

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

Isaac Rafael Wegner

**IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE**  
**ATRIBUTOS DE DESEMPENHO APLICÁVEIS AOS**  
**CENTROS DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS DA**  
**INDÚSTRIA DO PETRÓLEO**

Porto Alegre

2015

Isaac Rafael Wegner

**Identificação e Avaliação de Atributos de Desempenho Aplicáveis aos  
Centros de Atendimento a Emergências da Indústria do Petróleo**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Profissional, na área de concentração em Ergonomia.

Orientador: Fernando Gonçalves Amaral, Dr.

Porto Alegre

2015

Isaac Rafael Wegner

**Identificação e Avaliação de Atributos de Desempenho Aplicáveis aos  
Centros de Atendimento a Emergências da Indústria do Petróleo**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Profissional e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

---

**Prof. Fernando Gonçalves Amaral, Dr.**

Orientador PPGEP/UFRGS

---

**Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.**

Coordenador PPGEP/UFRGS

**Banca Examinadora:**

Professor Marcelo Pereira da Silva, Dr. (PPGEP/UFRGS)

Professor Luis Antônio dos Santos Franz, Dr. (UFPEL)

Professor Luís Renato Balbão Andrade, Dr. (FUNDACENTRO)

*“O sucesso é uma questão de  
não desistir,  
o fracasso é uma questão de  
desistir cedo demais”*

**Walter Burke**  
**(25.08.1908 – 04.08.1984)**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar forças e proporcionar mais essa conquista importante.

À minha família, à esposa Kelli e às filhas Astha e Anais, pelo apoio e incentivo, e por tantas alegrias.

Ao meu avô materno Alvis Loesch e meus pais Inario e Araci, por me oferecerem tantas oportunidades na vida.

Ao meu orientador prof. Dr. Amaral, pelo conhecimento transmitido, pelas instruções para o desenvolvimento da pesquisa e pelo apoio na construção e revisão desta dissertação.

Aos demais professores e aos colegas do PPGEP/UFRGS, pela parceria e pelas contribuições nos momentos de dificuldade durante o curso de Mestrado.

À Petrobras e à Transpetro, aos gerentes, engenheiros e técnicos, em especial aos componentes da equipe de Segurança e Contingência Sul, que fazem desta empresa o melhor lugar para se trabalhar.

A todos deixo um sincero Muito Obrigado.

## RESUMO

Os vazamentos de petróleo podem causar sérios impactos econômicos e ambientais, sendo que a preservação do meio ambiente torna-se cada vez mais uma prioridade para a sociedade. A partir da repercussão de grandes vazamentos, governos e indústrias de petróleo se prepararam para atuar na resposta a estes eventos, mantendo recursos em centros de atendimento a emergências, estrategicamente instalados e especialmente preparados para uma atuação rápida e eficaz, evidenciando uma maior qualidade nos serviços prestados. Garantir que um centro tenha sucesso frente a um vazamento de petróleo é um desafio, uma vez que tais ocorrências são raras, mas por demais indesejadas, diminuindo as possibilidades de um conhecimento maior de seu desempenho. O objetivo geral deste trabalho é determinar o desempenho dos centros de atendimento a emergências ambientais com vazamento de petróleo, considerando atributos relevantes para uma atuação rápida e eficaz no que diz respeito à minimização dos impactos. Além disso, os objetivos específicos do trabalho dizem respeito à identificação dos atributos de desempenho mais importantes para os clientes e especialistas, definição de sua importância relativa, definição dos principais requisitos técnicos, bem como a priorização de ações de melhoria. Para tal, foram identificados os atributos relevantes e as lacunas de desempenho na literatura, bem como a capacidade de resposta à emergência. Posteriormente, foi realizada uma pesquisa *survey* com clientes, especialistas e principais prestadores deste serviço no Brasil. Os resultados permitiram gerar requisitos técnicos e os respectivos níveis de desempenho, evidenciando oportunidades de melhoria. A avaliação permitiu, através de uma matriz de importância e desempenho, evidenciar a capacidade de resposta dos centros, tratando de forma objetiva aspectos antes considerados subjetivos e intangíveis.

Palavras-chave: vazamento de óleo, capacidade de resposta, matriz importância desempenho.

## **ABSTRACT**

Oil spills may cause serious economic and environmental impacts, and protect the environment becomes increasingly a Company's priority. After the impact of large spills, governments and oil industries become better prepared for the oil spill response, keeping resources in emergency response centers, strategically installed and specially prepared for quick and effective action, improving the quality of services. Ensure that a center will be successful against an oil spill is a challenge, since such occurrences are rare and unwanted, which reduces the chances to evaluate their performance. The aim of this study is to determine the oil spills response centers performance, considering relevant attributes for quick and effective action for impacts mitigation. In addition, the specific objectives of the study includes the identification of the most important performance factors for customers and experts, defining their relative importance and the main technical requirements, as well as the improvement actions prioritization. For that, a literature search was performed to identify the relevant attributes and performance gaps in emergency response capability. Subsequently, a customer survey was conducted through experts and the main service providers in Brazil. The results have produced technical requirements and their performance levels, showing improvement opportunities. The evaluation through a matrix of importance and performance demonstrates the centers response capability, treating objectively aspects previously considered subjective and intangible.

Key words: oil spill, response capability assessment, matrix importance performance.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Hierarquia no controle de vazamentos, adaptado de CCPS (2001). .....	14
Figura 2: Distribuição geográfica dos maiores vazamentos da história (ITOPF, 2015). .....	16
Figura 3: Ocorrência de vazamentos induz a melhoria da capacidade de resposta. ....	17
Figura 4: Distribuição de centros da Petrobras no Brasil (PETROBRAS, 2015). .....	19
Figura 5: Embarcações e centros de atendimento a vazamentos distribuídos pela costa europeia (EMSA, 2015). .....	20
Figura 6: Centros de atendimento distribuídos pela Austrália (AMSA, 2015). .....	20
Figura 7: Esquema do método adotado neste trabalho. ....	27
Figura 8: Tendência da ocorrência de vazamentos no mundo (ITOPF, 2015). ....	33
Figura 9: Fluxo de informações e recursos antes e após o acidente. Adaptado de Caunhye <i>et al.</i> (2012). .....	40
Figura 10: Componentes típicos do ambiente de trabalho de um centro de atendimento a vazamento de petróleo. ....	43
Figura 11: <i>Trade off</i> existente entre os custos de transporte de equipamentos de um centro distante <i>versus</i> custos de manutenção de diversos centros distribuídos pelo território, adaptado de Psaraftis e Ziogas (1985). ....	66
Figura 12: Esquema do método adotado neste trabalho. ....	72
Figura 13: Modelo de Matriz Importância Desempenho (SLACK, 1994) utilizada para plotar desempenho requerido e verificado dos requisitos técnicos .....	79
Figura 14: Representação gráfica da relação entre desempenho de referência e desempenho verificado .....	81
Figura 15: Resultados de idade dos entrevistados. ....	82
Figura 16: Resultados de experiência dos entrevistados. ....	82
Figura 17: Nível de escolaridade dos respondentes da amostra. ....	83
Figura 18: Formade atuação da amostra. ....	84
Figura 19: Resultados de importância dos atributos relevantes. ....	85
Figura 20: Resultados de desempenho dos requisitos técnicos avaliados. ....	86
Figura 21: Matriz com as médias de importância de atributos x médias de desempenho de requisitos técnicos. ....	88
Figura 22: Resultados de Importância dos Atributos nos diferentes grupos de Atuação, média aritmética. ....	89
Figura 23: Nível de referência de desempenho obtido para os RT estudados, agrupados por Atributos em ordem de importância. ....	92
Figura 24: Matriz com os resultados da avaliação no centro ALFA. ....	95
Figura 25: Matriz com os resultados da avaliação no centro BETA. ....	96

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Resultados de aderência dos três centros avaliados segundo os 25 requisitos técnicos .....	93
--	----

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Quadro resumo da Dissertação .....	29
Quadro 2: Consolidação dos Atributos identificados na literatura.....	67
Quadro 3: Objetivos de desempenho de Slack <i>et al.</i> (2009) traduzidos para a realidade operacional dos centros.....	70
Quadro 4: Dados demográficos incorporados no instrumento (PERFIL) .....	75
Quadro 5: Configuração do instrumento de pesquisa.....	76
Quadro 6: Classificação dos atributos avaliados conforme categorias de importância.....	85
Quadro 7: Classificação dos requisitos técnicos avaliados conforme categorias e posições de desempenho que representam. ....	87
Quadro 8: Diferenças significativas na percepção de importância dos atributos pelos grupos de atuação. ....	90

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 OS RISCOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS AO PETRÓLEO .....	13
1.2 O COMBATE AOS VAZAMENTOS DE PETRÓLEO.....	15
1.3 OS CENTROS DE ATENDIMENTO A VAZAMENTOS DE PETRÓLEO.....	18
1.4 TEMA .....	21
1.5 QUESTÃO DE PESQUISA.....	22
1.6 OBJETIVOS .....	22
1.7 JUSTIFICATIVA DO TEMA E DOS OBJETIVOS.....	22
1.8 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	26
1.9 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	27
1.10 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	28
<b>2 PRIMEIRO ARTIGO: ATRIBUTOS DE DESEMPENHO APLICÁVEIS AOS CENTROS DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS COM VAZAMENTO DE PETRÓLEO</b> .....	<b>30</b>
RESUMO.....	30
ABSTRACT .....	31
2.1 INTRODUÇÃO .....	32
2.2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	35
2.3 MATERIAL E MÉTODOS .....	45
2.4 RESULTADOS.....	46
2.4.1 Localização Estratégica .....	47
2.4.2 Disponibilidade de Recursos .....	47
2.4.3 Confiabilidade .....	49
2.4.4 Planejamento Logístico .....	49
2.4.5 <i>Know How</i> – Portfólio de Atuação e Inovação .....	50
2.4.6 Ergonomia e Segurança do Trabalho .....	52
2.5 CONCLUSÃO .....	53
2.6 REFERÊNCIAS.....	54
<b>3 SEGUNDO ARTIGO: AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DOS CENTROS DE ATENDIMENTO A VAZAMENTOS DE PETRÓLEO</b> .....	<b>58</b>
RESUMO.....	58
ABSTRACT .....	59
3.1 INTRODUÇÃO .....	60
3.2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	63
3.2.1 Abordagem Conceitual de Atributos Aplicáveis aos Centros .....	64
3.2.2 A Matriz Importância Desempenho e suas aplicações .....	68

3.3	METODOLOGIA DA PESQUISA .....	72
3.3.1	Desenvolvimento e Aplicação do Instrumento de Pesquisa.....	73
3.3.2	Adaptação da Matriz Importância Desempenho .....	78
3.3.3	Aplicação da Matriz na Avaliação de Três Centros .....	80
3.4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.....	81
3.4.1	Perfil dos Entrevistados .....	82
3.4.2	Resultados de Importância dos Atributos.....	84
3.4.3	Resultados de Desempenho dos Requisitos Técnicos .....	86
3.4.4	Análise Estatística dos Dados.....	88
3.4.5	A Matriz Importância Desempenho Adaptada para Aplicação na Avaliação de Centros.....	92
3.4.6	Resultados da Aplicação da Matriz .....	93
3.4.7	Matriz: Importância – Desempenho do centro ALFA.....	94
3.4.8	Matriz: Importância – Desempenho do centro BETA.....	95
3.4.9	Matriz: Importância – Desempenho do centro OMEGA .....	97
3.5	CONCLUSÃO .....	98
3.6	REFERÊNCIAS .....	100
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>104</b>
4.1	REFERÊNCIAS .....	105
	<b>ANEXO A - ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS.....</b>	<b>109</b>
	Comparação Idade.....	109
	Comparação Formação .....	111
	Comparação Experiência .....	113
	Comparação Atuação .....	115
	Comparações Múltiplas de Médias .....	117

## 1 INTRODUÇÃO

A partir da repercussão dos problemas gerados por grandes vazamentos de petróleo, a preservação ambiental tornou-se objeto de destaque na missão das empresas que atuam na exploração, produção, transporte, refino e distribuição de petróleo e derivados. Já não basta atuar neste ramo de forma competitiva com foco somente na busca de reservas ou na gestão de processos industriais ou de transporte (CALIXTO, 2011). Atualmente, a indústria precisa estar atenta e demonstrar sua preocupação com a prevenção e a resposta aos vazamentos de petróleo, pois esses causam danos ambientais e econômicos importantes, os quais a sociedade moderna não suporta mais (CABRAL NETO e MACEDO FILHO, 2013), muito embora o poluidor esteja sujeito a multas e a custear toda reparação do dano, desde algumas décadas (OPA90, 1990; CONAMA 398, 2008). Para atender a uma ocorrência de vazamento de petróleo, deve haver uma preparação que inclui um Plano de Contingência (FINGAS, 2013; IMO, 2010) e recursos à disposição para mobilização até o local da emergência com vazamento de petróleo, a partir de um centro de atendimento. Doravante chamado de centro, este tem a missão de atender com rapidez e eficácia aos chamados de emergência com vazamento de petróleo de seus clientes e mantenedores, prontos para atuar com técnicas adequadas para amenizar os efeitos do petróleo nos ambientes atingidos (POFFO *et al.* 2006). Assim, a gestão do desempenho destes centros, a partir da identificação e avaliação de atributos relevantes para as partes interessadas, foi o motivador inicial deste trabalho de pesquisa.

### 1.1 OS RISCOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS AO PETRÓLEO

O petróleo é uma fonte de energia fundamental para os padrões de vida da sociedade atual, sendo uma *commodity* transportada pelos mares e continentes através da maioria dos modais conhecidos.

Segundo Oliveira (1993), entre os riscos inerentes ao transporte de petróleo e derivados encontram-se os acidentes com derrame para o mar. As consequências advindas dos riscos desta atividade são maiores em decorrência do volume e tipo de carga transportada e estão diretamente relacionadas à combinação de uma série de fatores intrínsecos ao meio ambiente atingido e ao risco propriamente dito, ou seja, das medidas de prevenção e de proteção adotadas (Figura 1). Fingas (2013) afirma que os vazamentos provocam atenção do público e da mídia, sendo que suas consequências ao meio ambiente e à comunidade geram grande repercussão.

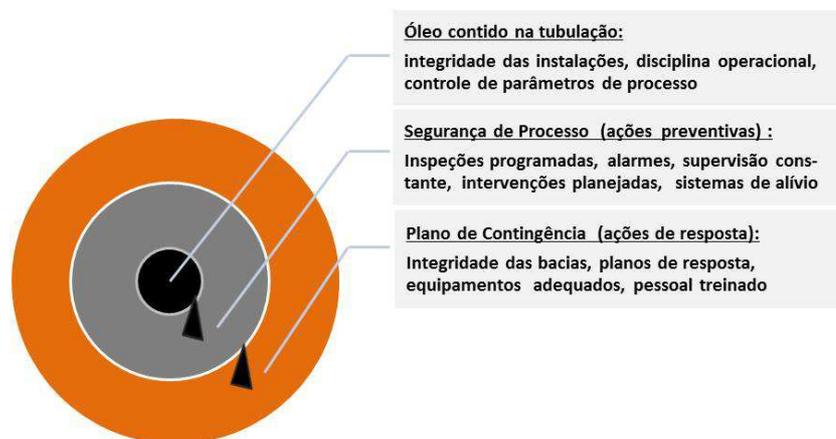


Figura 1: Hierarquia no controle de vazamentos, adaptado de CCPS (2001).

Segundo estudos da *International Tankers Owners Pollution Federation* (ITOPF, 2011b), a contaminação de áreas costeiras de alto valor turístico é uma característica comum dos derramamentos de petróleo, uma vez que os terminais de petróleo estão instalados junto ao mar e aos centros de grande demanda por esses produtos, unindo a grande movimentação de produtos e de pessoas nas praias, rios e estuários próximas aos terminais. Além dos custos incorridos pelas atividades de limpeza do petróleo derramado, perdas econômicas graves podem ser observadas por indústrias e comunidades dependentes de recursos costeiros. Normalmente, os maiores impactos econômicos dos vazamentos são sentidos pelos setores do turismo e da pesca. No entanto, há também muitas outras atividades e negócios que podem potencialmente sofrer perturbações e perda de rendimentos, entre estas as atividades recreativas como: natação, canoagem, pesca e mergulho em áreas contaminadas. Isto, entretanto, afeta apenas por períodos relativamente curtos. Uma vez que a costa estiver limpa, o comércio e as demais atividades seriam normalizados. Isso também pode afetar as empresas de transporte, parques nacionais e outras empresas dependentes do turismo locais.

De forma mais importante, as frotas de pesca podem ser afetadas por petróleo derramado, seja como resultado de contaminação de navios ou por proibições de pesca. Os derramamentos de petróleo podem causar sérios danos à pesca e à maricultura (ITOPF, 2011a). Neste contexto, a intensidade dos impactos econômicos sentidos pelos pescadores vai depender de uma série de fatores, tais como: as características do petróleo derramado, as circunstâncias do incidente e da técnica de pesca adotada na região. Outros tipos de indústria costeira tais como estaleiros e portos também podem ser afetados, tanto por derrames de petróleo quanto por subsequentes operações de limpeza que visam mitigar os impactos.

## 1.2 O COMBATE AOS VAZAMENTOS DE PETRÓLEO

A partir de 1960, quando da expansão da indústria do petróleo em nível mundial, as estatísticas demonstraram o aumento do número de ocorrências com vazamentos de petróleo e derivados para o mar, especialmente de grandes navios petroleiros. Segundo Fingas (2013), a ocorrência de vazamento de petróleo em corpos hídricos ganhou maior ênfase, uma vez que o petróleo se espalha rapidamente atingindo grandes áreas, que são visualizadas pela sociedade como um grande dano ambiental. Em 1967, o navio *Torrey Canyon* causou o derramamento de 119 mil toneladas de petróleo na costa da Inglaterra e mais tarde, em 1978, o navio *Amoco Cádiz* liberou 223 mil toneladas de petróleo na costa da França, provocando intensa mobilização de pessoas para a limpeza das áreas atingidas, as quais agravaram os danos, uma vez que não havia equipamentos ou técnicas apropriadas (BELARDO *et. al.*, 1984). White *et al.* (1979), colocam as razões para o mau desempenho das equipes de limpeza e capacidade de resposta limitada no fim da década de 70: as dificuldades tecnológicas, os planos de contingência inadequados e a indisponibilidade de recursos. A partir daí, governos e a iniciativa privada iniciaram projetos de pesquisa e desenvolvimento para melhorar a resposta na contenção de vazamentos de petróleo, sendo que as grandes empresas de petróleo estabeleceram suas primeiras bases, centros rudimentares que abrigaram as primeiras barreiras de contenção, recolhedores de petróleo e dispersantes químicos.

