-Time _A = Data de Entrega – Data de Criação
Unidade de Medida	Dias

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 21, pode-se observar o comportamento da medida proposta Lead-Time_A para a Bacia de Campos.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da Petrobras.

Figura 21 - Lead-Time_A para Bacia de Campos.

De acordo com as normas adotadas, o tempo médio de atendimento de uma requisição de transporte deveria ser de sete dias, no entanto existem vários casos em que este tempo é ultrapassado.

Ao se verificar os dados fornecidos, foram encontrados suprimentos esquecidos no processo de atendimento. Estas requisições foram separadas e passadas aos envolvidos com a parceria para verificarem o motivo destas ocorrências.

Analisando de maneira desagregada, pode-se verificar que as requisições de transporte emergenciais são entregues em média com três dias desde a sua criação. Isto indica que a urgência destas requisições de transporte está sendo respeitada. Separando os dados pelo tipo de RT (R1 ou R2), nota-se que os tempos de entrega dos fornecedores estão abaixo dos tempos de entrega realizados pela própria companhia.

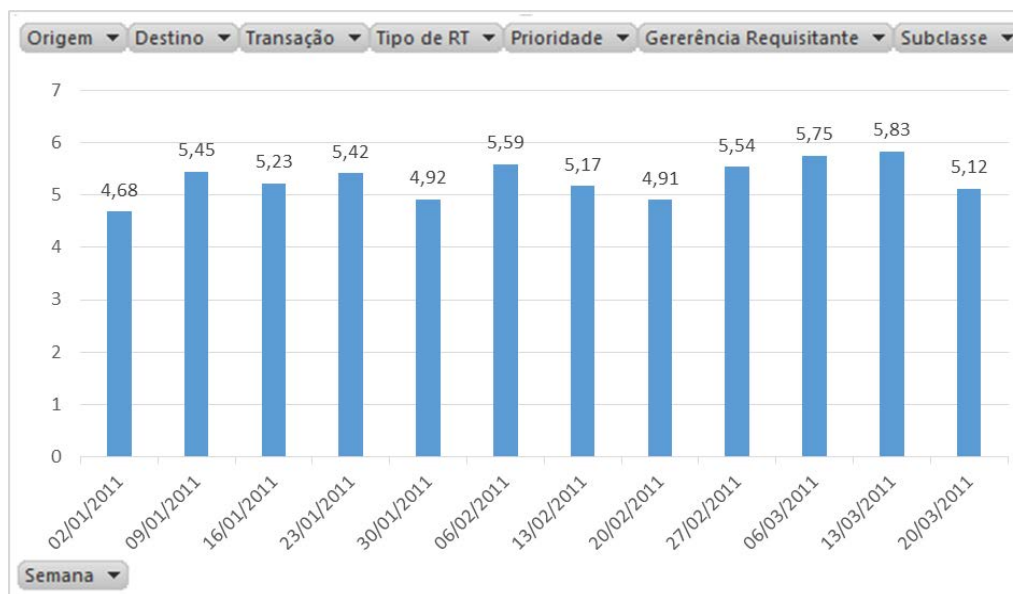
Pode-se ainda analisar as informações presentes na Figura 21 separando o prazo de atendimento: (1) requisição de transporte entregue no prazo determinado, (2) antes do prazo determinado ou (3) após o prazo determinado.

5.5.1.1

Tempo Médio Entregue no Prazo

Esta medida compõe o Tempo Médio do Ciclo de Atendimento, dessa maneira ela recebe os seus atributos. A medida do Tempo Médio Entregue no Prazo somente deve ser calculada para as requisições de transporte entregues no prazo.

Caso todas as requisições de suprimentos fossem entregues no prazo estabelecido, o tempo médio de atendimento seria quase 2 dias menor do que o tempo médio apresentado na Figura 21, como pode ser visto abaixo na Figura 22.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da Petrobras.

Figura 22 - Tempo Médio das RTs Entregues no Prazo.

5.5.1.2

Tempo Médio de Atraso

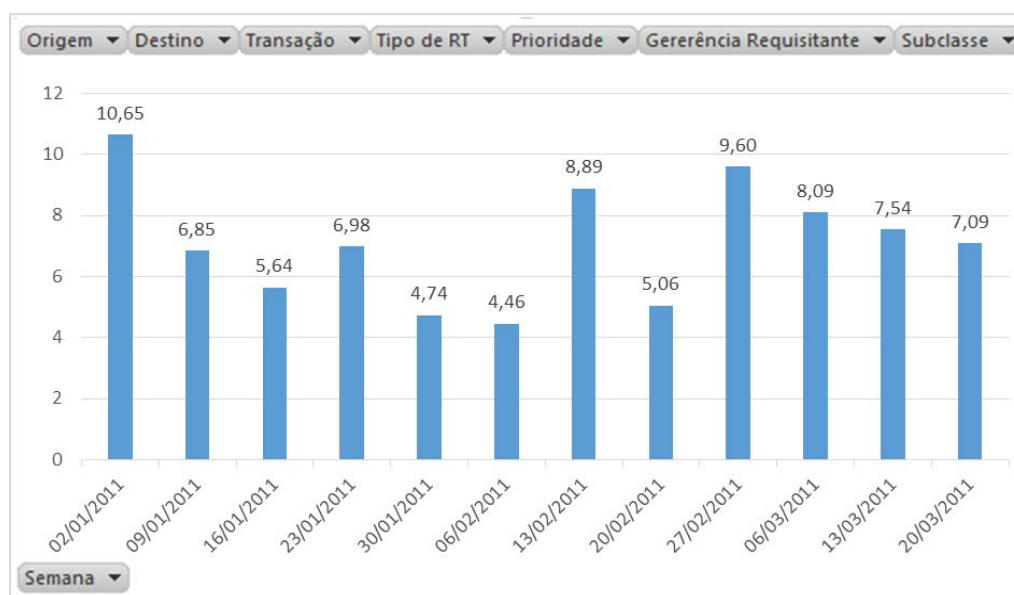
Assim como a medida do Tempo Médio Entregue no Prazo esta medida compõe o Tempo Médio do Ciclo de Atendimento, dessa maneira ela recebe os seus atributos, exceto a meta, que nesse caso deveria ser de zero dias. Esta medida, somente deve ser calculada para as requisições de transporte entregues com atraso.

No entanto, existe uma mudança na fórmula de cálculo desta medida, como pode ser visto a seguir:

$$TM_{At} = \text{Data de Entrega} - \text{Data Mais Tarde, por atendimento em atraso} \quad (7)$$

Em que:

- Data de Entrega: dia e hora em que a entrega da requisição de transporte foi realizada;
- Data Mais Tarde: dia e hora máximos em que a requisição de transporte deveria ter sido entregue.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da Petrobras.

Figura 23 - Tempo Médio de Atraso.

Analisando a Figura 23 pode-se ver que, em média, os atendimentos realizados com atraso, são entregues seis dias após a data mais tarde, podendo em alguns casos ser entregue com mais de 10 dias de atraso. Uma vez que o atraso na entrega de um suprimento pode ocasionar a paralização de uma unidade marítima (como visto na Seção 2.1.2.1), talvez seja preciso analisar de maneira mais aprofundada as operações do processo de atendimento.

5.5.1.3

Tempo Médio de Adiantamento

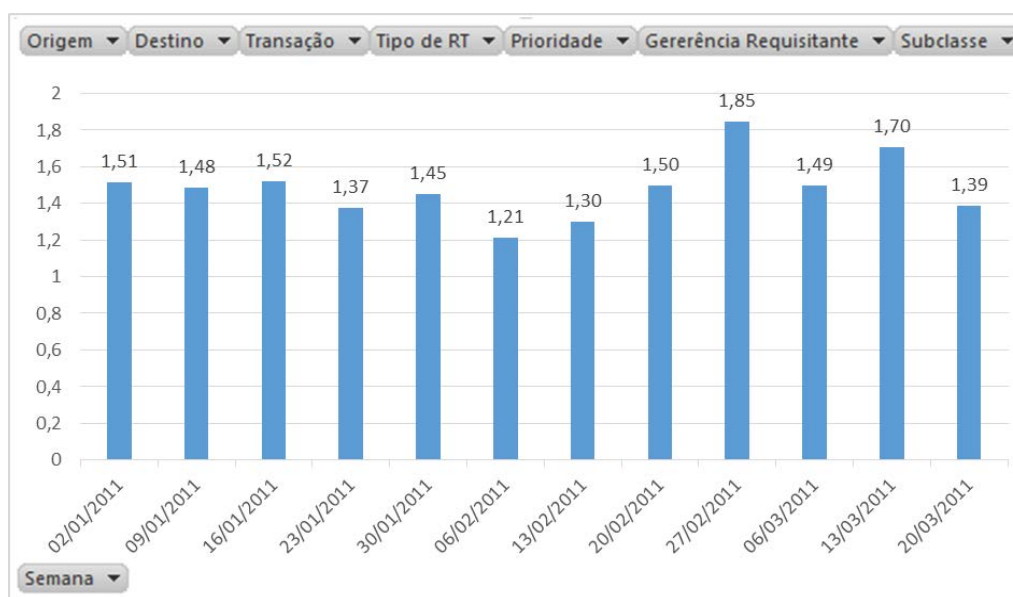
Assim como as medidas apresentadas anteriormente, esta medida compõe o Tempo Médio do Ciclo de Atendimento, dessa maneira ela recebe os seus atributos, exceto a meta, que nesse caso deveria ser de zero dias. Esta medida, somente deve ser calculada para as requisições de transporte entregues com adiantamento.

No entanto, existe uma mudança na fórmula de cálculo desta medida, como pode ser visto a seguir:

$TM_{Ad} = \text{Data Mais Cedo} - \text{Data de Entrega, por atendimento adiantado}$ (8)

Em que:

- Data Mais Cedo: dia e hora mínimos em que a requisição de transporte deveria ter sido entregue;
- Data de Entrega: dia e hora em que a entrega da requisição de transporte foi realizada;



Fonte: Elaborado pelo Autor a partir de dados da Petrobras.

Figura 24 - Tempo Médio de Adiantamento.

Analisando a Figura 24 se pode ver que, em média, os atendimentos realizados com adiantamento, são entregues com 1,5 dias antes da data mais cedo. O espaço disponível nas unidades marítimas é considerado nobre (como visto na Seção 2.4.1) em alguns casos esta unidade pode não ter onde alocar o suprimento requisitado devido ao adiantamento na programação.

5.5.2

Tempo Médio por Status do Processo (Lead-Times)

Esta medida tem o objetivo de acompanhar o tempo médio necessário para a passagem entre os status das requisições de transporte e tem o propósito de

identificar gargalos ou dificuldades durante o processo de atendimento. A fórmula utilizada é a seguinte:

$$\text{Lead} - \text{Time}_s = \text{Fim do Status} - \text{Início do Status, por status} \quad (9)$$

Em que:

- Fim do Status: dia e hora em que requisição de transporte muda de status;
- Início do Status: dia e hora em que requisição de transporte inicia o status.

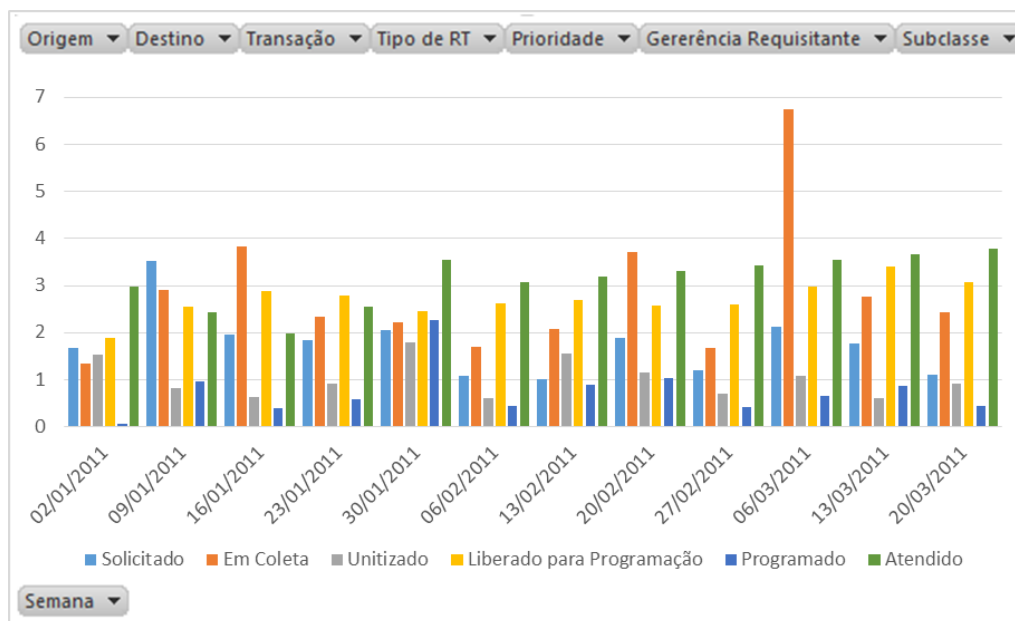
A Tabela 10 apresenta uma descrição dos atributos do Lead-Time_s, conforme visto na Seção 2.1.2.

Tabela 10 - Descrição dos Atributos do Lead-Time_s.

Atributo	Lead-Time _s
Nome	Tempo Médio por Status do Processo
Propósito	Identificar gargalos ou dificuldades durante o processo de atendimento
Objetivo	Acompanhar o tempo médio necessário para a passagem entre os status das requisições de transporte
Meta	Deve ser elaborada (ver Seção 3.1)
Fórmula de Cálculo	Lead-Time _s = Fim do Status – Início do Status
Unidade de Medida	Dias

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 25, pode se observar o comportamento da medida proposta Lead-Time_s para a Bacia de Campos.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da Petrobras.