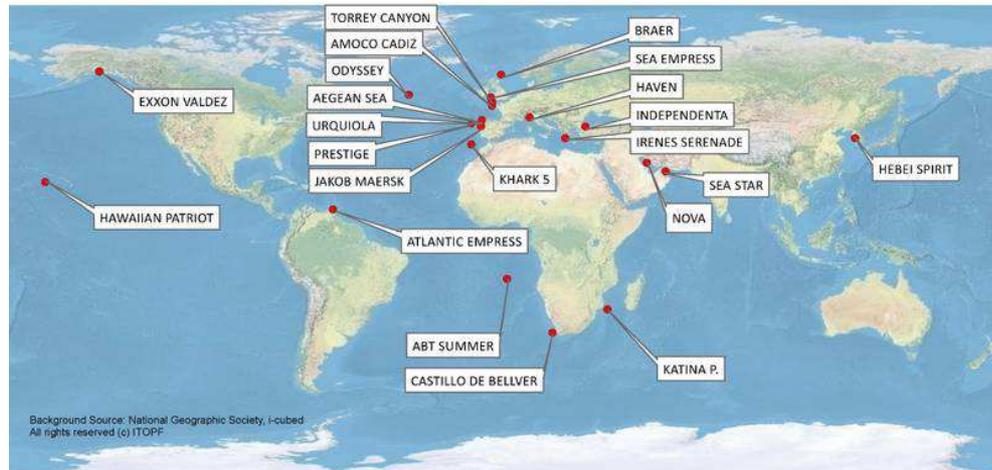


Figura 2: Distribuição geográfica dos maiores vazamentos da história (ITOPF, 2015).

O vazamento de 37.000 toneladas do *Exxon Valdez*, em 1989 no Alasca, provocou grande comoção pelas cenas de animais mortos e atingidos pelo petróleo, numa fase de aumento das preocupações ambientais da sociedade, provocando nova onda de expansão de pesquisas para o desenvolvimento da capacidade dos governos e da indústria para responder aos vazamentos. No Brasil também houve ocorrências ao longo da história, sendo que dois derrames de petróleo no ano 2000 tiveram grande repercussão (CALIXTO, 2011). O primeiro na Baía da Guanabara - Rio de Janeiro, em fevereiro, e o segundo no Rio Iguaçu - Paraná em junho do mesmo ano. Esses dois eventos provocaram mudanças importantes, tanto na legislação quanto na própria estatal Petrobras, que instalou nove centros em menos de 12 meses e ao custo de U\$110 milhões, a fim de proteger as suas operações pelo Brasil e no exterior (ARROIO *et al.*, 2003).

Mais recentemente, em 2010, a Plataforma *Deepwater Horizon* causou o vazamento de 500.000 toneladas de petróleo na parte americana do Golfo do México, causando uma forte queda das ações da empresa *British Petroleum* após o acidente, que ficou com a sua imagem bastante abalada, o que elevou a preocupação em toda a indústria do petróleo (USA, 2011). As ações de resposta duraram meses, em que foram mobilizados equipamentos, materiais e pessoal de empresas especializadas, de todos os continentes, reunindo recursos de vários centros, em uma quantidade sem precedentes na história do combate a vazamentos de petróleo.

Após cada nova ocorrência de vazamento surgem inúmeras demandas para melhorias nas estruturas de resposta, para garantir que haja equipamentos, pessoal e materiais especializados

para coleta do petróleo derramado e limpeza de áreas atingidas, em condições de mobilizar pessoal de apoio nas ações de combate a emergência. Segundo Verma *et al.* (2013), para suprir essa demanda será necessário instalar e manter capacidade de resposta, a fim de estar pronto para atuar. Assim, conforme previsto em convenções internacionais (OPA90, 1990) e na Lei Federal 9.966 de 2000, compete à indústria e também aos governos garantir uma preparação adequada para o atendimento bem sucedido.

O licenciamento e a fiscalização de empreendimentos ligados ao petróleo contemplam exigências referentes à preparação para resposta a vazamentos. As condicionantes de licenças e as exigências se tornam cada vez mais rigorosas, com uma contrapartida bastante onerosa, na medida que os acidentes acontecem e provocam maiores repercussões na sociedade, conforme a Figura 3, (USA, 2011). Na exploração e produção de petróleo das bacias sedimentares brasileiras, os órgãos licenciadores exigem embarcações de resposta disponíveis no local do vazamento, prontas para atuar no tempo máximo de 2 horas, conforme CONAMA 398 (2008).



Figura 3: Ocorrência de vazamentos induz a melhoria da capacidade de resposta.

A demanda por recursos de resposta, quando da deflagração de uma emergência com vazamento de petróleo, é provida pelos centros de atendimento. White *et al.* (1979) publicaram um dos primeiros trabalhos sobre o assunto e concluíram que se faz necessário ter recursos à disposição, em centros que se prestam como “*stockpiles*”, ou seja, galpões ou contêineres com barreiras, recolhedores, dispersantes ou *kit* de limpeza de praia. Posteriormente, as exigências do mercado passaram a requerer, além de recursos humanos e equipamentos, também a consultoria para confecção de planos táticos, planos de contingência,

consultoria para atuação em emergências e simulados, promovendo assim a diversificação e especialização dos serviços prestados.

Assim, para garantir a prontidão e a resposta a emergências com derramamento de petróleo, oferecem soluções completas para que seus clientes cumpram todas as exigências legais de forma eficiente e otimizada, sem desperdícios. As exigências a serem atendidas normalmente são confecção de planos de emergência, a realização de cerco preventivo de barreiras no entorno de operações com navios ou prontidão para atendimento a emergência no mar, através de embarcação dedicada, ou em um centro, com inventário mínimo de equipamentos e pessoal em terra (POFFO *et al.* 2006).

Empresas especializadas se firmaram no mercado e tem surgido a cada ano para oferecer serviços de resposta à emergência a toda cadeia *upstream* e *downstream* de petróleo, acompanhando as operações em terra e no mar, por oleodutos e rodovias, em bases de armazenamento de combustíveis, nos terminais de embarque e desembarque de petróleo e derivados, refinarias, em operações de abastecimento de navios, bem como em plataformas de exploração e produção. A atividade de resposta a vazamento de petróleo se firmou como um importante segmento de apoio à indústria e a sociedade, mantendo bases com pessoal especializado em operar e manter equipamentos de alta tecnologia. Grandes empresas e organizações de resposta formam uma aliança global para cooperação mútua e atuação conjunta nos casos que assim a requeiram (OSRL, 2015 e SALT *et al.*, 2014).

### 1.3 OS CENTROS DE ATENDIMENTO A VAZAMENTOS DE PETRÓLEO

Os centros abrigam pessoal treinado, recursos e materiais de resposta, a disposição para atender a qualquer chamado de vazamento, cuja fonte seja um acidente rodoviário, ferroviário ou aquaviário, em áreas secas ou alagadas, praias, manguezais, rios, lagoas, baías ou em mar aberto. Para isso devem ainda desenvolver suas estratégias de resposta, com base nos cenários e recursos existentes nos planos (MAIA, 2008). Tais recursos são específicos para vazamentos e precisam de um plano de manutenção e testes, a fim de estar em condição operacional, quando necessário, o que pode ocorrer a qualquer tempo. Ao percorrer os centros verifica-se que a organização e o ambiente de trabalho são diferentes em dois períodos, de normalidade ou de emergência. A rotina de preparação para emergência refere-se basicamente

a manutenção de equipamentos e a realização de treinamentos, enquanto a efetiva atuação na emergência demanda mobilização rápida para atender a situações efêmeras e inesperadas.

Os centros estão presentes onde há atividade da indústria do petróleo, ou seja, em todos os países industrializados. A literatura internacional se utiliza de diversos termos para se referir a esses centros, tais como ‘facilities’, ‘bases’, ‘units’ e o mais comum: ‘stockpiles’. Empresas prestadoras deste serviço apresentam um grande número de centros distribuídos nos cinco continentes (Figuras 4, 5 e 6), sendo operados por empresas privadas, cooperativas ou até mesmo por organizações militares, sendo nesse caso mantidas pelo governo.

No Brasil a rede de proteção é operada por empresas privadas especializadas no atendimento a vazamentos de petróleo. Como exemplo pode-se citar: *Alpinabriggs*, *Bravante*, *Oceanpact*, *Servmar*, *Ecosorb*, que atuam a serviço da indústria do petróleo e de operadores portuários, como por exemplo, o caso da Petrobras, que mantém dezenas de centros de atendimento e embarcações dedicadas do tipo *Oil Spill Response Vessel (OSRV)* para atuar nas atividades *offshore*, conforme a figura 4.



Figura 4: Distribuição de centros da Petrobras no Brasil (PETROBRAS, 2015).

Na América do Norte, no que diz respeito à estrutura para resposta a vazamento, há uma grande participação da Guarda Costeira Americana e também de grandes corporações de resposta a emergência com vazamento de petróleo. A *Marine Spill Response Corporation*

(MSRC) e a *Clean Caribbean and Americas*(CCA), por exemplo, possuem estruturas compostas por dezenas de centros e embarcações de resposta (MSRC, 2015; CCA, 2015).

A Europa foi o continente que mais sofreu com os efeitos de grandes vazamentos, uma vez que contribui com uma grande parte do volume de petróleo movimentado no mundo. Para fazer frente aos riscos, a Agência Marítima Europeia mantém uma rede de proteção com diversos centros e embarcações de resposta (Figura 5). Outro exemplo em que se pode confirmar a abrangência dos centros em todo o mundo é o mapa de recursos e centros da Austrália (Figura 6).

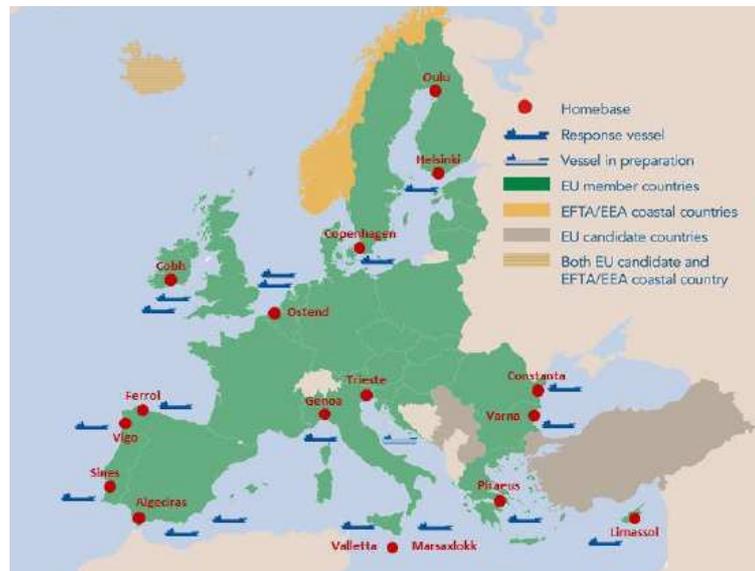


Figura 5: Embarcações e centros de atendimento a vazamentos distribuídos pela costa europeia (EMSA, 2015).

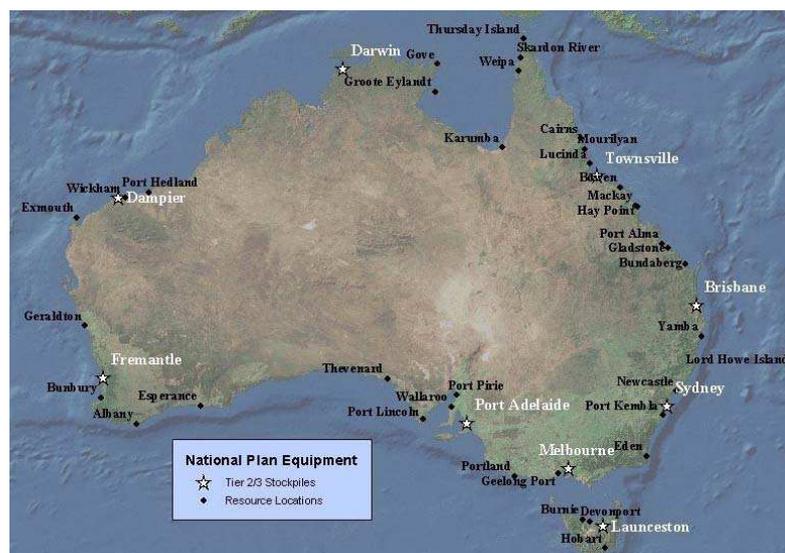


Figura 6: Centros de atendimento distribuídos pela Austrália (AMSA, 2015).

O surgimento de novos centros é influenciado pela ocorrência de emergência ou pela instalação de um novo empreendimento, pela atuação dos agentes ambientais da sociedade, principalmente o licenciador, que por força de lei exige a ampliação da capacidade de resposta a partir da instalação de novos centros ou embarcações dedicadas, no caso de empreendimento *offshore*. Nesse cenário de intensa cobrança por uma resposta rápida e eficaz aos vazamentos de petróleo, empresas têm instalado centros em regiões portuárias e em embarcações *offshore*, celebrando contratos com as empresas operadoras de ativos de transporte ou de processamento de petróleo, para que atuem no caso de uma emergência e também nos exercícios simulados.

Müller (2013) argumenta que medição do desempenho não deve considerar apenas indicadores financeiros, o que se aplica também para a gestão desses centros. A medição do desempenho deve ser considerada como uma ação estratégica permanente nessas organizações, sendo necessário saber o que medir, em termos de desempenho. Portanto se torna inviável atuar nesse ramo apenas através da concorrência baseada em preço. O importante é também agregar valor em outras esferas de atuação. Nessa linha de raciocínio foi desenvolvida a pesquisa deste trabalho, com foco na identificação e avaliação de atributos de desempenho aplicáveis aos centros de atendimento a vazamentos, através da geração de uma Matriz Importância Desempenho (SLACK *et al.*, 2009), que possa ser utilizada para representar padrões de desempenho requeridos para essa atividade. Esta dissertação aborda aspectos relativos à melhoria da qualidade do serviço prestado pelos centros e a identificação de atributos de desempenho, os quais representam o que precisa existir, ou uma condição, para garantir o sucesso.

#### 1.4 TEMA

Diante do exposto, esta dissertação aborda o tema melhoramento do desempenho de centros de atendimento a vazamentos de petróleo, considerando atributos e requisitos técnicos aplicáveis e respectivos importância e desempenho.

## 1.5 QUESTÃO DE PESQUISA

Considerando os diferentes aspectos na gestão estratégica e operacional dos centros e a necessidade de melhoria contínua da rapidez e da eficácia, a seguinte questão vem à tona: Quais são os principais atributos de desempenho de um centro de atendimento a emergências para tratar vazamentos de petróleo, e como eles podem ser evidenciados, avaliados e melhorados?

## 1.6 OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho é verificar o desempenho dos centros de atendimento a vazamentos de petróleo, considerando atributos relevantes para uma atuação rápida e eficaz no que diz respeito à minimização dos impactos. A pesquisa foi conduzida de tal forma que seja possível evidenciar, avaliar e propor melhorias no desempenho de cada um dos atributos identificados.

Os objetivos secundários deste trabalho são:

- identificar os atributos de desempenho mais importantes para o sucesso das operações;
- definir a importância relativa dos atributos, a partir da percepção de clientes, prestadores de serviços, representantes de órgãos oficiais de fiscalização e especialistas;
- definir e avaliar requisitos técnicos pertinentes ao desempenho em cada atributo;
- apontar prioridades e ações necessárias ao processo de melhoria contínua dos centros.

## 1.7 JUSTIFICATIVA DO TEMA E DOS OBJETIVOS

De acordo com Berry (1996), definir os atributos de qualidade e avaliar serviços prestados é uma tarefa crítica, bem diferente de avaliar um produto, que pode ser visto, analisado ou até

testado antes da aquisição. Na prestação de um serviço há muitas peculiaridades que precisam ser observadas para se obter sucesso no mundo dos negócios, uma vez que os serviços são experiências que o cliente adquire e vivencia, ao passo que produtos são coisas que o cliente adquire e possui (GIANESI e CORREA, 1994). Para Ambrosio e Siqueira (2002) a qualidade na prestação de serviços têm características importantes que o diferem da produção de um produto, e ao que se pode comparar, nos serviços de resposta a vazamentos de petróleo e limpeza de áreas atingidas também emergem tais peculiaridades, especialmente:

- **Intangibilidade:** serviços não podem ser vistos ou testados antes de serem adquiridos. São ofertados mediante uma promessa, de forma abstrata, sem uma apresentação concreta. Um cliente da indústria do petróleo não pode gerar uma emergência para testar se o prestador é capaz de realizar um bom serviço.
- **Indissociabilidade:** a produção de um serviço e o seu consumo ocorrem ao mesmo tempo, com a participação ativa do cliente. Quando ocorre uma emergência o atendimento se dá sob a supervisão do cliente, que avalia o serviço prestado e atua para melhorar a qualidade, acompanhando de perto o processo de produção.
- **Variabilidade:** a prestação de um serviço é difícil de ser padronizada, especialmente quando se trata de atendimento a emergência, pois as situações raramente se repetem. O cenário varia, assim como a equipe de coordenação, o local atingido, volume vazado e o produto, por exemplo.
- **Percibilidade:** serviços não podem ser estocados, adiantados ou atrasados, devem ser executados exatamente quando são demandados. Considerando a raridade das ocorrências se faz necessário ainda gerenciar as demandas do dia-a-dia e considerar os custos decorrentes da ociosidade das equipes nos períodos em que não há atendimento a emergência.

Assim, avaliar e melhorar a prestação de serviços de atendimento a vazamento de petróleo é um desafio, uma vez que cada emergência é rara e singular. A cada nova atuação deve surgir um novo ciclo de melhoria, gerado a partir do aprendizado na resposta a uma situação real (MAIA, 2008). Em seguida, ao realizar uma análise crítica, o aprimoramento é viabilizado

pelas táticas adotadas e avaliação de novas tecnologias que foram testadas. No entanto, a atuação real é rara, ao ponto de se tornar uma experiência única de cenário, em local específico, assim como a magnitude, clima, época. Segundo as estatísticas expressas em reportes da ITOPF (2015), a ocorrência de vazamentos tende a diminuir em virtude dos investimentos realizados em segurança de processo e segurança de transporte. Como os vazamentos se tornam cada vez mais raros, e não podem ser programados, avaliar o desempenho de um centro fica difícil, sendo necessário avaliar indiretamente, por outros atributos, requisitos e indicadores que podem ser verificados *in loco*, partir de uma visita técnica por alguém qualificado, e produzir um retrato da situação do desempenho nos atributos relevantes para o negócio.