Figura 25 - Lead-Times para Bacia de Campos.

Ao se analisar as informações da Figura 25 pode notar que o tempo de entrega (item “Atendido” da legenda) é em muitos casos menor do que as outras etapas do processo de atendimento. Isto em muitos casos pode parecer curioso, uma vez que os status anteriores deveriam ser realizados em pouco tempo.

5.6

Monitoramento da Informação

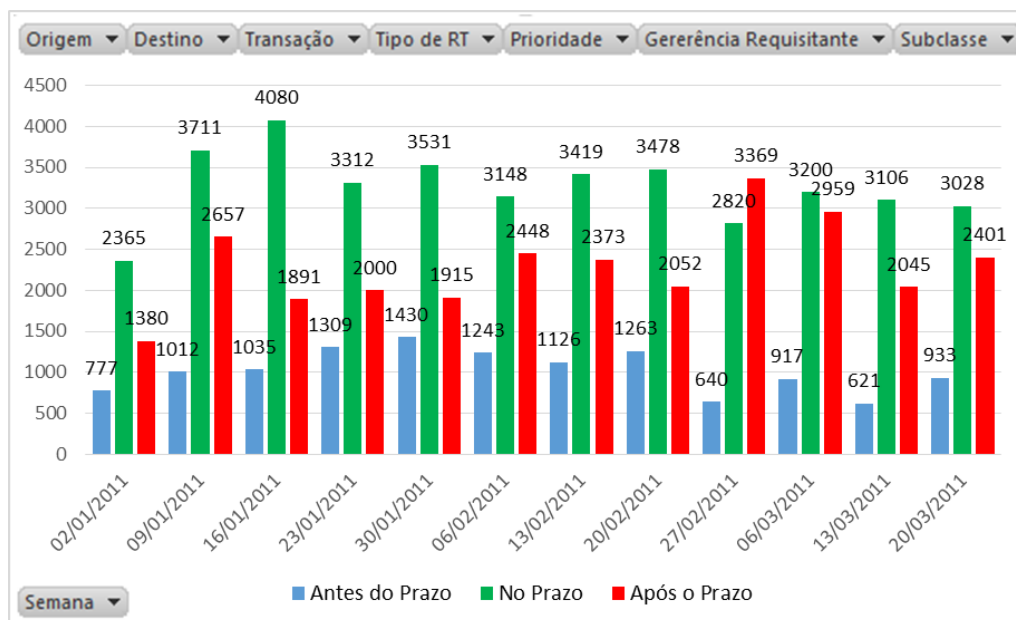
Durante o tempo de parceria, reuniões realizadas e entrevistas com os envolvidos, foi constada a necessidade de se acompanhar outras duas informações: (1) quantidade de requisições de transporte atendidas e (2) requisições de transporte por status. Estas não podem ser consideradas medidas de desempenho, pois não se pode criar uma meta para avaliação destas informações.

5.6.1

Quantidade de RTs Atendidas

As medidas de desempenho apresentadas no Capítulo 3 são em sua maioria análises percentuais e foi visto que existe a necessidade de se acompanhar a

quantidade de requisições atendidas semanalmente, discriminadas pelo atendimento, ou não, no prazo de atendimento estabelecido. A evolução da quantidade de requisições de transporte atendidas diariamente pode ser vista na Figura 26.



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da Petrobras.

Figura 26 - Requisições de Transporte Atendidas.

5.6.2

RTs por Status

Como visto na Seção 4.4, diariamente são criadas cerca de 700 requisições de transporte. Estas requisições passam entre os status em diferentes tempos e foi constatado que é necessário acompanhar a quantidade de requisições em todos os status de modo a identificar gargalos e agir com o entendimento do problema.

Diferentemente dos demais acompanhamentos, a análise realizada sobre as RTs por Status deve ser feita diariamente, de modo a se ter uma maior agilidade na resolução de possíveis problemas.

5.7

Sistema de Medição de Desempenho Proposto

As medidas de desempenho apresentadas devem ser utilizadas em conjunto, e não isoladamente, de modo a se criar um sistema de medição de desempenho.

A utilização em conjunto já foi apresentada na Figura 1 (Seção 2.1) e demonstra a necessidade de agrupamento das medidas dependendo a quem elas se destinam. As medidas podem ser orientadas para um nível operacional, como para um nível tático ou estratégico, onde este nível macro é feito pela integração de diversos níveis micros. Um sistema de medição de desempenho pode ser utilizado tanto para medir desempenho de indivíduos como da organização como um todo.

Seguindo a divisão proposta no início deste capítulo e se baseando na integração das medidas de desempenho proposta por Globerson (1985), se pode propor um sistema de medição de desempenho.

O primeiro nível, apresentado na Figura 27, contém os *clusters* que devem ser utilizadas pelo nível estratégico da corporação. Por ser um nível alto, as informações apresentadas são simples e diretas, não havendo a necessidade de interpretação dos dados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

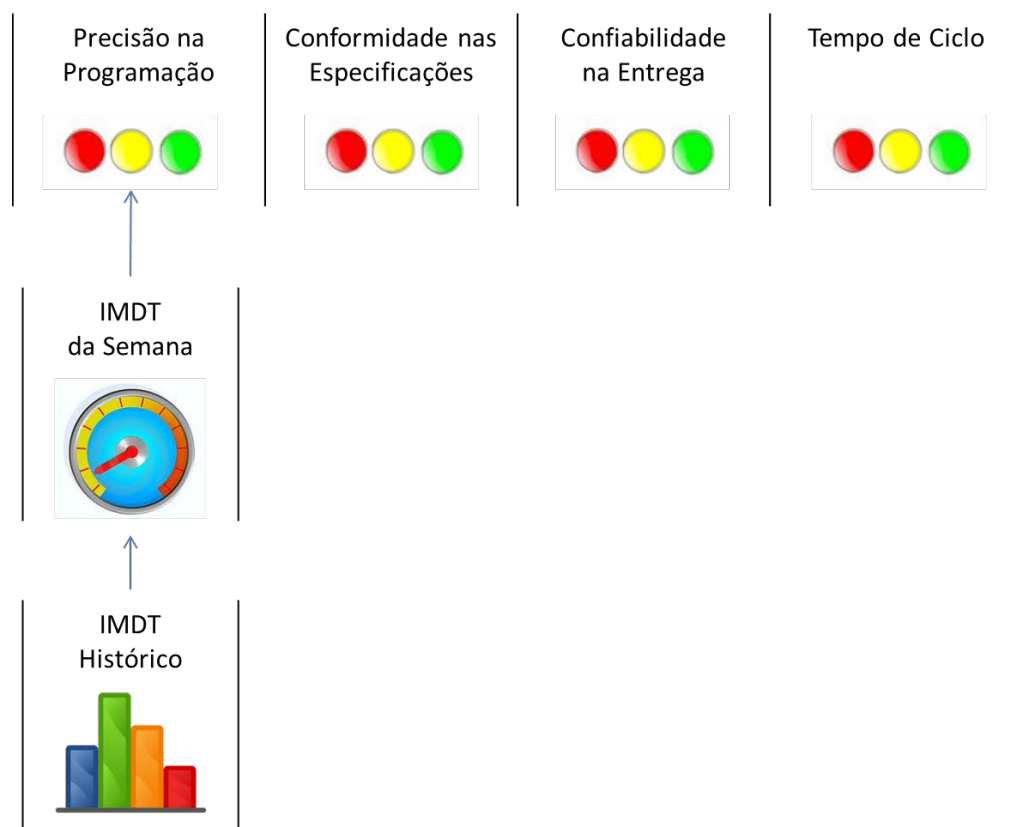
Figura 27 - Primeiro Nível do Sistema de Medição de Desempenho.

A interpretação dos quatro *clusters* é totalmente visual, onde um sinal verde representa a conformidade com as metas já elaboradas ou a serem elaboradas, um sinal amarelo representa que se deve ter atenção com este *cluster* e um sinal vermelho no caso da não conformidade com as metas. Os *clusters* seriam compostos pelas medidas de desempenho apresentadas nas seções anteriores, como pode ser visto a seguir.

5.7.1

Cluster Precisão na Programação

A medida de desempenho IMDT, apresentada na Seção 3.2, deve ser utilizada para compor o *cluster*, como pode ser visto na Figura 28.



Fonte: Elaborado pelo autor.

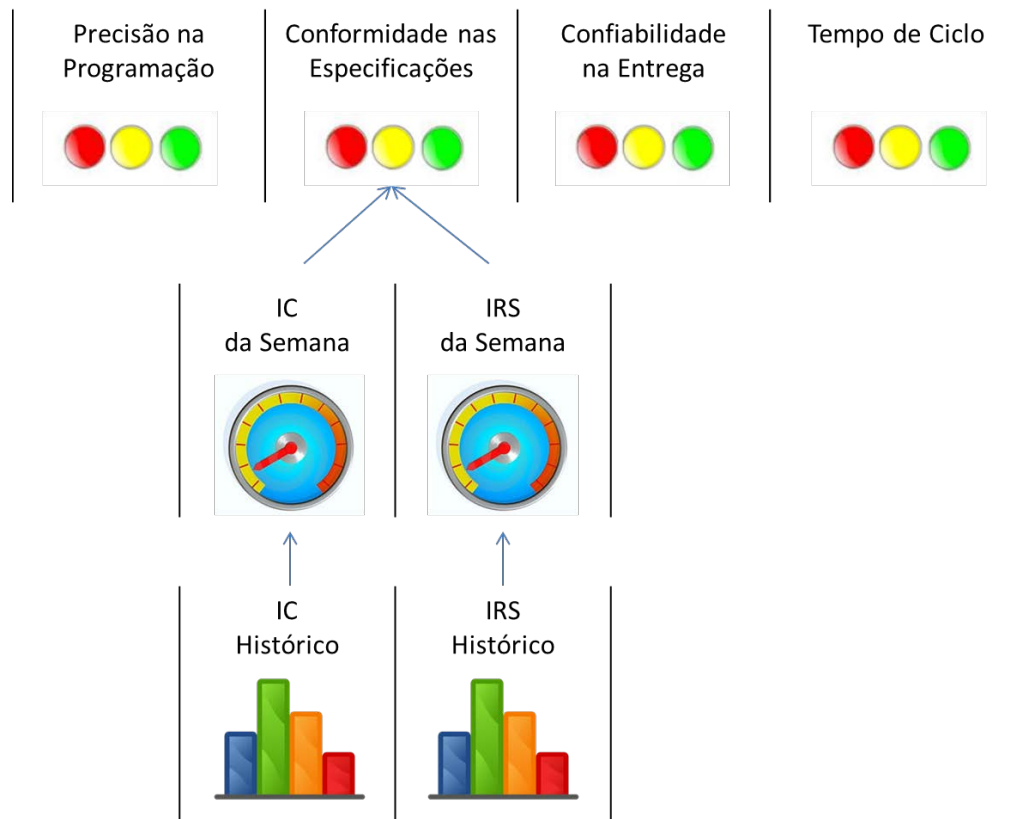
Figura 28 - Precisão na Programação.

O *cluster* precisão na programação é composto por uma única medida de desempenho (IMDT) e contém dois níveis de medição: (1) IMDT na semana corrente e (2) histórico semanal do IMDT. O IMDT da semana corrente é utilizado para criar o alerta de cores que será utilizado pelo nível estratégico enquanto que o seu histórico semanal deve ser utilizado para acompanhar a evolução do IMDT.

5.7.2

Cluster Conformidade nas Especificações

As medidas de desempenho IC e IRS, apresentadas na Seção 3.3, devem ser utilizadas para compor o *cluster*, como pode ser visto na Figura 29.



Fonte: Elaborado pelo Autor.

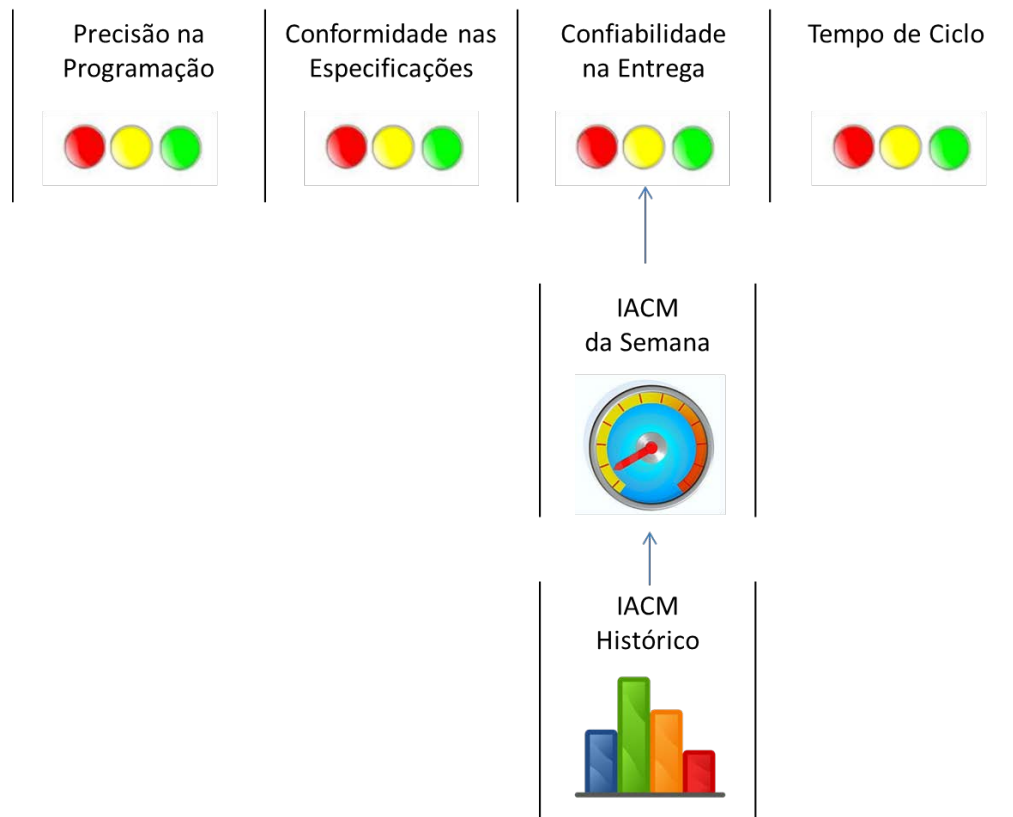
Figura 29 - Conformidade nas Especificações.