Outro resultado que se pode esperar deste trabalho é orientar o tomador de serviço para que saiba verificar se um centro é capaz de prestar um bom atendimento, para que quando solicitado esteja pronto a desempenhar bem, considerando que a emergência não tem hora, e pode ou não acontecer. Com isso será possível também selecionar, com base em atributos realmente importantes, o centro que, com maior probabilidade, estará apto a prestar o melhor serviço de atendimento a emergência com vazamento de petróleo.

Para Slack (1994) são os clientes que definem o que é importante, e identificar as qualidades, em termos que possam ser avaliados e medidos pelos seus gestores, possibilita estabelecer metas e objetivos alinhados com o pensamento do cliente. Por estar imerso numa lógica capitalista, a prestação de serviços deve gerar, além da cobertura de todos os custos diretos e indiretos, uma parcela de lucro ao prestador. Os atributos de desempenho, por assim dizer, se caracterizam como elementos fundamentais a serem destacados e trabalhados na gestão estratégica e operacional de centros, focando as pessoas numa atuação alinhada aos anseios da sociedade e da indústria, que é mantenedora, cliente e tomadora de serviços. Assim, definir os atributos mais importantes é a tarefa altamente relevante para a definição das prioridades de investimento em cada centro.

Para aumentar a satisfação dos clientes de determinado centro também se faz necessário identificar os atributos mais relevantes e medir o seu desempenho, a fim de apresentar um modelo de demonstração de resultados como a matriz importância *versus* desempenho de Slack et al. (2009), e então realizar ações e investir recursos para melhorá-los. Segundo Einloft (2004), com esse tipo de estudo é viável determinar a importância dos atributos

competitivos e assim identificar aqueles cuja melhoria do desempenho deve ser priorizada. Por outro lado, possibilita aliviar os esforços sobre alguns atributos, que mesmo sendo pouco importantes tenham um excelente desempenho, oportunizando reduzir custos e melhorar a competitividade.

Em busca de uma posição de destaque no mercado prestador de serviço, e ser o escolhido pelos clientes, se faz necessário que o gestor invista corretamente, atuando para elevar prioritariamente o desempenho nos atributos mais importantes. Conforme Slack (1994), a decisão final sobre o que é importante recai sobre os consumidores e entender o grau de importância de cada atributo, e como ele reconhece um bom desempenho, possibilita construir um sólido caminho para o sucesso no mundo competitivo. A partir da identificação dos atributos podem ser elencados requisitos, indicadores e metas para acompanhamento do processo de melhoria de desempenho dos atributos mais importantes, identificar o *benchmarking* e viabilizar o processo de melhoria contínua, a fim de manter os clientes satisfeitos e assim obter mais clientes.

Do ponto de vista dos responsáveis pela instalação de novos centros, este trabalho também pode contribuir, uma vez pode orientar quanto aos requisitos importantes a ser considerados. Tais atributos e seus requisitos podem ser levados em conta pela equipe de projeto, a fim de atingir maiores valores de desempenho já na fase de implantação do centro, garantindo melhor desempenho desde o início.

Para ajudar o trabalho de fiscais e representantes de órgãos licenciadores, a definição de atributos vem a contribuir com os requisitos a serem avaliados. Ao percorrer um centro que dá suporte a um respectivo plano de contingência, o licenciador carece de atributos relevantes para avaliar a capacidade de resposta dos centros, atributos esses que venham a refletir no sucesso das operações de resposta, em caso de sinistro. Dessa forma, a identificação de atributos relevantes e requisitos de desempenho atende aos anseios da sociedade, na medida em que promove menor dano ambiental pela melhoria da resposta à emergência.

Por fim, é justificado conduzir esse estudo no âmbito de um Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, considerando que há uma linha de pesquisa consolidada relacionada às disciplinas de Gestão e Melhoramento da Produção de Serviços, Planejamento Estratégico, Engenharia de Fatores Humanos e Ergonomia. A viabilidade dos processos de resposta a vazamentos de petróleo e a sua melhoria contínua fazem parte do universo da Engenharia de

Produção, que vem dessa forma a contribuir com a Engenharia Ambiental e com a Engenharia de Segurança do Trabalho. Assim, o presente trabalho visa contribuir para a melhoria da gestão estratégica, da identificação e da avaliação dos atributos de desempenho aplicáveis aos centros.

## 1.8 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta dissertação tem como base a metodologia de estudo de caso (YIN, 2001), porque se caracteriza por um estudo analítico e específico, ou seja, que não pode ser generalizado. A pesquisa é de natureza aplicada e a abordagem que fundamenta o estudo é qualitativa e quantitativa. De acordo com Malhotra (2001), a abordagem qualitativa, por sua vez, tem foco amostral, para compreender melhor o contexto em que o problema se insere. Quanto aos objetivos, se caracteriza como exploratória, uma vez que foi detectada a necessidade de maior aprofundamento do processo de avaliação de desempenho dos centros em questão. Gil (1999) indica que a pesquisa exploratória promove maior entrosamento com o problema, envolvendo um levantamento bibliográfico, entrevistas com especialistas no assunto ou análise de fatos que permitam compreender melhor um problema.

Na primeira etapa deste trabalho, que se iniciou em 2012, foi conduzida a fase exploratória de descoberta dos atributos relevantes para o desempenho dos centros. A investigação dos atributos embasou-se em uma busca na literatura científica, em publicações abordando vazamentos de petróleo e estruturas de resposta, em busca dos atributos que logicamente poderiam contribuir para uma resposta rápida e eficaz. Os recursos metodológicos utilizados nessa etapa são a pesquisa bibliográfica, a visita técnica a centros no Brasil e no exterior, bem com a realização de entrevistas em profundidade com partes interessadas. Os resultados dessa etapa formam uma lista de atributos e requisitos técnicos, acompanhados da avaliação de importância e do nível de desempenho esperados.

A segunda etapa consiste na pesquisa qualitativa e quantitativa junto a especialistas, tomadores de serviço e fiscais de órgãos fiscalizadores, que se iniciou em meados de 2014 e foi concluída no início de 2015. Nesta etapa foi realizada a pesquisa para o ranqueamento dos atributos mais importantes e o levantamento de requisitos técnicos de cada atributo, a fim de elencar itens de avaliação de desempenho para cada um.

O método escolhido para realizar este estudo partiu de uma ideia mais abrangente para um plano específico, viabilizando o entendimento do problema sob os pontos de vista, tanto do gestor do centro - prestador de serviço – quanto da indústria e do órgão fiscalizador – tomadores do serviço, representantes dos clientes, conforme a Figura 7. As bases teóricas principais deste trabalho focam na capacidade da resposta aos vazamentos de petróleo, enquanto as bases específicas concentram-se na gestão e na identificação de pontos de melhoria na gestão estratégicas dos centros.

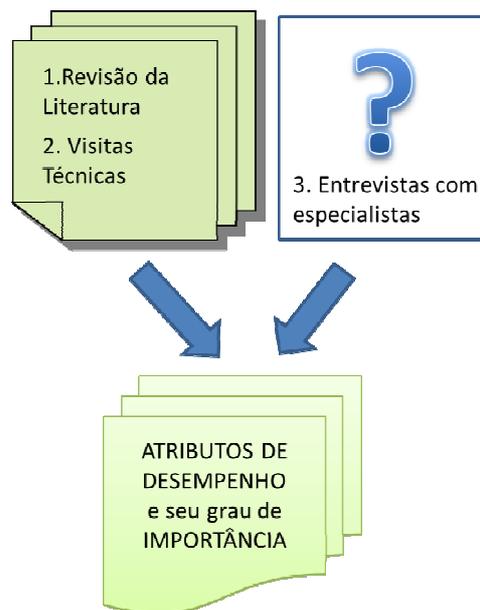


Figura 7: Esquema do método adotado neste trabalho.

## 1.9 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

Esta dissertação está centrada na identificação de lacunas e proposição de melhorias na resposta aos vazamentos de petróleo, com a identificação e avaliação de atributos de desempenho dos centros de atendimento. Os resultados se aplicam aos centros operados por prestadores de serviços ambientais, especificamente os que atuam na resposta a emergência com vazamento de petróleo, não sendo possível generalizar para outras atividades como combate a incêndio ou socorro a vítimas.

A gestão da melhoria é um termo amplo, mas não contempla a melhoria de todos os aspectos da atuação em vazamentos de petróleo. O estudo não inclui avaliação da eficácia de

equipamentos ou materiais nas ações de combate e tão somente a avaliação de atributos de desempenho estratégico.

O método de avaliação de desempenho foi desenvolvido com base nas estratégias e técnicas atualmente utilizadas para o combate a vazamento de petróleo, sendo necessário considerar que há um mercado em expansão, com novas técnicas e estratégias sendo testadas a cada nova emergência, bem como a impossibilidade de generalizações.

## 1.10 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho se apresenta em 4 capítulos. O capítulo de introdução visa colocar o leitor mais próximo da atuação na resposta a emergência com vazamento de petróleo, bem como a manutenção da prontidão e na preparação para a resposta. Considerando ainda a escalada de exigências da sociedade para uma resposta cada vez mais rápida e eficaz na minimização dos danos causados pela presença de petróleo no meio ambiente. Este capítulo inclui ainda o tema e os objetivos do trabalho, as justificativas, o método e a delimitação da pesquisa.

O Capítulo 2 trata do Artigo 1: Atributos de Desempenho Aplicáveis aos Centros de Atendimento a Emergências com Vazamento de Petróleo, cujo estudo realizado com base na literatura apresenta os atributos relevantes para a resposta rápida e eficaz às emergências com vazamento de petróleo.

No Capítulo 3 é apresentado o Artigo 2: Avaliação de Desempenho dos Centros de Atendimento a Emergências Ambientais, no qual inclui a pesquisa, o desenvolvimento e os resultados de atributos relevantes e requisitos técnicos para avaliação do desempenho referente a cada um. Já no capítulo 4, que trata das considerações finais, são apresentadas as conclusões finais obtidas a partir do trabalho, contemplando os artigos 1 e 2 e esclarecendo as limitações da pesquisa. Neste capítulo também são propostas sugestões para trabalhos futuros, que possam dar continuidade ao trabalho desenvolvido.

O Quadro 1 apresenta o esquema geral desta Dissertação de Mestrado, que foi concluída com a consolidação dos resultados obtidos até então, na forma de uma Matriz Importância Desempenho, adaptada à realidade da gestão de centros de atendimento a emergências com vazamento de petróleo. Ambos os artigos devem ser submetidos a periódicos internacionais,

sendo sugeridos o *Management Science*, *Operational Research*, *European Journal of Operational Research*.

Quadro 1: Quadro resumo da Dissertação

Capítulo 1	INTRODUÇÃO	
Questão Principal	Quais são os principais atributos de desempenho de um centro de atendimento a emergências com vazamento de petróleo, e como eles podem ser avaliados, demonstrados e melhorados?	
Objetivo Geral	Determinar o desempenho dos centros de atendimento a emergências ambientais com vazamento de petróleo considerando atributos relevantes para uma atuação rápida e eficaz no que diz respeito à minimização dos impactos.	
Partes Interessadas	Indústria do petróleo, operadores de centros, órgãos ambientais, consultores.	
Capítulos 2 e 3	ARTIGO 1	ARTIGO 2
Questão de pesquisa	Quais são os atributos relevantes para garantir um atendimento rápido e eficaz aos vazamentos de petróleo pelos centros?	Qual é a importância dos diferentes atributos de desempenho, e como eles podem ser avaliados, demonstrados e melhorados?
Objetivo	Identificar e avaliar atributos relevantes e descrever seus requisitos com base numa revisão da literatura.	Definir o nível de importância dos atributos, avaliar seu desempenho e orientar a gestão estratégica dos centros.
Método	Revisão da literatura e visitas técnicas a Centros com entrevistas.	Entrevistas, pesquisa <i>survey</i> , testes de aplicação da matriz.
Resultados	Lista de atributos relevantes para o desempenho dos Centros	Atributos e requisitos técnicos dispostos numa Matriz: Importância - Desempenho
Capítulo 4	Considerações Finais	
Produto Final	Matriz Importância-Desempenho adaptada para uso nos centros	

## **2 PRIMEIRO ARTIGO: ATRIBUTOS DE DESEMPENHO APLICÁVEIS AOS CENTROS DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS COM VAZAMENTO DE PETRÓLEO**

### **RESUMO**

Os vazamentos de petróleo podem causar sérios impactos econômicos e ambientais, sendo que a preservação do meio ambiente torna-se cada vez mais uma prioridade para a sociedade. Para fazer frente aos riscos e manter seu valor de mercado, a indústria do petróleo emprega esforços em ações de resposta, mantendo recursos em centros de atendimento, estrategicamente instalados e especialmente preparados para uma atuação rápida e eficaz, cuja atuação visa minimizar danos ao ambiente e à comunidade afetada. Garantir que o centro tenha sucesso na resposta a um vazamento de petróleo que venha a ocorrer não é tarefa fácil, uma vez que tais ocorrências são raras e indesejadas, diminuindo as possibilidades de avaliar seu desempenho. Tais demandas justificam uma revisão bibliográfica que forneça subsídios técnicos para nortear a avaliação da capacidade de resposta e para orientar os prestadores de serviços na gestão estratégica dos centros. O objetivo deste artigo é delinear os atributos relevantes para a gestão de um centro para garantir uma atuação eficaz. O gerenciamento desses atributos está ligado a decisões estratégicas que precisam ser levadas em conta nos tempos de normalidade, como planejamento, estudos, investimentos e treinamentos, visando a garantir que, quando houver um derramamento de petróleo, haverá uma resposta adequada. A lista de atributos de desempenho consta dos resultados deste artigo e possibilita verificar a qualidade dos serviços a qualquer tempo, sem precisar aguardar a ocorrência de um vazamento. Como progressão dos estudos sugere-se o desenvolvimento de uma ferramenta para avaliação e melhoria do desempenho dos centros de atendimento a vazamento de petróleo.

Palavras-chave: vazamento de óleo; capacidade de resposta.

## ABSTRACT

Oil spills can cause serious economic and environmental impacts, and the environmental protection becomes increasingly a priority for the oil companies. To deal with the risks and keep their market value, the oil industry employs efforts in spill services by keeping resources in response centers, strategically installed and specially prepared for quick and effective action, whose work aims to minimize damage to the environment and the affected community. Ensure that the center is responding successfully to an oil spill that might occur is difficult, since such occurrences are rare and unwanted, reducing the possibilities of evaluating their performance. Such demands justify a literature review to provide technical inputs to assess the responsiveness and to guide service providers in the centers strategic management. The objective of this article is to outline the relevant attributes for the center's management, to ensure efficient performance. The management of these attributes induces strategic decisions that need to be taken into account in non-emergency times, such as planning, research, investment and training in order to ensure that, when there is an oil spill, there will be an adequate response. The performance attributes list is given on the results of this article and makes possible to check the quality of services at any time, without waiting for the occurrence of a leak. As progression of studies suggest the development of a tool for evaluating and improving the performance of the oil spill centers.

Key words: oil spill management; response capability assessment.

## 2.1 INTRODUÇÃO

Os vazamentos de petróleo e substâncias químicas perigosas podem causar sérios impactos econômicos e ambientais, sendo que a preservação do meio ambiente torna-se cada vez mais uma prioridade para a sociedade (OLIVEIRA, 2013), pois as cenas de animais e praias atingidas por petróleo causam grande comoção (CABRAL NETO e MACEDO FILHO, 2013). A exploração, a produção e o transporte de petróleo e seus derivados, bem como as atividades de refino e de distribuição podem provocar vazamentos, tanto nos locais de suas instalações industriais como em áreas de passagem de navios petroleiros ou onde estruturas de produção, transporte e armazenamento de petróleo estejam instalados. É natural que as áreas próximas a essas instalações apresentem maior risco e por isso deve haver um plano de emergência, com definição da estratégia de atendimento e recursos necessários.

A movimentação de petróleo, desde a extração até a distribuição dos seus derivados aos consumidores finais, se incrementa ano a ano (LAMBIASE, 2013). O aumento da atividade aumenta a exposição ao risco de vazamento (MARTINS e CARREIRA, 2013). Para fazer frente aos riscos e manter seu valor de mercado, a indústria do petróleo emprega esforços em ações preventivas, evitando a perda de contenção através de iniciativas de segurança de processo. No entanto, medidas preventivas podem reduzir a frequência de vazamentos (Figura 8), mas é impossível evitá-los completamente. Por isso uma resposta efetiva é obrigatória, sendo que a parte responsável pelo vazamento deve dar uma resposta que satisfaça à sociedade (SRINIVASA e WILHELM, 1997). Para o atendimento às emergências que por ventura venham a ocorrer, governo e empresas se articulam para estabelecer planos de contingência, com bases de apoio e equipes de pronta resposta para o atendimento. Importante considerar que os investimentos e esforços na manutenção de recursos para atendimento a emergências pela indústria atingem um ápice na ocorrência de incidentes severos, mas esta iniciativa se esvaece com o tempo, até que novo incidente ocorre e desperta nova onda de investimentos em contingência (PERRY, 2011).

A preparação para a emergência é uma realidade na indústria do petróleo, já que convive com riscos e tem uma cultura para manutenção do estado de prontidão. Para Srinivasa e Wilhelm (1997), o atendimento aos vazamentos de petróleo visa tão somente minimizar danos ao

ambiente e à qualidade de vida do ser humano e, para isso, requer equipes treinadas, equipamentos e materiais (SOUZA FILHO, 2006), procedimentos operacionais e logística de apoio. Não sendo a emergência uma atividade corriqueira, de rotina, se faz necessário ainda manter um plano para deflagração de ações, quando necessário. E para atender as necessidades operacionais do plano deve haver uma estrutura de resposta, instalada em locais estratégicos, pronta para o atendimento, seja no mar, lagoa, rio ou em terra. As estratégias para responder a vazamentos de petróleo pressupõem basicamente a contenção e o recolhimento com a utilização de barreiras de contenção, recolhedores ou materiais absorventes, ou ainda acelerar sua dispersão/degradação no ambiente, através de métodos mecânicos, químicos, biológicos ou queima *in situ* (ITOPF, 2015).