O *cluster* conformidade nas especificações é composto por duas medidas de desempenho (IC e IRS) e contém dois níveis de medição para cada: (1) IC e IRS na semana corrente e (2) histórico semanal do IC e do IRS. O IC e IRS da semana corrente são utilizados para criar o alerta de cores que será utilizado pelo nível estratégico enquanto que o seu histórico semanal deve ser utilizado para acompanhar a evolução do IC e IRS, respectivamente.

5.7.3

Cluster Confiabilidade na Entrega

A medida de desempenho IACM, apresentada na Seção 3.4, deve ser utilizada para compor o *cluster*, como pode ser visto na Figura 30.



Fonte: Elaborado pelo autor.

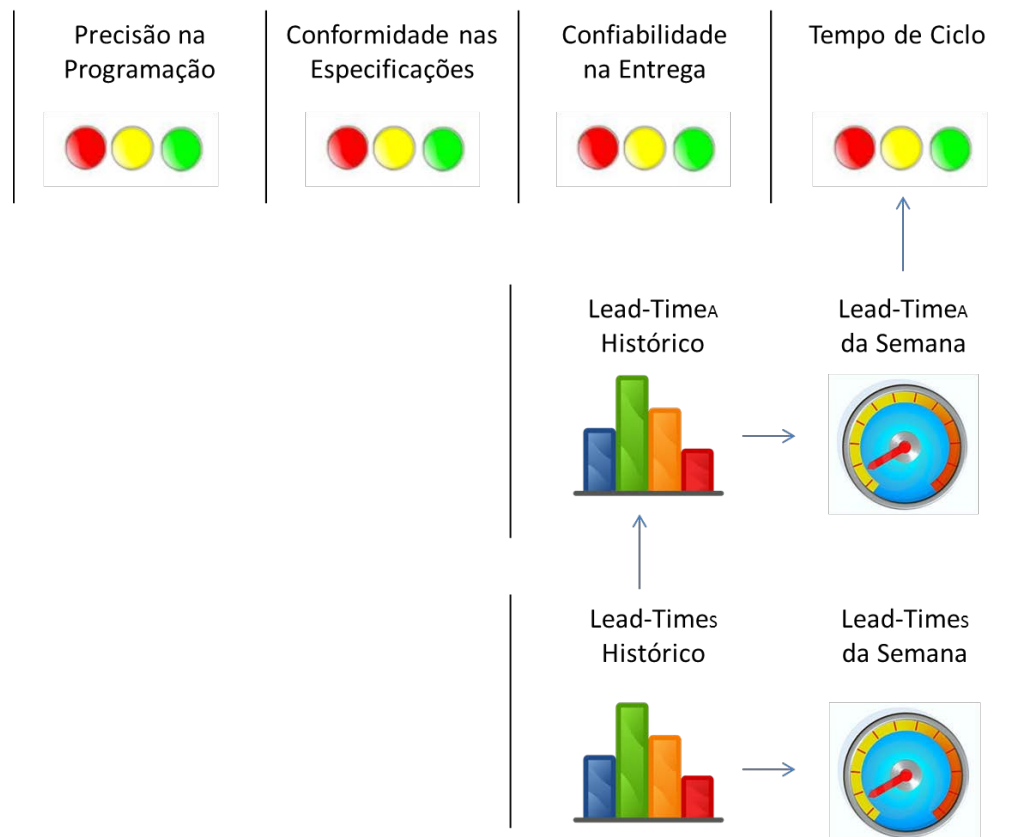
Figura 30 - Confiabilidade na Entrega.

O *cluster* confiabilidade na entrega é composto por uma única medida de desempenho (IACM) e contém dois níveis de medição: (1) IACM na semana corrente e (2) histórico semanal do IACM. O IACM da semana corrente é utilizado para criar o alerta de cores que será utilizado pelo nível estratégico enquanto que o seu histórico semanal deve ser utilizado para acompanhar a evolução do IACM.

5.7.4

Cluster Tempo de Ciclo

As medidas de desempenho $Lead-Time_A$ e $Lead-Time_S$, apresentadas na Seção 3.5, devem ser utilizadas para compor o *cluster*, como pode ser visto na Figura 31.



Fonte: Elaborado pelo autor.

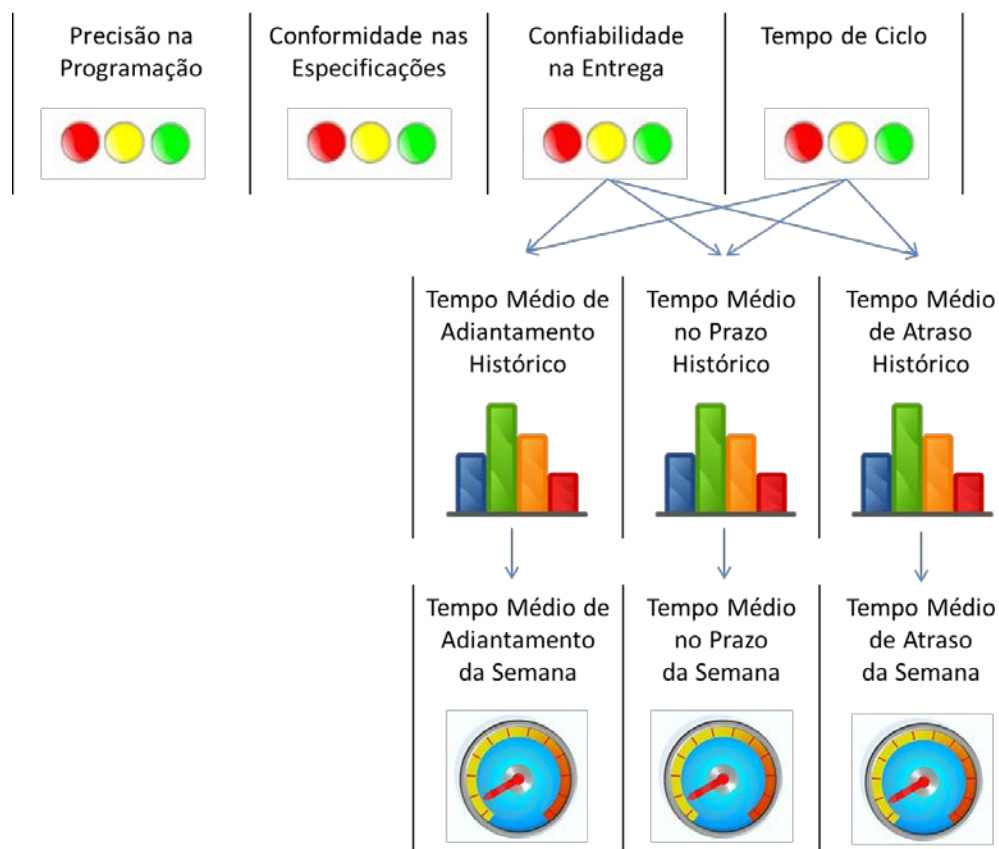
Figura 31 - Tempo de Ciclo.

O *cluster* tempo de ciclo é composto por duas medidas de desempenho ($Lead-Time_A$ e $Lead-Time_S$). Este *cluster* é diferente dos demais, uma vez que a medida $Lead-Time_S$ compõe a medida $Lead-Time_A$. Sendo assim, este *cluster* contém três níveis de medição: (1) $Lead-Time_A$ na semana corrente, (2) histórico semanal do $Lead-Time_A$ e $Lead-Time_S$ na semana corrente e (3) o histórico semanal do $Lead-Time_S$. O $Lead-Time_A$ semanal é utilizado para criar o alerta de cores que será utilizado pelo nível estratégico, o histórico semanal do $Lead-Time_S$ é utilizado para compor o $Lead-Time_A$ histórico e o $Lead-Time_S$ semanal.

5.7.5

Análise Composta dos *Clusters*

Ao se fazer uma análise com informações compostas entre os clusters, se pode obter outras informações, como: (1) Tempo Médio de Adiantamento, (2) Tempo Médio no Prazo e (3) Tempo Médio de Atraso. Estas três medidas de desempenho podem ser analisadas na semana corrente ou realizar um acompanhamento da evolução semanal da informação, como visto na Figura 32.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 32 - Análise Composta.

O acompanhamento dos *clusters* é feito, em grande parte, de maneira percentual e por essa razão, foi vista a necessidade de se ter acesso aos números que geraram estas informações. Dessa maneira, outras informações (como por exemplo, a quantidade de requisições de transporte entregues) precisam ser monitoradas.

5.8

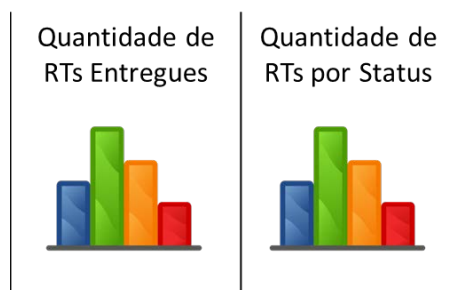
Monitoramento da Informação

Algumas informações que não podem ser consideradas medidas de desempenho, por não possuírem metas estabelecidas, também devem ser acompanhadas para complementar o conhecimento passado aos tomadores de decisão.

As medidas de desempenho apresentadas podem ser separadas em dois grupos: (1) medidas temporais e (2) medidas percentuais. As medidas temporais são simples de serem analisadas, uma vez que a sua medição é realizada em dias. Por outro lado, as medidas percentuais podem ser mal interpretadas por serem medidas “sem unidade”. Ou seja, estas medidas são apresentadas sem os números que as originaram e podem levar a uma interpretação mal realizada.

Por exemplo: uma unidade marítima teve seu IACM calculado em duas semanas distintas, na primeira teve 92,8% das entregas realizadas no prazo, enquanto que na segunda somente 85,7%. Se somente o IACM fosse observado, uma análise seria feita nas entregas realizadas na segunda semana para saber o motivo da queda do IACM, no entanto, em uma análise detalhada foi constatado que na primeira semana houve um total de 14 requisições de transporte entregue, enquanto que na segunda, 140.

Dessa maneira, fica claro que mais informações são necessárias para uma tomada de decisão mais ágil. A Figura 33 apresenta os dois grupos de informação que o monitoramento foi entendido como relevante.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 33 - Monitoramento da Informação.

O primeiro (quantidade de RTs entregues) completa as informações percentuais das medidas de desempenho. Com o seu uso em conjunto com as medidas de desempenho, se sabe a quantidade de requisições entregues no prazo, antes do prazo e após o prazo e se pode tomar decisões mais embasadas.

O segundo (quantidade de RTs por status) complementa as informações sobre os tempos das medidas de desempenho. Acompanhando a quantidade de requisições de transporte em cada etapa da cadeia de atendimento, pode-se notar a existência de gargalos e melhor entender o motivo das requisições de transporte permanecerem por mais tempo em determinados status.

5.9

Utilização do Sistema de Medição de Desempenho

A utilização deste sistema pode ser entendida como um ciclo PDCA (*Plan, Do, Check and Act*).

Os problemas devem ser identificados através dos indicadores e um plano de ação para a resolução destes deve ser elaborado (*Plan*), este plano deve ser posto em prática de modo a se atingir os objetivos propostos (*Do*), uma nova análise dos indicadores deve ser realizada para verificar se as metas foram atingidas (*Check*), finalmente, uma ação corretiva deve ser realizada caso o plano de ação elaborado não obtiver sucesso (*Act*).

Conclusões e Recomendações

O processo de atendimento se inicia dada a necessidade de suprimento pelas unidades marítimas e pode envolver dois modais de atendimento (terrestre e marítimo) dependendo da localização do suprimento requisitado. A entrega pelo transporte terrestre pode ser entendida como simples, uma vez que origem e destino são locais fixos, ou complexo, devido às condições das estradas e a consequente imprevisibilidade ao atendimento do prazo de entrega. O transporte marítimo possui uma entrega complexa devido às possíveis mudanças nas condições do mar (ondas e ventos) e deslocamentos das unidades marítimas.

Face às peculiaridades e obstáculos apresentados e a complexidade da operação, foi vista a necessidade de se acompanhar e aprimorar o nível de serviço da logística de atendimento. Esta necessidade possibilitou esta dissertação, que teve como objetivo propor um sistema de medição de desempenho com o intuito de aperfeiçoar o acompanhamento logístico dos atendimentos às necessidades das unidades marítimas.

Para atingir esse objetivo, cinco etapas foram realizadas: (1) mapeamento dos processos de atendimento de modo a entender todas as etapas da logística de atendimento às necessidades das unidades marítimas, (2) mapeamento dos sistemas e ferramentas de tecnologia da informação para entender quais informações estão disponíveis e como são acessadas e utilizadas, (3) entrevistas com os envolvidos para avaliação do método de medição de desempenho utilizado, (4) elaboração de oito medidas de desempenho adequadas ao acompanhamento logístico do atendimento e (5) criação de um protótipo para realizar a validação dos resultados.