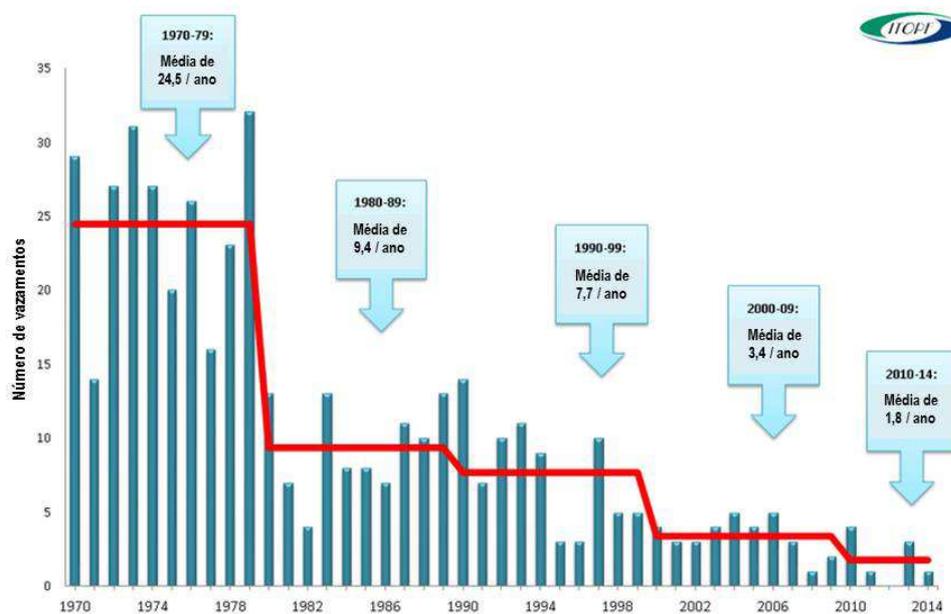


Figura 8: Tendência da ocorrência de vazamentos no mundo (ITOPF, 2015)

Dependendo da dimensão da ocorrência, a resposta ao vazamento de petróleo pode demandar o acionamento de recursos locais, regionais, nacionais ou até internacionais. Segundo a ITOPF os vazamentos podem ser classificados em pequenos (até 7 t), médios (7 - 700 t) e grandes (acima de 700 t) e podem atingir os mais variados ambientes, no entanto as estratégias de resposta, os equipamentos e a organização do trabalho são similares para os diversos cenários. Para atender essas demandas, a indústria pode estabelecer seus próprios centros adquirindo equipamentos e pessoal treinado, ou pode contratar centros de empresas especializadas na prestação deste serviço (ARROIO *et al.*, 2003).

Não há orientação explícita com relação à origem dos recursos para suprir os planos de emergência, no entanto diversos aspectos são relevantes ao determinar como se dá o acesso aos recursos para o combate a vazamentos de petróleo, bem como a sua gestão, organização e controle. Situações de emergência podem servir para testar se a estrutura disponível é capaz de atender as demandas que se apresentam; no entanto, se paga um alto preço caso o atendimento não seja satisfatório. Exercícios simulados também são momentos de avaliação da prontidão e da capacidade de resposta, no entanto falta realismo, pois são ensaiados previamente, além de consumir recursos e afetar a rotina operacional. Portanto, se faz necessário determinar os atributos a serem avaliados na estrutura de resposta existente, a fim de verificar se é suficiente ou exagerada, se os requisitos legais estão atendidos, se os procedimentos são adequados, se as normas de saúde e segurança estão sendo cumpridas ou se carece de melhorias.

O mercado prestador de serviços de prontidão e resposta a emergência com produtos químicos vem se desenvolvendo no Brasil desde a promulgação da Lei do Petróleo (BRASIL, 2000), sendo que o vazamento da Petrobras ocorrido em 2000 na Baía de Guanabara pode ser considerado um evento que alavancou esse processo no Brasil. Este mercado geralmente se configura em bases de atendimento em portos organizados, oferecendo serviços à indústria, através de contratos estabelecidos por atendimento a requisitos legais, e normalmente não tem requisitos específicos quanto a sua capacidade de atendimento, organização e condições de trabalho adequadas para garantir o sucesso das operações. Portanto, se faz necessário estabelecer atributos com base na literatura e na experiência de profissionais da área, uma vez que são úteis para orientar o planejamento estratégico e o gerenciamento dos processos, bem como para avaliações técnicas, auditorias e apoiar os planos de melhorias da qualidade do atendimento. Os requisitos também são úteis para a pré-qualificação de empresas nos processos de contratação desses serviços.

A atividade nos centros de atendimento se divide em dois momentos, a rotina de preparação para emergência, basicamente manutenção de equipamentos e treinamentos, e a efetiva atuação na emergência, situações efêmeras e inesperadas que demandam rápida mobilização. A organização e o ambiente de trabalho são diferentes na situação de normalidade ou emergência, comparável a situação de paz *versus* guerra. Por isso é importante considerar as condições de trabalho em cada situação, a adequação dos equipamentos, das ferramentas e a

saúde e segurança do trabalho, algo indispensável para garantir a produtividade das equipes e o sucesso das operações.

Tais demandas necessitam de uma revisão da literatura, que venha a fornecer subsídios técnicos e os atributos aplicáveis para uma avaliação da capacidade de atendimento aos riscos da indústria do petróleo, com foco no estabelecimento futuro de uma sistemática de avaliação do desempenho dos centros de atendimento. Tais subsídios também vem a contribuir com empresas prestadores de serviços, o gerenciamento de suas bases e seu inventário de recursos, bem como com estudos de otimização de recursos, para estabelecer um modelo de estrutura de resposta ideal em cada região de influência.

Assim, objetivo principal deste artigo é elencar e delinear os atributos relevantes para o desempenho dos centros de atendimento, a fim de garantir uma atuação rápida e eficaz em caso de emergência com vazamento de petróleo.

No que diz respeito aos limites da pesquisa, este estudo se restringe aos aspectos estratégicos e operacionais de um centro de atendimento a emergências ambientais. Não é proposta forma de avaliar planos de resposta à emergência, tampouco avaliação de danos causados pelo petróleo no ambiente e também não há aplicação para estudos de trajetória de manchas, visto que a literatura é abundante a respeito.

Este artigo está organizado em cinco itens. No primeiro há uma introdução aos vazamentos de petróleo, seus riscos e medidas de controle adotadas pelos países e pela indústria. Este item também apresenta o problema de pesquisa, os objetivos, e a estrutura do artigo. O segundo item apresenta o referencial teórico, contemplando a regulamentação e compilação de boas práticas. O terceiro e o quarto item apresentam os métodos utilizados e os resultados e discussões respectivamente, enquanto que o quinto e último capítulo apresenta as conclusões e recomendações do estudo.

## 2.2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para assegurar a capacidade de resposta dos centros de atendimento, equipamentos, materiais e pessoal capacitado precisam estar em determinado local, à disposição, para assegurar que cheguem no tempo certo. A preparação para resposta, em nível estratégico, precisa então determinar a localização do centro, os tipos e as quantidades de recursos que deverão equipá-

lo, para assim oferecer adequada capacidade de resposta a toda a variabilidade de produtos e ambientes (cenários) na sua área de cobertura. Em um nível tático, por ocasião do acidente, se faz necessário saber qual a estratégia será adotada no acidente em questão, para selecionar os recursos adequados, definir as quantidades para então despachá-los do centro onde estão armazenados até o local da emergência. Segundo SRINIVASA e WILHELM (1997), a quantidade de recursos de um centro será definida em função dos volumes e taxas de descarga de petróleo existentes em sua área de cobertura, bem como no resultado das condições meteoceanográficas da região, trajetória e destino da mancha. A resposta será definida com base em três fatores: tipo de petróleo, quantidade e condições ambientais (temperatura, vento, corrente, ondas, profundidade, sensibilidade ambiental). Essas informações serão analisadas para então selecionar as estratégias de resposta mais adequadas, e para lançar mão dessas técnicas se faz necessário alocar os recursos. A alocação de recursos é feita em sistemas de resposta - agrupamentos de equipamentos, materiais, meios de transporte e pessoal. Por exemplo, a contenção e o recolhimento de petróleo em alto mar necessita de embarcações de grande porte, barreiras em carretel, recolhedores de alta vazão e tanques de armazenamento temporário, pessoal treinado para operar esses equipamentos que oferecem uma determinada capacidade, medida em m<sup>3</sup>/hora de produto recolhido. Como o petróleo se espalha rapidamente o tempo é fundamental para o sucesso das operações, sendo que o atraso nas operações *offshore* representa prejuízos enormes na limpeza de praias e costões (FINGAS, 2013).

No Brasil, os centros devem estar equipados com barreiras de contenção adequadas e em quantidade suficiente para atender as demandas dos planos de emergência de seus clientes, de acordo com o estabelecido na CONAMA 398 (2008). Esta legislação define que as barreiras de contenção devem ser dimensionadas em função dos cenários acidentais previstos nos Estudos de Análise de Risco e das estratégias de resposta estabelecidas, considerando o seu uso para isolamento da fonte do vazamento, o cerco de manchas de petróleo e a proteção de áreas sensíveis.

A capacidade de recolhimento de petróleo de determinado centro localizado no Brasil deve atender ao exigido pela Resolução CONAMA 398 (2008). Esta legislação estabelece os parâmetros de Capacidade Efetiva de Recolhimento de Óleo e os prazos que devem ser atendidos em função do volume de petróleo vazado. Ao dimensionar recursos de recolhimento se faz necessário, *a priori*, identificar as hipóteses acidentais que possam resultar em

vazamento de petróleo. Comparando o volume das respectivas descargas médias, e de pior caso, com a soma das capacidades de recolhimento, tem-se um bom parâmetro para avaliação da capacidade de resposta de um centro.

A capacidade de armazenamento temporário de petróleo recolhido também é um elo fundamental no processo de resposta aos vazamentos, pois de nada adianta um centro estar bem equipado para cercar e recolher o petróleo se não houver onde armazená-lo temporariamente, sob pena de perder todo o esforço. Essa etapa consiste na utilização de tanques de embarcações ou tanques portáteis, terrestres ou flutuantes para uso em corpos hídricos. Dispostos em locais estratégicos, servem para acumular o petróleo recolhido nas frentes de emergência até que seja transportado ao destino final (FINGAS, 2013).

Os materiais absorventes atuam na fase final da limpeza, quando a camada de petróleo já não é tão espessa, o que inviabiliza o uso de recolhedores, pois acabam por recolher muita água junto ao petróleo (FINGAS, 2013). A qualidade dos materiais absorventes também é item de preocupação visto que o mercado oferece uma gama de produtos de variada eficiência. Por isso, segundo as especificações técnicas utilizadas no âmbito da Petrobras, os materiais absorventes precisam ser avaliados quanto a sua fluatibilidade (deve ser alta), absorção de água (mínima), absorção de petróleo (alta), toxicidade (mínima), capacidade de tração (alta). Como são demandados em grande quantidade, os centros devem estar bem equipados com esses materiais, tanto em forma de barreiras absorventes e mantas de polipropileno, quanto os materiais orgânicos à base de turfa e similares, uma vez que são bastante utilizados em áreas terrestres.

Outras estratégias de resposta também são amplamente citadas na literatura, especialmente em publicações recentes (ITOPF, 2015), incluindo a utilização de dispersantes químicos, equipamentos para dispersão mecânica, queima *in situ*, limpeza de praias, costões rochosos e monitoramento do destino da mancha. Para utilização dessas estratégias o centro deve estar devidamente equipado e treinado, sendo que a utilização das estratégias deve ser explicitada no respectivo plano de emergência de seus clientes.

No que diz respeito ao pessoal disponível para atuar em cada centro, foi verificado em visitas técnicas a centros no Brasil e no exterior, que as equipes de resposta devem ser qualificadas para essa atuação e não basta o aprendizado no local de trabalho, embora seja a forma mais difundida. O repasse de conhecimentos e experiências vividas é um mecanismo importante

para garantir e aprimorar a qualidade do atendimento, visto que as situações de emergência são raras e muito específicas (LOZOVEY, 2006). A partir de orientações sobre treinamentos da *International Maritime Organization* (IMO 2010), em seu manual para preparação e resposta a vazamentos, o mercado vem oferecendo uma gama de treinamentos para combate a vazamento de petróleo que visam a garantir o sucesso das operações, incluindo os de primeira resposta a vazamentos (*Oil Spill First Responder*) e comando de operações de resposta a vazamentos (*Oil Spill Commander*), indicados para reforçar conceitos e aplicações sobre as seleção e aplicação de estratégias e táticas de combate ao petróleo, sendo necessária ainda a reciclagem dos conhecimentos teórico práticos regularmente. Ainda assim, são requeridos conhecimentos de navegação, condução segura de veículos, meios de comunicação, logística de acesso, movimentação de cargas, segurança no manuseio de produtos químicos e equipamentos de proteção.

Segundo Maia (2008), no que diz respeito à área de influência do centro, deve haver um conhecimento regional bastante difundido entre as equipes. Esse conhecimento diz respeito à logística de acesso e às características ambientais (ventos, maré, fauna e flora, atividades antrópicas), mas também quanto aos planos de emergência dos clientes (operações, produtos, volumes, cenários de emergência e estratégia de resposta adotada).

Quanto ao dimensionamento de equipe, deve haver pessoal próprio, orgânico do centro, e pessoal adicional, acionado por demanda. O pessoal próprio deve estar dimensionado para garantir a preservação e manutenção dos equipamentos em tempos de normalidade, bem como realizar treinamentos, exercícios táticos e simulados junto aos clientes. O pessoal próprio deve ter condições de atuar autonomamente, colocando em operação as estratégias de resposta e os equipamentos do centro, com rapidez e eficácia (FINGAS, 2013).

A contratação de pessoal adicional nas emergências deve ser prevista e os centros devem prover protocolos especiais para isso. As frentes de limpeza de costa se caracterizam por demandar grande efetivo, especialmente quando não é possível utilizar tratores e máquinas pesadas para raspar o petróleo. Segundo Lozovey (2006), o pessoal contratado deve possuir alguma experiência e boa saúde para o serviço que realizará, em seguida deve saber interpretar as orientações do líder do grupo, especialmente quanto à percepção do risco no local de trabalho, a fim de evitar acidentes e doenças. O método para o treinamento na execução da atividade deve ser previsto, assim como uma mínima avaliação de saúde.

Equipamento de Proteção Individual (EPI) deve ser distribuído, treinamento quanto ao seu uso deve ser ministrado e seu uso deve ser exigido durante as operações, conforme a Portaria 3214 de 1978 - NR06 (MTE, 1978).

A resposta à emergência com vazamento de petróleo ocorre mediante a existência de centros prontos para atuar. Cada um deles deve ser dotado de uma capacidade de mobilização que atenda determinado tempo de resposta, sendo este item crítico para o sucesso da operação. É uma função da capacidade de mobilização de recursos próprios e de terceiros, incluído todo o tempo desde a chamada até o início da operação de combate. Verma *et al.* (2013) sugeriram o tempo máximo de 6 horas para o início da operação, valor tido como meta para os centros de atendimento.

Caunhye *et al.* (2012), em sua revisão sobre os modelos de otimização da logística em emergências, indicam que as situações de emergências como os acidentes industriais ampliados demandam a existência de centros de atendimento, instalados estrategicamente, dotados de um planejamento logístico adequado de distribuição de recursos, com equipes preparadas para a limpeza de áreas atingidas pelo petróleo, que é o caso deste artigo. Assim, o planejamento logístico para uma atuação eficaz é fundamental, a fim de evitar situações como o terremoto do Haiti, onde pessoas morriam presas nos escombros, com falta de água e comida, ao mesmo tempo em que os recursos recebidos pela ilha permaneciam parados nos portos de acesso por longos períodos devido à ineficiência da rede logística de distribuição.

Os centros precisam estar preparados para garantir a distribuição de recursos para a limpeza de áreas atingidas, seja em corpos hídricos ou em terra. Ainda, segundo Caunhye *et al.* (2012), alguns pontos de atenção diferem a logística de suprimento tradicional do planejamento logístico para emergências: i) incertezas adicionais, como rotas não usuais, bloqueios, medidas de segurança, incerteza da demanda versus capacidade disponível, tempos e movimentos alterados; ii) comunicação e coordenação complexas (falta de meios de comunicação disponíveis, danos nas redes, envolvimento de partes interessadas, informações de situação com baixa confiabilidade); iii) ineficiência e atrasos nas entregas; iv) recursos limitados, pois a escala da emergência é frequentemente subestimada, tais como os suprimentos, pessoal, meios de transporte, capacidade, combustíveis.

A Figura 9 representa as atividades relacionadas preparação e resposta à emergência e recursos associados, aos quais os centros devem estar atentos. Há uma representação das

relações existentes e dos fluxos de informação entre os centros e os locais afetados, a fim de permitir uma visualização, entendimento e análise da situação para o planejamento logístico de emergência.

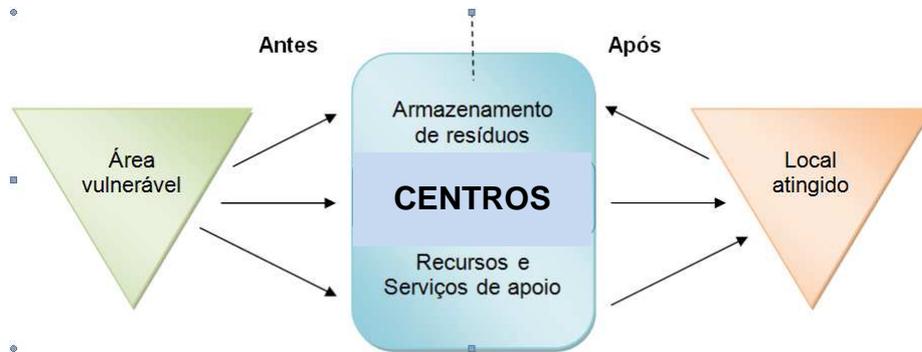


Figura 9: Fluxo de informações e recursos antes e após o acidente. Adaptado de Caunhye *et al.* (2012).

No que diz respeito à preparação da logística para a resposta, é fundamental considerar dois momentos, o período anterior e o período posterior ao acidente. No período anterior ao acidente devem ser realizados estudos e ensaios a fim de definir as rotas e os veículos para o transporte de cada recurso disponível, enquanto que, para o período posterior, deve haver meios de comunicação eficientes para o acompanhamento das cargas até o destino final.