Com isso, foi possível agrupar estas medidas em quatro clusters e propor um sistema de medição de desempenho de modo a se acompanhar o nível de serviço da companhia. Este sistema foi carregado com dados históricos da programação logística e apresentado aos especialistas. A implantação deste sistema de medição de desempenho não fez parte do escopo desta dissertação, uma vez que uma avaliação consistente dos resultados de sua implementação somente seria possível

após a realização de testes, os quais necessitam de um longo período de tempo, maior do que o prazo disponível para a apresentação deste trabalho, além do envolvimento da área de Tecnologia da Informação para adequar a estrutura de dados existente às necessidades do sistema proposto.

Apesar de não ter sido implementado, algumas informações puderam ser analisadas. Durante as etapas de mapeamento dos processos de atendimento e dos sistemas e ferramentas de tecnologia da informação, uma análise preliminar dos dados das bases XFRT e XFAT do módulo LT do SAP foi realizada, que permitiu verificar foi constatado que 91,43% das Requisições de Transporte (RTs) passam mais de uma vez pelo mesmo status e assim, não seguem o fluxo padrão de atendimento, apresentado na Figura 6 (Seção 2.1.1.3), devido a problemas durante a sua criação. Estas RTs foram separadas e passadas aos analistas para verificação. Com a criação do IMDT, foi possível analisar que cerca de 4% das requisições de transporte entregues no prazo sofreram alterações na data mais tarde, evidenciando problemas durante a criação destas RTs e ao se analisar o IACM fica claro que o nível de serviço da companhia pode ser maior se acompanhado de maneira mais detalhada.

O presente trabalho demonstrou a importância da utilização de um sistema de medição de desempenho para o acompanhamento do nível de serviço de uma companhia, corroborando com inúmeros artigos listados e revisados na literatura acadêmica. A medida que os ambientes interno e externo se alteram, as medidas de desempenho devem ser reavaliadas, ou seja, as medidas de desempenho e o sistema proposto por este trabalho não são definitivos. É de grande importância que exista o constante monitoramento do sistema de medição de desempenho.

6.1

Recomendações para Pesquisas Futuras na Área de Logística de Exploração e Produção de Petróleo

O presente trabalho se limitou a analisar a logística de atendimento às unidades marítimas de exploração e produção de petróleo da Petrobras, portanto, a análise de variáveis fora do escopo de acompanhamento do atendimento, como a utilização dos berços dos portos e o número de embarcações disponíveis, não foram analisados. Visando melhorar o nível de serviço, uma avaliação do

dimensionamento e flexibilidade da frota utilizada melhoraria a logística de atendimento, assim como uma análise da capacidade portuária e dos tempos de atracação, carregamento e desatracação das embarcações.

Além disso, recomenda-se estudar e propor medidas de desempenho relacionadas aos custos da operação de modo a se acompanhar gastos supérfluos, como, por exemplo, o uso de embarcações emergenciais para a entrega de produtos comuns. Assim como uma análise das informações tributárias, com o acompanhamento da quantidade de notas fiscais entregues.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, E.L.F.; ACCURSO V. **Government Take e Atratividade de Investimentos na Exploração e Produção de Hidrocarbonetos no Brasil**. Rio de Janeiro: GEE, 2013. Disponível em <http://www.gee.ie.ufrj.br/arquivos/publicacoes_ceee/TD_gee_ibp_002-2013.pdf>. Acesso em 10 de janeiro de 2014.

ATTADIA, L.C.L.; MARTINS, R.A. Medição de desempenho como base para a evolução da melhoria contínua. **Revista Produção**, v. 13, n. 2, p. 33-41. São Paulo. 2003.

BEAMON, B. Measuring supply chain performance. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 3, p. 275-292. 1999.

BOURNE, M.; MILLS, J.; WILCOX, M.; NEELY, A.; PLATTS, K. Designing, implementing and updating performance measurement systems. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 20, n. 7, p. 754-771. 2000.

CENPES, **Centro de Pesquisas Leopoldo Américo Miguez de Mello**. Disponível em <www.petrobras.com.br>. Acesso em novembro de 2013.

COYLE, J.J.; BARDI, E.J.; LANGLEY, C.J.R.S. **The Management of Business Logistics – A Supply Chain Perspective**. 7. ed. Canada: Thomson Learning, 2002. 707 págs.

FORTUIN, L. Performance indicators: why, where and how? **European Journal of Operational Research**, v. 34, n. 1, p. 1-9. 1988.

GARENCO, P.; NUDURUPATI, S.; BITITCI, U. Understanding the relationship between PMS and MIS in SMEs: an organizational life cycle perspective. **Computers in Industry**, v. 58, n. 7, p. 677-686. 2007.

GLOBERSON, S. Issues in developing a performance criteria system for an organization. **International Journal of Production Research**, v. 23, n. 4, p. 639-646. 1985.

GUNASEKARAN, A.; PATEL, C.; MCGAUGHEY, R.E. A framework for supply chain performance measurement. **International Journal of Production Economics**, v. 87, n. 3, p. 333-347. 2004.

GUNASEKARAN, A.; KOBU, B. Performance measures and metrics in logistics and supply chain management: a review of recent literature (1995-2004) for research and applications. **International Journal of Production Research**, v. 45, n. 12, p. 2819-2840. 2007.

KAPLAN, R.S. Measuring manufacturing performance: a new challenge for managerial accounting research. **The Accounting Review**, v. 58, n. 4, p. 686-705. 1983.

KAPLAN, R.S.; NORTON, D.P. **The Balanced Scorecard – Translating Strategy into Action**. Boston: Harvard Business School Press, 1996. 322 págs.

KENNERLEY, M.; NEELY, A.D. Measuring performance in a changing business environment. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 23, n. 2, p. 213-229. 2003.

LAMBERT, D.M.; POHLEN, T.L. Supply Chain Metrics. **The International Journal of Logistics Management**, v. 12, n. 1, p. 1-19. 2001.

LOHMAN, C.; FORTUIN, L.; WOUTERS, M. Designing a Performance Measurement System Design: A case study. **European Journal of Operational Research**, v. 156, n. 2, p. 267-286. 2004.

MARTINS, R.A.; COSTA NETO, P.L. Indicadores de desempenho para a gestão pela qualidade total: uma proposta de sistematização. **Revista Produção**, v. 5, n. 3, p. 298-311. 1998.

MARTINS, R.A.; MIRANDA, R.A. Fatores que afetam o suporte da medição de desempenho para o processo de melhoria contínua: estudos de caso em empresas certificadas ISO 9001. In: XII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP, 2005, Baurú. **Anais do XII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP**. Baurú: FEB/UNESP, 2005.

NEELY, A.D.; MILLS, J.; PLATTS, K.; GREGORY, M.; RICHARDS, H. Realizing strategy through measurement. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 14, n. 3, p. 140-152. 1994.

NEELY, A.D.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design: a literature review and research agenda. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, n. 4, p. 80-116. 1995.

NEELY, A.D.; MILLS, J.; PLATTS, K.; GREGORY, M.; RICHARDS, H. Performance Measurement System Design: Should process based approaches be adopted? **International Journal of Production Economics**, v. 46-47, p. 423-431. 1996.

NEELY, A.D.; RICHARDS, H.; MILLS, J.; PLATTS, K.; BOURNE, M. Designing performance measures: a structured approach. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 17, n. 11, p. 1131-1152, 1997.

NEELY, A. **Measuring Business Performance**. London: The Economist and Profile Books, 1998. 224 págs.

NEELY, A. The performance measurement revolution: why now and what next? **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 2, p. 205-228. 1999.

NEELY, A.D.; BOURNE, M.; MILLS, J.; PLATTS, K.; RICHARDS, H. **Getting the measure of your Business**. U.K.: Cambridge University Press, 2002. 143 págs.

NEELY, A.D.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design: a literature review and research agenda. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 12, p. 1228-1263. 2005.

PUGA, F.P.; BORÇA JR., R. **Perspectiva de investimentos na industria 2011-2014**. Rio de Janeiro: BNDES, 2011. Visão do Desenvolvimento n. 91. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/visao/Visao_91.pdf >. Acesso em 10 de janeiro de 2014.

THIOLLENT, M. **Pesquisa-Ação nas Organizações**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1997. 164 págs.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 107 págs.

VERGARA, S.C. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 277 págs.

WAGGONER, D.B.; NEELY, A.D.; KENNERLEY, M.P. The forces that shape organisational performance measurement systems: An interdisciplinary review. **International Journal of Production Economics**, v. 60-61, p. 53-60. 1999.

WISNER, J.D.; FAWCETT, S.E. Link firm strategy to operating decisions through performance measurement. **Production and Inventory Management Journal**, Terceiro Trimestre, p. 5-11. 1991.

WOUTERS, M.; SPORTEL, M. The role of existing measures in developing and implementing performance measurement systems. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 11, p. 1062-1082. 2005.

Apêndice I:

Classificação das Medidas de Desempenho de Acordo com a Literatura

As medidas levantadas por Gunasekaran e Kobu (2007) foram classificadas nos critérios mais utilizados na literatura: (1) perspectiva do *Balanced Scorecard*, (2) componentes da medida de desempenho, (3) localização das medidas nas etapas da cadeia de suprimentos, (4) nível de decisão, (5) natureza das medidas, (6) base da medição e (7) tradicional ou moderna. Para melhor entender a classificação realizada por Gunasekaran e Kobu (2007), segue uma explicação de cada critério utilizado:

- **Perspectiva do Balanced Scorecard**

O *Balanced Scorecard* de Kaplan e Norton (1996) é construído com base em cinco perspectivas: (1) financeira, (2) clientes, (3) processos internos, (4) inovação e melhoria e (5) funcionários. Esse método tem sido amplamente utilizado para o desenvolvimento de planos estratégicos mais realistas, incorporando as metas e iniciativas, para se alcançar os objetivos (Kaplan e Norton, 1997 *apud* Gunasekaran e Kobu, 2007).

- **Componentes das Medidas de Desempenho**

De acordo com Beamon (1999), as principais métricas de desempenho que promovem um melhor contexto para o desenvolvimento de medidas de desempenho no ambiente corporativo são: (1) tempo, (2) utilização dos recursos, (3) produção e (4) flexibilidade.

- **Localização das Medidas nas Etapas da Cadeia de Suprimentos**

As quatro fases da cadeia de suprimentos (planejamento, armazenamento, produção e entrega) devem ser consideradas de modo a possibilitar o desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho integrado que apoie uma cadeia de suprimentos integrada (Gunasekaran e Kobu, 2007).

- **Nível de Decisão**

O sucesso da formulação da estratégia depende do grau de alinhamento das estratégias nos diferentes níveis, as medidas devem se apoiar para alcançar as metas e objetivos da organização.

Gunasekaran *et al.* (2001) ressaltam que para tomar as decisões corretas são necessárias medidas de desempenho nos diferentes níveis de decisão de uma organização (estratégico, tático e operacional).

- **Natureza da Medida**

Muitas empresas não conseguem entender a importância de uma abordagem equilibrada para a medição de desempenho. Enquanto que as medidas de desempenho financeiras são importantes para as tomadas de decisão estratégicas, as medidas não financeiras devem ser utilizadas para o controle das operações dia a dia (Maskell, 1989 *apud* Gunasekaran e Kobu, 2007).

As medidas não financeiras devem ser utilizadas para melhorar o controle operacional da organização e as medidas financeiras utilizadas para controlar a estratégia da empresa.

- **Base da Medição**

Existem dois tipos base de medidas de desempenho: (1) medidas quantitativas e (2) medidas qualitativas (Gunasekaran *et al.*, 2001). As medidas quantitativas facilitam a interpretação, uma vez que são medidas numéricas. O mesmo não ocorre com as medidas qualitativas, que, por serem textuais, são passíveis de diferentes interpretações.

- **Tradicional ou Moderna**

Deve-se reconhecer o fato que o ambiente empresarial vem mudando com o passar do tempo. As empresas não conseguem mais competir da maneira tradicional, focando somente no desempenho financeiro, elas devem se preocupar em definir suas estratégias de acordo com as necessidades do mercado.

As medidas de desempenho devem ser selecionadas de modo que exista um equilíbrio entre as medidas financeiras e não financeiras, pois atualmente o valor agregado ao produto é mais importante que o seu baixo custo.

Apêndice II:

Questionário para Identificar e Descrever as Medidas de Desempenho Adotadas - Utilizado para Guiar as Entrevistas

Cargo do Entrevistado: _____

Área de atuação: _____

Data da entrevista: _____

Duração da entrevista: _____

- 1) Quais são as principais medidas de desempenho adotadas na Logística de Exploração e Produção de Petróleo da Petrobras relacionadas ao desempenho do atendimento das RTs?

Para cada medida, por favor, responda as seguintes questões:

- a) Quais são os objetivos propostos para a medida de desempenho?
- b) Qual é a fórmula de cálculo da medida de desempenho?
- c) Quais são as fontes de dados que alimentam as medidas?
 - i. A obtenção dos dados é relativamente fácil?
- d) Com que frequência a medição é realizada?
 - i. Quem é o responsável pela medição?
 - ii. A frequência de medição é adequada?
- e) Qual a meta da medida de desempenho?
 - i. A meta da medida é adequada?
- f) Como e quando as metas são reavaliadas?
 - i. Quem é o responsável pela revisão das metas da medida (valores)?
 - ii. A maneira e frequência de revisão das metas são adequadas?
- g) Como e quando as medidas são reavaliadas?
 - i. Quem é o responsável pela revisão no conjunto de medidas (por exemplo, verificar ou não a necessidade de incluir uma nova medida ou excluir uma antiga)?
 - ii. A maneira e frequência de revisão das medidas são adequadas?
- h) É possível agir com base nos dados medidos?

- i. Há probabilidade de ambiguidade na interpretação dos resultados?
- 2) Sente a necessidade de possuir mais medidas de desempenho? Ou alguma medida deve ser descontinuada?