Assim, antes da emergência, os centros devem se estabelecer com base em informações sobre os cenários existentes na área vulnerável, enquanto que, durante a emergência, é a estratégia de resposta para o local atingido que estabelece quais recursos serão mobilizados pelos centros. Ainda, de acordo com Caunhye *et al.* (2012), para que sejam consideradas adequadas, tanto a localização quanto as instalações de um centro dependem das características da ocorrência em potencial (cenário, porte, áreas atingidas, danos prováveis) a que o centro se propõe a atender.

A área de cobertura de um centro de atendimento é definida basicamente por uma relação de tempos e movimentos, de tal forma que um centro é capaz de atender, mesmo em longas distâncias, apesar do tempo de resposta ficar bastante prejudicado. No entanto, a qualidade do atendimento se aprimora, na medida em que o centro dispõe de um planejamento logístico adequado, com rotas definidas até cada um dos pontos vulneráveis onde ocorre a emergência, e uma disponibilidade de veículos para transporte com as requeridas capacidades de carga. As demandas do cenário emergencial precisam ser atendidas com equipamento suficiente e num

tempo crítico aceitável, (IAKOVOU *et al.*, 1997). Para comparar os custos totais com transporte de centros distantes versus custos de manutenção de pequenos centros mais próximos, há modelos de otimização criados por Mete e Zabinski (2010).

A estratégia de resposta adotada deve ser definida de acordo com os requisitos legais e conforme a determinação do cliente, e segundo Srinivasa e Wilhelm (1997), os centros devem prescrever alocação de conjuntos de equipamentos para cada fase da emergência, facilitando a localização, embarque e envio, de tal forma que os tempos de resposta sejam atendidos. É importante ressaltar que não devem ser enviados recursos em excesso, sob pena de sobrecarregar os meios de transporte e dificultar a coordenação dos recursos. Segundo Psaraftis e Ziogas (1985), Psaraftis *et al.* (1986) e Iakovou *et al.* (1996), o conjunto de equipamentos para resposta a vazamento de petróleo representa um sistema integrado, agrupado de forma a facilitar seu embarque, equipado com capacidade de resposta para atender a determinada estratégia de resposta prescrita para determinado cenário, como por exemplo, *kits* para: recolhimento de petróleo *offshore*, rios rápidos, proteção de marismas e manguezais e para limpeza de praias. Tais conjuntos não são exatamente predeterminados, uma vez que dependem de características específicas, no entanto podem ser customizados para a demanda de cada cenário, por ocasião de testes em estudos técnicos, treinamentos, simulados e atuações reais. Tzeng *et al.* (2007) concluíram que três objetivos precisam ser atendidos no transporte de equipamentos de resposta, dos centros para o local da emergência: i) atendimento completo a demanda da estratégia, ii) mínimo tempo de viagem e iii) menor custo total (incluindo eventuais multas por atraso na resposta).

Os meios de comunicação interna disponíveis para as equipes também são fundamentais para o sucesso das operações logísticas durante a mobilização de recursos. Há uma grande demanda por informações sobre o destino dos recursos e o andamento da viagem, incluindo hora prevista de chegada, dificuldades nas estradas, alteração do ponto de encontro, equipamentos disponíveis, etc. Para viabilizar uma logística eficaz na emergência, cada centro deve dispor de recursos de transporte de pessoas, de materiais, de equipamentos e de resíduos, sendo que tais recursos não precisam estar necessariamente nas instalações do centro, mas devem ser possíveis de mobilizar rapidamente, sem os quais é impossível chegar aos locais atingidos pelo petróleo.

No que diz respeito à garantia da confiabilidade (FREITAS *et. al.*, 2000) de equipamentos de resposta à emergência, se faz necessário um serviço de excelência em manutenção preventiva. A condição dos recursos usados em emergência decai com o tempo, nem tanto com o uso que é raro, exceto por ocasião de testes, treinamentos e exercícios simulados. Isso é um paradoxo, uma vez que os equipamentos são pouco utilizados ao mesmo tempo em que necessitam estar sempre prontos para uso, a qualquer momento. A existência de um plano de testes e de manutenção preventiva, bem como registros e controles de sua realização são elementos fundamentais para garantir a confiabilidade de tais recursos, que não podem falhar, sob pena de expor a má gestão de manutenção num momento de crise.

Nos dias atuais, em busca por melhores condições de trabalho, é possível trazer resultados significativos para a produtividade das equipes através da ergonomia, aumentando o conforto e reduzindo acidentes e doenças do trabalho (COSTELLA, 2008). Portanto, se faz necessário garantir saúde e segurança nas atividades dos centros de atendimento a emergência, além do sucesso nas operações de resposta.

Em se tratando de organização do trabalho e os diversos ambientes que compõem um centro (Figura 10), as tarefas inerentes aos centros podem se classificar em quatro agrupamentos:

- i. Desenvolver estudos sobre estratégias de resposta, equipamentos e áreas vulneráveis e demais atividades administrativas – em área de escritório com eventuais visitas técnicas em campo;
- ii. Realizar a movimentação, a manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos – nas oficinas e na área operacional;
- iii. Conduzir treinamentos teóricos e práticos a fim de garantir a prontidão – em sala de treinamento, oficinas e área operacional;
- iv. Atuar na resposta aos vazamentos de petróleo – ao ar livre.

As atividades realizadas nos centros de atendimento diferem no que diz respeito à carga de trabalho, exposição a riscos e esforço cognitivo, sendo fundamental analisar com mais detalhe as que induzem maior risco ergonômico. Em tempos de normalidade, as rotinas nos centros podem ser comparadas com atividades realizadas numa oficina mecânica, num centro de distribuição logística e num centro de treinamento, enquanto durante o atendimento a

emergência atividades ao ar livre se comparam ao trabalho portuário, com o manuseio de cabos, âncoras e bóias a bordo de embarcações. As demais atividades, realizadas em terra, são comparáveis a limpeza urbana ou atividades agrícolas a céu aberto. No caso das atividades de operação, movimentação e manutenção de equipamentos deve haver um leiaute adequado para evitar esforços excessivos devido à postura inadequada (BRUIJN *et al.*, 1998; DE SOUZA, 2012). Tais esforços provocam ainda fadiga e desmotivação para realizar a tarefa, contribuindo para prejudicar a qualidade do serviço.



Figura 10: Componentes típicos do ambiente de trabalho de um centro de atendimento a vazamento de petróleo.

A maior intensidade de riscos químicos, físicos, biológicos e ergonômicos está relacionada à atuação em emergência, quando há de se promover proteção, higiene e abrigo (LOZOVEY, 2006). Nesse caso faz-se necessário haver procedimentos ou protocolos que viabilizem tais ações ainda nas primeiras horas de atendimento, visto que este pode durar dias ou semanas. Riscos químicos estão presentes quando há contato direto com o petróleo, para tanto se faz necessário proteger o sistema respiratório, a pele, os olhos. Riscos físicos estão presentes na atuação em emergência, típicos do trabalho ao ar livre, exposição às intempéries, calor, frio, umidade, ruídos dos equipamentos. As vibrações de baixa frequência devido ao balanço do mar são comuns, causando enjoos, mal estar e desmaios. Riscos biológicos estão relacionados às más condições de higiene, falta de banheiros químicos ou presença de lixo contaminado com petróleo, que precisa ser devidamente acondicionado e retirado do ambiente – para isso se faz necessária a devida proteção. Além disso, podem surgir animais petrolizados, o que

pode inserir riscos biológicos devido ao contato com estes animais, que precisam ser resgatados e tratados devidamente.

A *International Hazard Datasheets on Occupational* (ILO, 2015), relaciona como possíveis riscos ergonômicos, além dos já citados anteriormente, a sobrecarga muscular ao manusear e transportar cargas pesadas e volumosas, tais como as barreiras, recolhedores, bombas, materiais absorventes, etc.; efeitos psicológicos provavelmente causados pela perda de senso de alerta por parte dos trabalhadores, que acabam acostumando-se com o contato rotineiro com perigos diversos; exposição a odores incômodos das substâncias químicas a que estão expostos; problemas associados com a escala de trabalho, obrigando-os a trabalhar no turno da noite, em finais de semana e feriados; possíveis riscos de agressão física ou tratamento hostil por parte da comunidade e ambientalistas em protestos por ocasião de contaminação de praias e proibição da pesca, por exemplo. O esgotamento físico também é comum nessas situações, sendo necessário promover a divisão dos grupos em turnos de revezamento e garantir abrigo em local fresco, com água e lanche à disposição.

Deve ser verificada ainda a presença de risco de acidente nas operações de movimentação interna, carga e descarga e quedas de equipamentos no manuseio devido à diferença de nível e ao piso irregular. Pode haver ainda acidentes na operação de equipamentos, devido ao contato com partes móveis, aquecidas, acidentes elétricos ou incêndios causados pela ignição de líquidos e vapores inflamáveis. Para isso, deve haver ainda planos de atendimento a emergência e um protocolo de rápido atendimento de ambulância em caso de acidentes de trabalho com pessoal da equipe.

Quanto ao gerenciamento de riscos, se faz necessário identificar os perigos e controlar os riscos existentes no centro, garantir o registro e investigação de acidentes, incidentes e desvios, implementar ações de bloqueio e análise crítica pela administração. No caso de exposição simultânea na frente de resposta a emergência é importante que os riscos (e medidas de controle) sejam de conhecimento de todos os trabalhadores envolvidos. Essa informação deve chegar a cada um dos colaboradores do centro, através do Treinamento de Integração em Segurança, Meio Ambiente e Saúde, ministrado aos novos empregados e reforçado diariamente através de DDS – Diálogos Diários de Segurança.

Esses centros devem possuir ainda espaços bem organizados para o armazenamento de equipamentos, salas de treinamento confortáveis e design adequado das estações de trabalho,

todos com iluminação suficiente. O mesmo deve ocorrer nas oficinas de manutenção, nos locais de armazenamento de produtos químicos e inflamáveis, assim como a correta destinação de resíduos e o sistema de prevenção contra incêndio. Questões relacionadas com a contenção de possíveis incêndios também são essenciais para a segurança do local (EMERY e DELCLOS, 2005).

### 2.3 MATERIAL E MÉTODOS

Esta revisão considera 19 artigos de periódicos publicados sobre o assunto, capítulos de 4 livros, 2 teses de doutorado, 3 dissertações de mestrado, monografias, anais de congressos, procedimentos, normas e demais textos obtidos eletronicamente na *internet*. A busca da literatura foi realizada eletronicamente com o uso de palavras chave como “centros de emergência” + “petróleo” e “resposta”+“vazamento de petróleo”, bem como esses termos em inglês. O algoritmo utilizado ((oil spill response OR assessment) AND (facilities OR bases OR centers OR stockpiles OR units)). Foram incluídos os artigos que respondiam ao menos alguma questão relacionada à avaliação da capacidade de resposta dos centros e excluídos os trabalhos duplicados, materiais descritos em outra linguagem que não a inglesa, abordagem não empírica, qualquer material que não estivesse apresentado no formato de artigo científico.

No que se refere à natureza da pesquisa pode-se dizer que é aplicada, pois é orientada à busca de uma solução para um problema da indústria do petróleo, respondendo a demanda por requisitos aplicáveis aos centros de atendimento a vazamento de petróleo. Quanto à forma de abordar o problema é uma pesquisa qualitativa, lidando com dados qualitativos, depoimentos, análises de textos e abordagens não numéricas, requisitos legais, pontos de melhoria e boas práticas. Quanto aos objetivos entende-se que é exploratória, pois visa proporcionar maior familiaridade com o problema, a fim de torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o assunto pesquisado e análise de exemplos em artigos e relatórios de empresas de petróleo que estimulem a compreensão.

A pesquisa para identificação de requisitos aplicáveis aos centros de atendimento a emergências ambientais foi feita a partir de três etapas. A primeira etapa envolve o estudo teórico sobre as técnicas e estratégias de resposta a vazamento de petróleo, difundidas atualmente na indústria do petróleo, através da realização de treinamentos *in company* e no

exterior. A segunda etapa consiste na participação ativa do autor no atendimento a emergências ambientais com vazamento de petróleo, selecionando e aplicando estratégias de resposta nos diferentes ambientes, participando ainda na atividade de contratação de centros de atendimento, realização de visitas de *benchmarking* em centros de referência no Brasil e no exterior, auditorias e avaliações em centros da Petrobras e da Transpetro. A terceira etapa consiste na revisão da literatura atual sobre as condições necessárias para que o atendimento ao vazamento de petróleo seja adequado, a fim de reunir os requisitos aplicáveis para então, no futuro, gerar uma sistemática de avaliação de centros de atendimento.

Entre as técnicas e ferramentas utilizadas para atingir os objetivos propostos estão: a revisão da literatura, realização de diagnósticos junto ao setor produtivo de petróleo e visitas de *benchmarking* em centros de atendimento instalados no Brasil e no exterior, comparando informações entre as diversas publicações existentes na literatura.

## 2.4 RESULTADOS

Os centros de atendimento à emergência, como é o caso dos Centros de Defesa Ambiental da Petrobras, Centros de Resposta a Emergência da Transpetro, base da *Clean Caribbean & Américas* (CCA) em Fort Lauderdale na Florida, bases da *Marine Spill Response Corporation* (MSRC) nos EUA, base da Briggs em Aberdeen na Escócia, base da *Oil Spill Response Limited* (OSRL) em Southampton e demais centros de empresas prestadoras de serviço, atendem às emergências ambientais causadas por seus patrocinadores, clientes e associados. Esses centros podem atuar de forma autônoma para vários clientes, ou de forma integrada aos planos de emergência de uma determinada empresa, conforme pode se verificar nos sites das empresas na web (MSRC, 2015; CCA, 2015; OSRL, 2015). No Brasil e no exterior verifica-se que há uma grande variação quanto ao porte, desde um pequeno *kit* de mitigação, normalmente disponível em postos de combustível ou oficinas mecânicas, para atuar em pequenos vazamentos, até os grandes centros de atendimento a emergências de repercussão nacional e internacional, instalados em galpões industriais ou embarcações especialmente preparadas, com equipes dedicadas e equipamentos especializados (PETROBRAS, 2015).

Para viabilizar um processo de gestão de desempenho dos centros, alinhada aos objetivos do negócio e atendendo as expectativas dos clientes, foram identificados os seguintes atributos de desempenho:

### 2.4.1 Localização Estratégica

Uma avaliação do local onde o centro de atendimento foi instalado deve ser considerada, pois afeta diretamente a área de abrangência e os tempos de resposta requeridos (VERMA *et al.*, 2013). Então, a definição de localização ideal para um centro deve considerar a distância até as áreas sensíveis e vulneráveis, para onde o pessoal e equipamentos seriam despachados no caso de emergência. Ao mesmo tempo, deve ser um local de fácil acesso a rodovias, viabilizando a chegada de suprimentos e a operação de rotina em tempos de normalidade.

Verma *et al.* (2013) propuseram um modelo de alocação de centros de atendimento e definição de inventário de recursos em cada centro, sendo que deve incorporar determinados critérios. Esses autores recomendam que o centro seja instalado, preferencialmente:

- i. onde há maior probabilidade de acidentes (verificado nos estudos de análise de riscos);
- ii. onde os atendimentos a vazamentos são mais frequentes (histórico de acidentes);
- iii. onde há tráfego de navios petroleiros (tráfego marítimo);
- iv. onde o maior volume de petróleo é movimentado (movimentação);
- v. junto a áreas ambientais e economicamente vulneráveis (mapas de sensibilidade ambiental).

### 2.4.2 Disponibilidade de Recursos

Os recursos à disposição nos centros devem ser estar relacionados à prescrição de estratégias de resposta para os cenários da área de abrangência. A prescrição de estratégias de resposta é uma função das características do vazamento (VERMA *et al.*, 2013), sendo considerado para isso o ambiente afetado, sua sensibilidade, as condições meteoceanográficas, o tipo do petróleo e o volume vazado. Cada estratégia será viabilizada a partir de um conjunto de equipamentos, operado por pessoal treinado, com apoio de equipamentos para movimentação de cargas, veículos de transporte, embarcações, materiais e ferramentas. Assim, sistemas de resposta para os cenários típicos da região deverão estar disponíveis nos centros, sob pena da estratégia prescrita não ser implementada de forma eficaz.

A prescrição de estratégia contempla a definição do tipo e quantidade, bem como equipe, veículos, embarcações e materiais. De uma maneira geral os sistemas existentes em

determinado centro devem ser contabilizados em sistemas, conforme adaptado de Verma *et al.* (2013):

- i. Sistemas mecânicos para contenção e recolhimento: barreiras de contenção, recolhedores, tanques de armazenamento temporário, absorventes
- ii. Sistemas de transferência de petróleo e resíduos recolhidos: bombas, equipamentos a vácuo, caminhões tanque, barcaças, tanques portáteis.
- iii. Sistemas mecânicos para aplicação de dispersante químico: aplicadores, bombas e produtos.
- iv. Sistemas para queima *in situ*: barreiras anti-chama, ignitores.
- v. Sistemas para limpeza de praias: ferramentas manuais, veículos 4x4, tratores, caminhões e grande quantidade de pessoal de apoio.

Considerando ainda que os centros devem estar preparados para a atividade de observação, avaliação e monitoramento de áreas atingidas, Verma *et al.* (2013) ainda sugeriram que fosse verificada também a existência de equipamentos, ferramentas e pessoal treinado para tal atividade. Esse acompanhamento do destino da mancha é a atividade fundamental na ocorrência de um vazamento, pois o início dos trabalhos de limpeza e retirada do petróleo só inicia a partir da sua identificação e caracterização, requisitos necessários para prescrever a estratégia de resposta aplicável.

Outro requisito importante verificado, no que diz respeito ao inventário de recursos do centro, foi o fator de inutilidade, (VERMA *et al.*, 2013) para avaliar a existência de equipamentos não utilizados no inventário do centro. Isso ocorre por diversos motivos: falta de autorização legal para uso, restrições logísticas, falha no processo de seleção e aquisição, obsolescência e eventuais avarias irreparáveis. Tal fator não é desejável porque demonstra falha na estratégia ou na gestão, pois ao invés desses equipamentos que oneram a base poderiam ser adquiridos outros com maior utilidade.

Garantir um estoque de equipamentos suficiente para atender as demandas é essencial em qualquer centro de atendimento. Assim, para avaliar se os recursos disponíveis são adequados devem ser conhecidos os cenários emergenciais, ao qual o centro deverá estar preparado para atender. Os cenários são constituídos basicamente por informações de local atingido, distância do centro, características do vazamento (tipo de petróleo, volume e ambiente atingido) e condições meteoceanográficas. Ao realizar uma correlação entre os cenários existentes da

área de interesse, estratégias prescritas e sistemas de resposta disponíveis no centro, é possível chegar a uma avaliação mais precisa se o inventário de recursos disponíveis no centro está adequado ou se carece de melhorias.

### **2.4.3 Confiabilidade**

A confiabilidade dos sistemas de resposta existentes no centro é um requisito fundamental, pois passa pela condição operacional dos equipamentos com a mínima taxa de falha. Conforme abordado anteriormente, a confiabilidade dos sistemas inclui um pacote completo de atividades que inclui os programas de manutenção preventiva, corretiva e pós-operação, treinamentos de operação e manutenção, disponibilidade de documentação técnica dos equipamentos – manuais de operação e registros de manutenção, cuidados com segurança, local de armazenamento, limites operacionais e peças sobressalentes para troca durante o uso em caso de necessidade.

### **2.4.4 Planejamento Logístico**

Ao receber o chamado para atuar numa emergência, deve haver um planejamento logístico adequado para viabilizar a chegada de equipamentos e pessoal no tempo requerido. O levantamento de possíveis cenários, recursos existentes no local e recursos adicionais necessários, bem como o tempo para o seu deslocamento, são estudos prévios fundamentais para compor planos logísticos, que devem contemplar ainda condição das estradas, condições climáticas, limitações de rodovias e uma parceria com órgãos públicos. Para essas situações devem ser previstas ações de bloqueio ou de contorno, visto que o atendimento não pode parar, mesmo diante das dificuldades. Assim são requeridas ações alternativas, na forma de um plano alternativo, para meios de transporte, de comunicação e de acessos. Dessa forma, planos logísticos com rotas e caminhos definidos, caminhos alternativos, sistemas de comunicação, informação disponível em formato adequado são fundamentais para o sucesso das ações de apoio à resposta.

O leiaute, o arranjo físico e a distribuição dos espaços na base são requisitos a serem avaliados, pois devem facilitar a mobilização de recursos e o tempo de resposta. Os equipamentos devem ser agrupados por estratégia, evitando assim aquela organização

segmentada, tal qual um supermercado, onde há necessidade de circular por toda a área em busca dos componentes de uma estratégia de resposta.

Considerando ainda critérios logísticos, as características do local onde o centro foi instalado devem contemplar certos requisitos técnicos abaixo relacionados (VERMA *et al.*, 2013): i) distância aos pontos de atendimento; ii) facilidade de acesso a rodovias; iii) facilidade de acesso ao mar ou curso d'água; iv) espaço físico suficiente para manobras e movimentação de cargas; v) vigilância 24h; vi) meio de contato com pessoal do centro, 24h e 7 dias por semana; vii) disponibilidade de serviços de apoio nas proximidades, tais como frete de caminhões e embarcações.

Iakovou *et. al.* (1997) denota ainda que o tempo de viagem de determinado recurso depende da distância entre o centro e o local do atendimento, mas depende também do tipo de equipamento (peso dos carretéis ou volume dos materiais absorventes), as condições de transporte, tempo e mar. Quando ocorre um vazamento de petróleo no mar é necessário um conjunto suficiente de recursos para resposta, no menor prazo possível, a fim de proteger o meio ambiente e minimizar custos com a limpeza de praias e costões e com a indenização de danos. As prioridades devem ser a proteção das áreas sensíveis, para evitar que o petróleo impacte a costa. Por isso, deve ficar claro para toda a organização e para as equipes que embarcam, transportam e operam os equipamentos, que a desempenho do seu trabalho é medido a partir do tempo de resposta, visto que o sucesso das operações e uma eficiente atuação dependem grande parte desse prazo.

#### **2.4.5 Know How – Portfólio de Atuação e Inovação**

Para agilizar a resposta, equipes do centro devem possuir domínio nos aspectos regionais, reconhecimento rápido da situação, atuação rápida no envio dos equipamentos e no início das operações. Para atendimento adequado das demandas, é preciso saber delas antes da emergência acontecer. A realização de estudos técnicos sobre cenários e prescrição de estratégias de resposta na área de interesse são requisitos a serem considerados, pois viabilizam maior rapidez e eficácia no atendimento a emergência. Assim, cada centro deve avaliar, testar e definir tecnicamente quais estratégias serão aplicadas e quais equipamentos serão utilizados em cada uma das hipóteses acidentais consideradas. Sendo assim, tais estudos prévios permitem maior aderência com as estratégias previstas nos planos de emergência,

além de compartilhar o conhecimento, reforçar a prontidão e garantir maior qualidade na resposta.

Exercícios simulados de resposta à emergência são momentos críticos para avaliação de um centro de atendimento, pois demonstram a prontidão e a preparação para uma atuação rápida e eficaz. Registros de treinamentos teóricos, práticos, exercícios táticos e participação em exercícios simulados de combate a emergência são elementos que evidenciam a sua realização, apresentam lições aprendidas e pontos de melhoria que posteriormente precisam ser implementados. Sustentar a preparação e a prontidão para a resposta rápida e eficaz, ao longo do tempo, é um grande desafio para gestores dos centros. O *turnover* do pessoal dos centros é uma preocupação, pois causa perda de conhecimento e experiência. Isso reforça a necessidade de treinamentos e reciclagem periódicos, realizados a partir de um cronograma robusto (IMO, 2010).

Também é conveniente verificar e avaliar o histórico das atuações do centro, para evidenciar a existência de registros de atuações em situações reais e simulados. Tais relatórios servem à análise crítica e à avaliação do atendimento. Verificando essa documentação é possível pontuar a experiência do centro e a percepção dos clientes, bem como a maturidade do processo de identificação, análise de falhas e melhoria.

Convém verificar ainda se o centro participa de um programa de auditorias. Auditorias são ferramentas para garantia de atendimento a requisitos legais e para verificar o cumprimento dos procedimentos operacionais de resposta e de manutenção preventiva dos equipamentos, garantindo a sua confiabilidade.

Para o caso de manter o processo de melhoria contínua, o centro deve buscar soluções e novas técnicas de resposta de forma constante. Para viabilizar essa conexão com o futuro, deve haver acordos de cooperação técnica com empresas e instituições de pesquisa, assim como uma boa rede de consultores e fontes de informação, participação em congressos, eventos de demonstração de equipamentos, o que fornece também um importante ponto de avaliação do grau de inovação presente no centro.

#### 2.4.6 Ergonomia e Segurança do Trabalho

Analisando suas características construtivas, espaço físico, riscos existentes e medidas necessárias para minimizar ou eliminar os perigos, é essencial para o bom andamento das atividades nos centros (ILO, 2015). Uma adequada localização e uma correta distribuição dos espaços são fatores que contribuem de maneira decisiva no grau de proteção, tanto para a saúde quanto para o meio ambiente de um centro de atendimento. A evolução tecnológica das estratégias e dos equipamentos para o atendimento aos vazamentos de petróleo é rápida. Assim, o leiaute dos centros deve ser flexível para permitir adequações de espaço para armazenar e testar periodicamente os equipamentos. Consequentemente, quando se projeta um novo centro ou quando se reforma um existente, deve se conjugar a localização, situação e espaço disponível com os aspectos relativos à proteção da saúde e do meio ambiente, assim como com a atividade e a funcionalidade do centro. Por outro lado, há de se ter cuidado porque os problemas derivados de uma construção e uma localização inadequada dificilmente são superados posteriormente (BURMANN, 2008).

No que diz respeito aos aspectos construtivos e o conforto, é importante que: (i) o piso seja resistente a produtos químicos, com resistência mecânica, antiderrapante, facilidade de limpeza e descontaminação; (ii) impermeabilidade das juntas; (iii) possibilidade de ser drenado; (iv) condutibilidade elétrica; (v) estética; (vi) conforto (umidade, ruído e dureza); (vii) durabilidade e (viii) facilidade de manutenção. As janelas reduzem a sensação de claustrofobia e permitem aos trabalhadores a visão para pontos distantes, diminuindo a fadiga visual. Estas também influenciam na iluminação do recinto e quando dotadas de vidros que possibilitem a sua abertura, propiciam a renovação do ar em caso de necessidade, porém, neste caso há o inconveniente de permitir a transmissão de ruídos externos e se tornar uma via de propagação de incêndios.

Os espaços de trabalho devem ser confortáveis e bem organizados. O arranjo físico de mobiliário e equipamentos na área operacional deve permitir a circulação de pessoal e equipamentos com segurança. As oficinas e áreas de apoio para lançamento de embarcações devem ser ergonômicas, com facilidades para posicionamento de motores e equipamentos, escadas e cais flutuante para compensar variações de marés, quando for o caso.

Deve haver uma correta avaliação de riscos e devem ser criados protocolos e procedimentos para uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPI, sendo que a proteção coletiva deverá

ser sempre a priorizada, afastando os riscos. É importante que as proteções e os EPIs necessários para realizar as atividades sem acidente com lesão e sem dano devem ser documentados e divulgados para a força de trabalho. Deve haver ainda, no centro avaliado, um sistema de gestão de segurança, que contemple um programa de prevenção de doenças e acidentes do trabalho.

A partir da aplicação das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, principalmente a NR17, pode-se chegar a uma avaliação de determinado centro de atendimento, chegando como resultado a um determinado nível de aderência, medido em percentual, onde com 100% todos os requisitos legais estariam atendidos. O mesmo se pode dizer de processos de certificação, ou seja, considerando que a certificação em qualidade promove também a saúde e segurança, é importante considerar a certificação de qualidade como um requisito a ser considerado.

## 2.5 CONCLUSÃO

A aplicação dos requisitos técnicos apresentados neste artigo, em determinado centro, visa tão somente garantir que, quando houver um derramamento de petróleo, haverá uma resposta adequada. O gerenciamento adequado desses requisitos está ligado a decisões estratégicas que precisam ser levadas em conta nos períodos sem intervenção tais como: planejamento, estudos, investimentos e treinamentos, sob pena de efeitos desastrosos no caso do evento de uma situação real de emergência.

Como se pode concluir, os equipamentos para resposta a vazamentos de petróleo são bastante especializados, com limitada utilidade para outros fins, e com importante consumo de capital. Os custos fixos para manutenção dos centros são elevados, assim como os custos operacionais quando em emergência, mas não há como conviver com a ineficiência da limpeza de áreas atingidas. Por isso, do ponto de vista estratégico, é imperativo oferecer uma adequada localização, equipamentos eficientes e suficientes, com apropriada capacidade de mobilização e atuação. Neste sentido, o inventário de equipamentos de determinado centro, a capacidade de cada um e o seu tempo de preparação, embarque, transporte e operação no local da emergência são requisitos técnicos fundamentais de um centro de atendimento a vazamentos.

Considerando ainda que os grandes vazamentos são extremamente raros, os altos custos e a natureza especializada dos equipamentos de resposta, não vale a pena manter uma quantidade excessiva de equipamentos em cada centro. Mesmo porque alguns equipamentos não podem ser utilizados imediatamente nos primeiros momentos, dado as limitações logísticas. Por isso, é importante considerar uma rede de ajuda mútua, reunindo esforços de vários centros, ampliando a capacidade de resposta na medida em que se escalam os volumes de produto vazado.

Assunto relevante quando se fala em viabilidade de um centro diz respeito aos custos de instalação e de operação. Tais custos são fortemente influenciados pela localização geográfica e quantidade de equipamentos do centro, uma vez que a demanda por suprimentos para manutenção é constante e o mercado fornecedor de bens e serviço precisa estar próximo, à disposição. Da mesma forma, a maior quantidade de equipamentos demanda mais mão de obra nas operações e manutenções. Assim, a viabilidade econômica de um centro de alto desempenho depende do provimento de recursos angariados de diversas partes, indústrias, governos, fundos de meio ambiente, garantindo uma resposta adequada. O risco de vazamento sempre existe e precisa haver um centro equipado e preparado para o atendimento, para tanto a sociedade deve assumir os custos.

Desta forma, a discussão da importância dos atributos e de seus requisitos é fundamental para melhor viabilizar a forma de avaliação e medição do desempenho e da capacidade de resposta dos centros de atendimento à emergência com vazamento de petróleo. Neste sentido, é necessária a verificação da eficácia dos serviços prestados a qualquer tempo, sem precisar aguardar a avaliação de um atendimento efetivamente prestado, uma vez que estes eventos raramente ocorrem e, quando ocorrem, apresentam características singulares. Entre as sugestões para progressão dos estudos pode-se ainda citar a geração de uma lista de indicadores de desempenho, específicos para cada atributo, possibilitando a geração de um guia prático para avaliações de desempenho dos centros de atendimento.

## 2.6 REFERÊNCIAS

ARROIO, L. A.; WEGNER, I. R.; e CRUZ, F. T. da. "Oil Spill Response Centers in Brazil - a New Experience." International Oil Spill Conference. Vol. 2003. Nº. 1. American Petroleum Institute, 2003.

BRUIJN, I.; ENGELS, J.A.; VAN DER GULDEN, J.W.J. A simple method to evaluate the reliability of OWAS observations. *Applied Ergonomics*, v. 29, n. 4 p. 281-283, 1998.

BURMANN, L. S.. Sistemática Para Avaliar As Condições De Segurança e saúde em laboratório de ensaios de materiais elétricos. 2008. Dissertação de Mestrado

CABRAL NETO, A.; MACEDO FILHO, F. D. de. "Meios de comunicação de massa: o papel legal na disseminação de informações e práticas educativas sobre o meio ambiente e o seu compromisso com os interesses do capitalismo." *Revista Educação em Questão* 32.18 (2013).

CAUNHYE, A.M. ; NIE, X. ; POKHAREL, S. Optimization Models in Emergency Logistics: A literature review *Socio-Economic Planning Sciences*, March 2012, Vol.46(1), pp.4-13

CONAMA RESOLUÇÃO nº398, de 11 de junho de 2008. Publicada no DOU nº 111, de 12 de junho de 2008, Seção 1, páginas 101-104

COSTELLA, M. F.. Método de avaliação de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho (MASST) com enfoque na engenharia de resiliência. 2008.

DE SOUZA, R.; DA SILVA FERREIRA, A.; DE OLIVEIRA, D. C.; ORNELLAS, A.. Análise ergonômica do trabalho, pela metodologia OWAS em uma oficina mecânica em uma plataforma. IX Convibra Administração – Congresso Virtual Brasileiro de Administração. 2012.

EMERY, R. J.; DELCLOS, G. L. Word at Work: Research and testing laboratories. *Occupational and Environmental Medicine*, 2005; Vol. 62:200-204

FINGAS, M.. The basics of oil spill cleanup. CRC Press, Third Edition, 2013.

FREITAS, C. M. de; PORTO, M. F de S.; e MACHADO, J. H. M. "Acidentes industriais ampliados: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção." Rio de Janeiro: Fiocruz (2000).

PETROBRAS, Conheça os Centros de Defesa Ambiental. Disponível em: <http://fatosedados.blogspotpetrobras.com.br/2010/06/02/conheca-os-centros-de-defesa-ambiental/>> Acesso em: 9 de abril de 2015.

Lei n.º 9.966, de 28 de abril de 2000. BRASIL Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9966.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9966.htm)> Acesso em 9 de abril de 2015

IAKOVOU, E.; IP, C. M.; DOULIGERIS, C.; KORDE, A. (1997). Optimal location and capacity of emergency cleanup equipment for oil spill response. *European Journal of Operational Research*, 96(1), 72-80.

IMO - Manual On Oil Spill Risk Evaluation And Assessment Of Response And Preparedness International Maritime Organization - IMO Publishing, 2010 – 47p.

ILO, International Hazard Datasheets On Occupationns. Disponível em < [http://www.ilo.org/safework/info/WCMS\\_113135/lang--en/index.htm](http://www.ilo.org/safework/info/WCMS_113135/lang--en/index.htm)> Acesso em 9 de abril de 2015.

ITOPF, Oil Tanker Spill Statistics 2014. Disponível em: < <http://www.itopf.com/knowledge-resources/data-statistics/statistics/>> Acesso em: 9 de abril de 2015.

LAMBIASE, R. C. P.. "Fornecimento de bens, serviços e mão de obra para o upstream da indústria petrolífera-histórico no Brasil e medidas e indução ao desenvolvimento econômico na Bahia." *Revista Economia & Tecnologia* 8.4 (2013).

LOZOVEY, J. C. A. Gestão de saúde integrada à segurança e ao meio ambiente para contingência e emergência com produtos químicos: modelo construído com base no estudo do vazamento de petróleo nos rios Barigui e Iguazu ocorrido em julho de 2000. 2006, 313p. 2006. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

MARTINS, E. M. O., CARREIRA, T. S.. "A responsabilidade civil objetiva do estado frente aos acidentes ambientais marinhos causados por derrames de hidrocarbonetos durante seu transporte." *Cadernos de Direito* 13.24 (2013): 109-122.

METE H. O.; ZABINSKY Z. B. Stochastic optimization of medical supply location and distribution in disaster management. *International Journal of Production Economics* 2010; vol. 126(1): 76 a 84pp.

MSRC, Expanding and investing today to ensure readiness tomorrow. Disponível em: < <http://www.msrc.org/services/> > Acesso em: 9 de abril de 2015.

OLIVEIRA, M. J. "Políticas públicas e o meio ambiente: a questão dos desastres ambientais e seus efeitos na sociedade de risco do Brasil." VII Congresso de Medio Ambiente. 2013.

OSRL, Response Services. Disponível em: < <http://www.oilspillresponse.com/services-landing/53-services/response-services/142-test-response-services> > Acesso em: 9 de abril de 2015.

PERRY, R.. Deepwater Horizon Oil Spill and the Limits of Civil Liability, The. Wash. L. Rev., v. 86, p. 1, 2011.

PSARAFTIS, H. N.; THARAKAN, G. G.; CEDER, A.. Optimal response to oil spills: the strategic decision case. Operations Research, v. 34, n. 2, p. 203-217, 1986.

PSARAFTIS, H. N.; ZIOGAS, B. O.. A tactical decision algorithm for the optimal dispatching of oil spill cleanup equipment. Management Science, v. 31, n. 12, p. 1475-1491, 1985.

SOUZA FILHO, A. M. Planos Nacionais de Contingência para Atendimento a Derramamento de Petróleo: Análise da Experiência de Países Representativos das Américas para Implantação no Caso do Brasil. Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ. 2006

SRINIVASA, A V.; WILHELM, W. E. A Procedure For Optimizing tactical response in oil spill cleanup operations. European Journal of Operational Research, v. 102, n. 3, p. 554-574, 1997.

TZENG G. H, CHENG H. J, HUANG T.D. Multi-objective optimal planning for designing relief delivery systems. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review 2007;43(6):673e86.

VERMA, M., GENDREAU, M., LAPORTE, G. (2013). Optimal location and capability of oil-spill response facilities for the south coast of Newfoundland. Omega, 41(5), 856-867.

### 3 SEGUNDO ARTIGO: AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DOS CENTROS DE ATENDIMENTO A VAZAMENTOS DE PETRÓLEO

#### RESUMO

Os vazamentos de petróleo geram grandes problemas ambientais e tornam-se uma preocupação importante para a sociedade. Neste contexto, a indústria do petróleo deve garantir serviços de atendimento com uma resposta rápida, adequada e eficaz. Este serviço se dá a partir de centros de atendimento, formados por pessoal capacitado e treinado, incluindo sistemas de resposta e procedimentos logísticos que promovam mobilização rápida e atuação eficaz em caso de emergência. A construção de um conjunto de metas e objetivos relevantes para esse fim ainda carece de uma orientação estratégica, que traduza a necessidade de clientes e tomadores deste tipo de serviço. Definir os atributos mais importantes, que venham a refletir no sucesso das operações de resposta, é tarefa relevante para a fixação de rumos, prioridades de investimento, e também necessária para sistematizar avaliações de desempenho e da capacidade de resposta dos centros. Conhecendo os atributos relevantes será possível avaliá-los, demonstrar resultados, identificar lacunas e melhorar a capacidade de resposta a emergência, atendendo aos anseios de clientes e da sociedade. O objetivo deste segundo artigo é determinar o nível de importância dos atributos relevantes para o desempenho dos centros, com base nos conceitos de especialistas no assunto. A pesquisa levantou o grau de importância dos atributos identificados na literatura, bem como o nível de desempenho de requisitos técnicos em relação à concorrência, sendo que a metodologia utilizada inclui a revisão da literatura e uma pesquisa tipo *survey*. Os resultados geraram uma matriz que foi submetida a testes de aplicabilidade, demonstrando a aderência de três centros aos 25 requisitos técnicos identificados, apresentando assim oportunidades de melhoramento. A matriz foi padronizada para aplicação em qualquer centro, uma vez que os atributos e requisitos técnicos estão definidos, assim como o nível de importância e desempenho requerido para cada um, o que se traduz na definição de um referencial a ser atingido. A matriz foi gerada e testada, vindo a cumprir aos objetivos, viabilizando uma avaliação simples e eficaz da capacidade de resposta dos centros, tratando com objetividade aspectos antes considerados subjetivos e intangíveis. Para a progressão dos estudos recomenda-se aprofundar questões relacionadas a definição de indicadores de desempenho.

Palavras-chave: vazamento de óleo; capacidade de resposta; matriz importância desempenho.

## ABSTRACT

Oil spills bring forth large environmental problems and become a major concern for society. In this context, the oil industry must ensure clean up services with a prompt, adequate and effective response. This service is given from the response centers, formed by skilled and trained personnel, including response equipment and logistic procedures that promote rapid mobilization and effective action in an emergency. The set of relevant goals and objectives for managing the centers still lacks strategic direction, reflecting the customer's and service provider's needs. Defining the most important attributes, which may reflect the success of response operations, is an important task for setting direction, investment priorities, and also necessary to systematize performance assessments for the centers. Knowing the relevant attributes makes possible to evaluate them, demonstrate results, identify gaps and improve the emergency response capacity, taking into account the wishes of customers and society. The objective of this study is to determine the level of importance of the relevant performance attributes, based on the concepts of experts in this subject. The research has raised the level of importance of the attributes identified in the literature as well as the performance level of technical requirements. The methodology used includes literature review and a survey research. The results generated a matrix that has been subjected to applicability tests, demonstrating the adherence of three centers in 25 identified technical requirements, in order to find improvement opportunities. The matrix was standardized for use in any center, since the attributes and technical requirements are defined, as well as the importance level of performance required for each one, which involves the definition of a benchmark to be reached. The matrix generated and used in this study fulfilled the objectives, enabling a simple and effective evaluation of the responsiveness of centers, treating objectively aspects previously considered subjective and intangible. To the progression of the studies it is recommend further issues related to the definition of performance indicators.

Key words: oil spill; response capability assessment; matrix importance performance.

### 3.1 INTRODUÇÃO

Os vazamentos de petróleo são grandes preocupações ambientais da sociedade, pois cenas de animais mortos, impregnados com petróleo, provocam grande comoção social (FINGAS, 2013). Para tal, a indústria do petróleo deve garantir uma resposta rápida, adequada e um atendimento eficaz (BELARDO *et al.*, 1984). Esta se dá a partir de um plano de resposta, assim como a manutenção de equipes capacitadas e treinadas, com equipamentos disponíveis e sistemas de *setup* estabelecidos, a fim de iniciar operações no menor prazo possível, em qualquer ambiente atingido, mar, rio, costa, praia ou terra. Segundo publicações técnicas da *International Tankers Owners Pollution Federation* (ITOPF, 2015), as estratégias de resposta normalmente adotadas são a contenção e o recolhimento do petróleo com barreiras e recolhedores, uso de materiais absorventes, a dispersão mecânica e química, o monitoramento e acompanhamento da mancha até sua dispersão natural, a limpeza de praias e demais áreas atingidas.

Segundo Maia (2008), os planos de resposta à emergência correspondem à última barreira existente para evitar a escalada de danos causados por acidentes industriais, e um programa adequado de gerenciamento de riscos ainda deve possuir etapas anteriores à resposta a emergência, também chamadas de camadas de proteção, que visam evitar a sua ocorrência. Para Noll (2005), ao elaborar um plano de emergência, deve-se elencar os perigos existentes (tipo e quantidade de produtos perigosos, provável consequência de sua liberação e as proteções existentes), vulnerabilidade da área de influência (população vizinha, hospitais, creches, estradas, áreas de proteção ambiental), análise dos riscos (cálculo das probabilidades de falha *versus* a intensidade das consequências, com o objetivo de mapear cenários de maior risco) e, por fim, o dimensionamento dos recursos de resposta, onde a análise dos cenários determina estratégias a serem adotadas, que por sua vez demandam pessoal, equipamentos e materiais à disposição (IMO, 2010).

Para viabilizar a implementação de estratégias de resposta em caso de vazamento, conforme previsto nos planos, governos e a indústria do petróleo necessitam conviver com estruturas de apoio aos vazamentos (IAKOVOU, 1997), também chamados centros de atendimento a vazamentos de petróleo. Estes centros não são apenas depósitos de equipamentos e sim

estruturas, muitas vezes, as únicas responsáveis pelo gerenciamento do processo de manutenção da prontidão e da resposta, bem como o processo de atendimento a emergência (GKONIS, 2007; VERMA, 2013). Além disso, prestam serviços de consultoria técnica ou apoio operacional, como por exemplo, a confecção de planos de emergência, a realização de cerco preventivo de barreiras no entorno de operações com navios, ou ainda prontidão para atendimento a emergência no mar, através de embarcação dedicada, ou em um centro, com inventário mínimo de equipamentos e pessoal em terra para resposta imediata aos vazamentos.

Os centros reúnem os recursos humanos, materiais e logísticos para uma mobilização rápida e uma atuação eficaz em caso de emergência, sendo que durante os tempos de normalidade deve haver uma rotina de treinamentos, testes e manutenções preventivas, para manter a confiabilidade dos sistemas de resposta (SALT *et al.*, 2014). A operação dos centros fica a cargo das organizações de resposta a vazamentos de petróleo, mantidas pelo governo, pela indústria do petróleo, por associações e cooperativas ou pela iniciativa privada (FINGAS, 2013), pois seja qual for o suporte financeiro deverá desenvolver uma resposta efetiva que possa ser viabilizada financeiramente, considerando os custos de implantação e manutenção envolvidos.

Os centros variam em tamanho e complexidade, de forma proporcional ao elenco de cenários que visa atender, possuindo em média 10 empregados fixos e um milhão de dólares em equipamentos, para atender aos cenários de uma determinada região, que pode ser de alguns milhares de quilômetros quadrados (SALT *et al.*, 2014). No que diz respeito à complexidade, os centros estão sujeitos ao foco de sua atuação e a diversidade de serviços prestados, conforme estiver a demanda da indústria e do transporte de petróleo. Nos últimos anos surgiram redes de compartilhamento de recursos e ajuda mútua, dando origem a centros maiores formados por cooperativas e associações com a capacidade de atender aos vazamentos de grande impacto, com até 300 empregados e centenas de milhares de dólares em equipamentos de resposta, como por exemplo, a *Marine Spill Response Corporation* (MSRC) nos Estados Unidos, a *Eastern Canada Response Corporation* (ECRC) no Canadá, a *Oil Spill Response Limited* (OSRL) no Reino Unido e os centros da Petrobras no Brasil.

Empresas privadas de serviços também têm atuado no ramo da resposta aos vazamentos de petróleo, formando pacotes de serviços e instalando seus próprios centros, a fim de atender a

diversos operadores. Ainda, segundo Fingas (2013), diversas organizações militares, como por exemplo, a *United States Coast Guard* (USCG) têm se capacitado para atuar, instalando centros de atendimento em terra e a bordo de suas embarcações, para responder nos casos em que o poluidor não tenha como atuar ou nos casos de manchas órfãs com poluidor desconhecido.

Segundo Slack (1994), clientes e tomadores de serviços decidem o que é importante, sendo que a tradução das necessidades desses clientes possibilita a construção de um conjunto de metas e objetivos relevantes para o negócio. Definir os atributos mais importantes para tomadores de serviços é tarefa altamente relevante para a definição das prioridades de investimento em cada centro. Assim, para aumentar a satisfação dos clientes de determinado centro também se faz necessário, além de identificar os atributos mais relevantes, medir o seu desempenho e apresentar resultados identificando os requisitos de desempenho e os atributos importantes, para então investir em recursos de melhoria.

Segundo Einloft (2004) e Abbad (2004), estudos desta natureza podem possibilitar a determinação da importância dos atributos competitivos dos centros e assim identificar aqueles cuja ação deve ser priorizada para a melhoria do desempenho. Por outro lado, tira o foco de atributos menos importantes que têm um excelente desempenho, oportunizando reduzir custos e melhorar a competitividade. A partir da identificação dos atributos podem ser elencados requisitos, indicadores e metas para acompanhamento do processo de melhoria de desempenho dos atributos mais importantes, identificar o *benchmarking* e viabilizar o processo de melhoria contínua, a fim de manter os clientes satisfeitos e assim obter mais clientes.

Para ajudar o trabalho de fiscais e representantes de órgãos licenciadores, a definição de atributos também vem a contribuir com os requisitos a serem avaliados. Ao percorrer um centro que dá suporte a um respectivo plano de resposta, o licenciador carece de atributos relevantes para avaliar a capacidade de resposta dos centros, atributos esses que venham a refletir no sucesso das operações de resposta em caso de sinistro.

Dessa forma, este artigo apresenta a identificação de atributos relevantes para a avaliação de desempenho, que promova melhoria da resposta a emergências e atenda aos anseios da sociedade. O objetivo principal deste trabalho é, a partir da identificação dos atributos identificados na literatura, gerar o nível de importância e desempenho destes para avaliar e

orientar o desempenho dos centros de atendimento a emergências ambientais com vazamento de petróleo. Isto, a partir de uma pesquisa com prestadores e tomadores do serviço, bem como representantes do órgão licenciador. A pesquisa foi conduzida de tal forma que seja possível avaliar o desempenho em cada um dos atributos considerados relevantes pelo público de interesse, a partir de requisitos técnicos específicos.

No que diz respeito aos limites da pesquisa, este estudo se restringe aos aspectos técnicos e operacionais de um centro de atendimento a emergências ambientais. Porém, não são propostas formas de avaliar planos de resposta à emergência, estratégias ou equipamentos, tampouco avaliação de danos causados pelo petróleo no ambiente, bem como não há aplicação para estudos de trajetória de manchas.

### 3.2 REFERENCIAL TEÓRICO

A avaliação de desempenho na resposta aos vazamentos de petróleo ainda ocorre de forma empírica, segundo critérios não definidos ou não delimitados na literatura, estando longe de se tornar uma medida objetiva, uma vez que são apresentados poucos tópicos a respeito. Avaliar os resultados de uma ação de resposta em campo é uma tarefa exaustiva, uma vez que se faz necessário percorrer os ambientes atingidos e verificar se ainda há petróleo nos locais, bem como registrar o tempo transcorrido entre o acionamento e a finalização do atendimento para avaliar a rapidez. No entanto, avaliar se um centro tem capacidade de atender a uma situação hipotética não é tão simples, principalmente porque tais eventos são raros e indesejados. Pode-se ainda realizar uma visita ao centro, verificar os equipamentos, ou até mesmo acompanhar um treinamento ou exercício simulado de vazamento, mas não é uma tarefa corriqueira, pois não há métodos, tampouco há uma lista de atributos considerados pelos clientes e tomadores deste tipo de serviço na literatura.

Os artigos que fomentaram o referencial teórico foram obtidos inicialmente a partir da busca pelo termo “*oil spill response*”, associado a outros termos comumente utilizados para se referir aos centros, tanto em inglês quanto português, tais como: ‘*centers*’, ‘*facilities*’, ‘*bases*’, ‘*units*’ e a mais comum: ‘*stockpiles*’. Entre as bases utilizadas estão a *Science Direct*, *Scopus*, *Web of Science* e *Scholar Google*.

### 3.2.1 Abordagem Conceitual de Atributos Aplicáveis aos Centros

Autores estudaram o problema da resposta rápida e eficaz de forma pragmática, iniciando pelo que chamaram de resposta ao nível tático, em que os parâmetros da ocorrência de um derramamento de um tipo de petróleo específico estão definidos, são submetidos a condições ambientais específicas e pretende-se decidir quais equipamentos despachar, a fim de recuperar um esperado volume de petróleo derramado (PSARAFTIS; ZIOGAS, 1985; SRINIVASA; WILHELM, 1997, GKONIS *et al.* 2007). Esse problema também foi analisado sob o ponto de vista estratégico por Charnes *et al.*, (1979); Psaraftis *et al.*, (1986); Iakovou *et al.*, (1997), na busca por um modelo para definir a melhor localização dos centros de atendimento, bem como a quantidade e o tipo de equipamentos necessários para atender a determinado volume de petróleo em cada um dos diversos cenários possíveis, conforme estabelecido nas análises de riscos das operações.

As ações de contenção, recolhimento e limpeza de áreas atingidas pelo petróleo definem o que é a atividade de resposta a vazamentos (TULER *et al.*, 2006). A coordenação dessa atividade visa, em primeiro lugar, uma resposta eficaz e rápida para preservar vidas humanas, minimizar os impactos sociais, econômicos e ambientais adversos e estabilizar a situação a fim de evitar que piore ainda mais. Segundo Tuler *et al.* (2006), o sucesso das ações de resposta precisa ser medido através de indicadores de desempenho, para que possa orientar ações de melhoria nas estratégias de resposta, devidamente alinhados com a expectativa das partes interessadas. O alinhamento dessas expectativas com os objetivos e metas das ações de resposta é o desafio sobre o qual esses autores se debruçaram. Ao final de entrevistas abertas e com pessoas envolvidas ativamente em dois eventos de vazamento ocorridos nos EUA, foram obtidos resultados sobre como as pessoas avaliam e julgam o desempenho dos esforços das equipes de resposta. O estudo procurou entender quais são os requisitos considerados para avaliar a resposta ao vazamento de petróleo, sendo evidenciado o papel de liderança dos centros, para o atingimento de múltiplos objetivos expressos pelas partes interessadas: preservação da saúde e da segurança das pessoas; proteção do meio ambiente e patrimônio cultural; organização e coordenação da resposta; resposta rápida e eficaz; minimizar desperdícios e compensar prejuízos econômicos; atender requisitos legais; evitar incômodos à comunidade, tais como ruídos, odores, sujeira, movimentação excessiva de pessoas, veículos e equipamentos e ouvir as preocupações e atender demandas da comunidade, para obter o seu apoio.

Assim, para definir as medidas de desempenho de uma resposta a emergência devem ser considerados objetivos específicos, bem como aprofundar estudos para ranquear objetivos e medidas de desempenho para cada um (TULER *et al.*, 2006). Tais medidas de desempenho devem ser ainda cientificamente verificáveis, ou seja, devem: apresentar resultados iguais, mesmo que avaliados por pessoas diferentes; ser fáceis de implantar e não implicar em esforços ou custos adicionais para medição; ter resultados fáceis de comunicar e de interpretar; demonstrar algo que seja realmente importante para o público alvo e as partes interessadas; ser gerenciáveis, ou seja, ter a possibilidade de alteração a partir de ações corretivas; deve ser relevante, crível e com sensibilidade suficiente para que pequenas alterações sejam capazes de indicar progresso ou retrocesso dos resultados (GRAEDEL e ALLENBY, 2002; SEAGER e THEIS, 2004).

Maia (2008) estudou formas de avaliar os planos de resposta à emergência da indústria do petróleo, visando ao diagnóstico e aprimoramento com base em um método desenvolvido na Universidade de Cranfield. A avaliação de planos contempla uma demanda importante para a indústria, uma vez que os acidentes são cada vez mais raros e se faz necessário saber qual a condição do plano para reduzir as consequências de um vazamento, caso ocorra. Nesse caso, o autor considera o plano no sentido mais amplo, incluindo ações complementares para preparação da resposta, tais como a necessidade de realizar treinamentos frequentes e disponibilizar facilidades (centros) para atendimento. Dentre os resultados há uma base conceitual importante, apresentando os seguintes indicadores a serem avaliados: potencial de acidente da planta; gerenciamento de risco em emergências; competência em gestão de emergência; estrutura para gestão da emergência; centros de atendimento; desempenho em simulados; planejamento e prontidão.

Um dos problemas mais estudados, no que diz respeito à resposta a vazamentos, é a modelagem da distribuição de recursos em determinada área geográfica para cobertura dos cenários existentes. Problema esse que resolve duas questões principais: onde alocar um centro e como deve ser o seu inventário de recursos. A estratégia de resposta adequada ao porte de uma ocorrência de vazamento somente poderá ser implementada mediante o despacho de materiais, equipamentos e pessoal até o local da emergência, o mais rápido possível (GKONIS *et al.*, 2007), sendo que o centro de atendimento é a fonte desses recursos. A distância entre um determinado centro e o local afetado influenciam diretamente o tempo e o custo da resposta, devido aos custos de transporte, ao passo que uma distância menor até os

locais potencialmente afetados demandaria maior número de centros – sendo que maior número de centros representam maiores investimentos na instalação e operação destes centros (PSARAFTIS e ZIOGAS, 1985), gerando um *trade off* representado pela Figura 11, onde concluíram haver um ponto ótimo situado entre a redução dos custos do atendimento *versus* o aumento dos custos de instalação e operação de rotina dos centros.

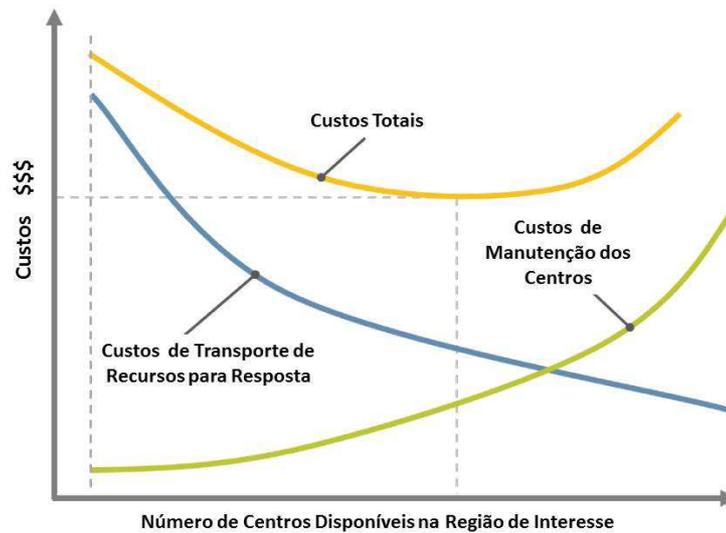


Figura 11: *Trade off* existente entre os custos de transporte de equipamentos de um centro distante *versus* custos de manutenção de diversos centros distribuídos pelo território, adaptado de Psaraftis e Ziogas (1985).

Um dos artigos mais recentes e aplicados é o estudo de Salt *et al.* (2014), uma vez que aborda os requisitos que constituem uma resposta efetiva aos vazamentos. Considerando que o ambiente de operações da indústria varia com o tempo, também variam os riscos e, portanto, a necessidade de uma adaptação da capacidade de resposta à nova situação. Ao longo dos anos, consultores e auditores de organizações de resposta têm avaliado a capacidade de resposta, sendo que as ferramentas mais desenvolvidas para essa aplicação provêm de organizações militares, que buscam avaliar se determinada capacidade de resposta está adequada aos requisitos estabelecidos (SALT *et al.*, 2014): treinamento; equipamento; pessoal; infraestrutura; doutrina e conceitos; organização; informação e logística. O quadro abaixo (Quadro 2) contempla um resumo dos atributos identificados na literatura, os autores e artigos que o referenciam, bem como alguns requisitos técnicos aplicáveis.

Quadro 2: Consolidação dos Atributos identificados na literatura.

Atributo	Base Teórica	Requisitos Técnicos Aplicáveis
<b>DISPONIBILIDADE DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS</b>		
White <i>et al.</i> (1979), Charnes <i>et al.</i> , (1979); Psaraftis, <i>et al.</i> , (1986); Srinivasa e Wilhelm (1997), Iakovou <i>et al.</i> , (1997), Souza Filho, (2006), Conama 398, (2008), Verma <i>et al.</i> , (2013), Salt <i>et al.</i> (2014).	Disponibilidade de equipamentos e materiais adequados às estratégias e técnicas previstas nos planos; em quantidade suficiente para atendimento aos cenários mais frequentes; em quantidade definida em função dos volumes e taxas de descarga de petróleo existentes em sua área de atuação; com baixo fator de inutilidade.	
<b>DISPONIBILIDADE E QUALIFICAÇÃO DA EQUIPE</b>		
Souza Filho (2006), Lozovey, (2006), IMO (2010), Caunhye <i>et al.</i> (2012), Verma <i>et al.</i> (2013), Salt <i>et al.</i> (2014).	Disponibilidade de equipes preparadas para manutenção de equipamentos a para a limpeza de áreas atingidas pelo petróleo; preparados para a atividade de observação, avaliação e monitoramento de áreas atingidas; treinamentos frequentes, incluindo os de primeira resposta a vazamentos ( <i>Oil Spill First Responder</i> ) e comando de operações de resposta a vazamentos ( <i>Oil Spill Commander</i> ).	
<b>LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA</b>		
Charnes <i>et al.</i> (1979), Psaraftis, <i>et al.</i> (1986), Alidi, (1993), Iakovou <i>et al.</i> (1997), Agosta, (1996) Srinivasa e Wilhelm (1997), Caunhye <i>et al.</i> (2012), Verma <i>et al.</i> , (2013), Salt <i>et al.</i> (2014).	Instalados onde os atendimentos a vazamentos são mais frequentes (histórico de acidentes); onde há tráfego de navios petroleiros (tráfego marítimo); onde o maior volume de petróleo é movimentado; onde há maior probabilidade de acidentes conforme verificado nos estudos de análise de riscos; considerar ainda as características da ocorrência em potencial (cenário, porte, áreas atingidas, danos prováveis) a que o centro se propõe a atender; considerar ainda a distância até as áreas sensíveis e vulneráveis; deve ser um local de fácil acesso a rodovias; junto a áreas ambiental e economicamente vulneráveis (mapas de sensibilidade ambiental), facilidade de acesso ao mar ou curso d'água; espaço físico suficiente para manobras e movimentação de cargas.	
<b>PLANEJAMENTO LOGÍSTICO DE OPERAÇÕES</b>		
Iakovou <i>et al.</i> (1997), Maia (2008), Caunhye <i>et al.</i> (2012), Verma <i>et al.</i> (2013), Fingas, (2013), Zhang <i>et al.</i> (2013), Salt <i>et al.</i> (2014).	Deve haver conhecimento regional bastante difundido entre as equipes; meio de contato com pessoal do centro: 24h e 7 dias por semana; Disponibilidade de serviços de apoio nas proximidades, tais como frete de caminhões e embarcações; capacidade de mobilização de recursos próprios e de terceiros; deve haver um planejamento logístico adequado de distribuição de recursos, considerando incertezas adicionais, como rotas não usuais, bloqueios, medidas de segurança, incerteza da demanda versus capacidade disponível, tempos e movimentos alterados; meios de comunicação; suprimentos, pessoal, meios de transporte, capacidade, combustíveis; veículos de transporte com as requeridas capacidades de carga; rotas definidas até os pontos vulneráveis onde ocorre a emergência.	

GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO	
NRs (1978), Bruijn <i>et al.</i> (1998), Lozovey, (2006), Costella, (2008).	Faz-se necessário garantir saúde e segurança, cumprimento de normas e procedimentos legais, aumentando o conforto e reduzindo acidentes e doenças do trabalho; leiaute deve ser adequado para evitar esforços excessivos devido à postura inadequada; há de se promover proteção, higiene e abrigo durante as ações de emergência no campo. Equipamento de Proteção Individual (EPI) deve ser distribuído, treinamento quanto ao seu uso deve ser ministrado e seu uso deve ser exigido durante as operações. Necessário monitoramento da saúde dos trabalhadores.
KNOW HOW – SABER FAZER	
Jenkins (2000), Maia (2008), IMO (2010), Salt <i>et al.</i> (2014).	Treinamentos e reciclagem periódicos, realizados a partir de um cronograma robusto; deve haver procedimentos específicos para as atividades de rotina e de emergência e um programa de auditorias; bem como uma cultura de repassar conhecimentos e experiências bem sucedidas na resposta a vazamentos.
CUSTO OPERACIONAL	
Tuler <i>et al.</i> (2006), Salt <i>et al.</i> (2014).	Deve haver fonte de recursos que garanta a sustentabilidade do negócio. formas de minimizar desperdícios e compensar prejuízos econômicos. Foco na otimização de processos e redução de custos.
CONFIABILIDADE OPERACIONAL	
Freitas (2000), Salt <i>et al.</i> (2014).	Deve haver garantia de confiabilidade de equipamentos de resposta à emergência, se faz necessário um serviço de excelência em manutenção; em épocas de normalidade deve haver uma rotina de testes e manutenções preventivas, para manter a confiabilidade dos sistemas de resposta. Em emergência os sistemas devem estar completos e em caso de avaria deve haver capacidade técnica, ferramentas e materiais para reparo imediato.

### 3.2.2 A Matriz Importância Desempenho e suas aplicações

Determinar os fatores que influenciam as decisões dos clientes dos centros e avaliar o desempenho nesses fatores tem por objetivo orientar o desenvolvimento de ações de melhoria, definindo prioridades de atuação, a fim de agregar valor ao serviço prestado (STERTZ, 2003). Assim, para uma gestão adequada dos centros de atendimento, se faz necessário definir os atributos mais importantes para os clientes, representantes da indústria e de órgãos ambientais que representam a sociedade na defesa do meio ambiente. Para enfrentar tais problemas a literatura indica o uso da Matriz: Importância - Desempenho de Slack *et al.* (2009), que foi desenvolvida a partir de uma pesquisa para descobrir a importância relativa dos atributos identificados e elencar requisitos técnicos que possam ser utilizados para avaliar o desempenho em cada um dos atributos. Assim, é possível também selecionar, com base em

atributos realmente importantes, o centro que com maior probabilidade estará apto a prestar o melhor serviço de atendimento à emergência com vazamento de petróleo.

Para Slack (1994) são os clientes que definem o que é importante. Identificar as qualidades, em termos que possam ser avaliados e medidos pelos seus gestores, possibilita estabelecer metas e objetivos alinhados com o pensamento do cliente, uma vez que, por estar imerso numa lógica capitalista, em que a prestação de serviços deve gerar, além da cobertura de todos os custos diretos e indiretos, uma parcela de lucro ao prestador. Os atributos de desempenho, por assim dizer, se caracterizam como elementos fundamentais a serem destacados e trabalhados na gestão e na operação de centros, focando as pessoas numa atuação alinhada aos anseios do patrocinador, sejam os gestores governamentais ou indústria, que é mantenedora, tem papel de cliente e tomadora de serviços dos centros.

Para que qualquer organização seja bem sucedida em longo prazo, deve ter clareza quanto aos objetivos de desempenho específicos da atividade, para poder mensurá-los. Os cinco objetivos de desempenho, conforme definido por Slack et al. (2009), promovem vantagem competitiva, por isso vale a pena estudá-los com maior profundidade. No que diz respeito à qualidade, é importante que o pessoal do centro não cometa erros, ou cometa o mínimo de erros, tanto durante o atendimento a emergência quanto nas atividades de rotina. Outro objetivo de desempenho importante é a rapidez, pois fazendo rápido se tem maior satisfação do cliente, pois as condições ambientais são restabelecidas minimizando o dano ambiental. Para evitar falhas nas etapas de mobilização, atraso na finalização das tarefas ou retrabalho, se faz necessário garantir a confiabilidade nos procedimentos logísticos e na baixa taxa de falha dos equipamentos. A flexibilidade visa garantir uma atuação adequada nas diversas situações emergenciais e inesperadas, criando condições para a mudança e facilitando adaptação a novos cenários que se apresentam e que exigem a correção de rumo. Ao oferecer serviços a custo competitivo, apropriado ao mercado e que permite o retorno para a organização, há uma nítida vantagem competitiva. O quadro 3 apresenta os objetivos de desempenho de Slack *et al.* (2009) traduzido para a realidade dos centros.

Quadro 3: Objetivos de desempenho de Slack *et al.* (2009) traduzidos para a realidade operacional dos centros.

QUALIDADE
Implementar as estratégias conforme prescrito nos planos, atender as demandas sem que hajam reclamações de clientes ou de órgãos fiscalizadores, equipamentos não falham pois recebem manutenção apropriada, equipes atuam com disciplina e comprometimento, operações são conduzidas conforme planejado e sem necessidade de retrabalho, espaços da base são mantidos limpos e organizados.
RAPIDEZ
Diz respeito a rapidez no recebimento e processamento das informações do cenário, na tomada de decisão e na movimentação de recursos, mobilização rápida, planejamento logístico adequado para transporte e suprimento, tempo de resposta medido entre o acionamento e o início da resposta no campo apropriado para o cenário, assim como o tempo entre o início da resposta e o fim da emergência, o tempo para obter recursos externos de apoio, o tempo para reparo de equipamentos danificados durante a emergência, os recursos estão dispostos de forma a facilitar o acesso e embarque, os recursos para movimentação de cargas estão disponíveis.
CONFIABILIDADE
Equipamentos estão prontos a operar, não apresentam falhas durante o atendimento, proporção de operações mal sucedidas é mínima, há condições de reestabelecer rapidamente a operacionalidade de equipamentos danificados, os estoques de materiais consumíveis são mantidos em nível adequado, os gargalos logísticos são conhecidos e há conhecimento de rotas de acesso alternativas aos locais de atendimento, existem facilidades para acionamento e meios de comunicação eficiente entre as equipes.
FLEXIBILIDADE
Adaptação rápida a mudança nos cenários, capacidade de reagir as mudanças, tais como a variação a que estão expostos em função da meteorologia, maré, trânsito ou inversão de prioridades para satisfazer as exigências dos clientes e dos fiscais de órgãos ambientais, deve ser capaz de aplicar diversas técnicas e estratégias de resposta, de introduzir novas técnicas e estratégias de resposta, de se ajustar aos variados volumes de vazamento e aos diversos tipos de produto vazado, ter capacidade de se ajustar às demandas do serviço, habilidade de acessar os locais de formas alternativas, capacidade de angariar recursos para ampliar a capacidade de resposta.
CUSTO
Custos operacionais competitivos, incluindo os custos de implantação do centro, de pessoal, de instalações e equipamentos, de transporte, manutenção e operação.

Ainda, segundo Slack (1994), a perturbação causada pelas falhas e esperas nas operações carentes em confiabilidade vai além de tempo e custo. As decepções provocadas pela inoperância causam estresse e prejudicam a ambiência das equipes. Assim, deve-se garantir que as ações e operações em curso ocorram no tempo previsto (conforme planejamento), a fim de que as operações venham a produzir os resultados esperados no tempo certo. A

manutenção dos equipamentos desempenha papel preponderante para garantir a confiabilidade das operações e o pessoal da oficina deve assegurar que os planos de manutenção preventiva sejam rigorosamente cumpridos e que os procedimentos de manutenção corretiva sejam eficientes, bem como haja estoque de sobressalente para uso quando necessário. Basicamente a confiabilidade se refere ao controle de falhas, ou seja, garantir que tudo (equipamentos, ferramentas equipes, materiais e procedimentos logísticos) vá funcionar durante o atendimento.

Para um ramo de atividade onde as empresas que concorrem diretamente em termos de preço, o custo será seu principal objetivo (SLACK, 1994). Naturalmente se verifica que não se trata do ramo dos centros de atendimento a emergência, onde o prejuízo pelo não atendimento ou pelo atendimento demorado, ou ainda pelo atendimento ineficaz é inestimável, dadas as repercussões negativas na mídia e junto aos órgãos licenciadores e à sociedade em geral. Nesse aspecto algumas considerações são relevantes: alta qualidade pode significar custos baixos; mobilizações rápidas reduzem o tempo total de atendimento; alta confiabilidade das operações evitam surpresas desagradáveis e prejuízos pela interrupção das atividades; flexibilidade evita a perda de tempo. Assim, uma forma de melhorar o desempenho de custos é melhorar o desempenho dos outros atributos de uma maneira geral, porque se faz um melhor aproveitamento dos recursos e evita-se o desperdício.

A Matriz Importância-Desempenho é a principal ferramenta de controle da metodologia de Slack (1994), normalmente utilizada para avaliar o desempenho de um produto ou de um processo produtivo. A matriz possui uma escala de nove pontos, o qual define o nível de importância e o nível de desempenho dos critérios competitivos. O método para elaborar matriz possibilita a identificação de quatro áreas de prioridade de melhoramento: a apropriada, a de melhoramento, a de ação urgente e a de excesso, com algumas vantagens: a matriz importância-desempenho facilita a visualização dos critérios competitivos a serem valorizados, proporcionando um melhor desdobramento das ações a serem implementadas.

Aplicações variadas da Matriz Importância Desempenho são abundantes na literatura, sendo uma ferramenta desenvolvida para as mais variadas atividades e ramos de negócio. Stertz (2003) utilizou a Matriz para avaliação de desempenho de uma empresa de consultoria em projetos de engenharia, Einloft (2004) desenvolveu a ferramenta para avaliar a satisfação de pacientes de UTI, entre outros exemplos disponíveis. Tais variações e adaptações da

ferramenta geraram conclusões com sugestões de aprimoramento que foram incorporadas neste trabalho conforme descrito no próximo tópico, que trata da metodologia.

### 3.3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este capítulo descreve os procedimentos metodológicos que foram utilizados pra viabilizar o atendimento aos objetivos propostos no estudo, conforme Figura 12. Aqui se explica como as informações e os dados necessários foram obtidos e analisados, bem como o método que foi utilizado para a sua obtenção. Isso porque, segundo Malhotra (2001), o planejamento de uma pesquisa passa pela definição do método, dos procedimentos a serem adotados para a revisão da literatura e a busca de informações relevantes, que possibilitam construção do instrumento de pesquisa de campo adequado aos objetivos propostos, à amostragem e ao plano de análise de dados.

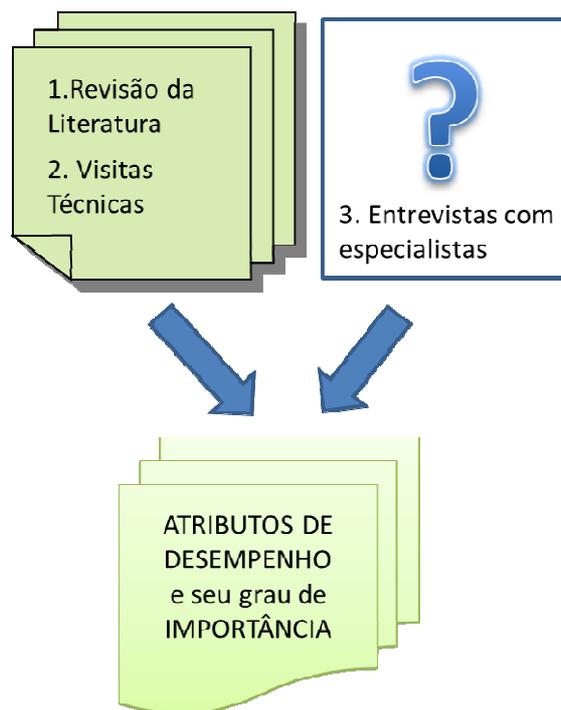


Figura 12: Esquema do método adotado neste trabalho.

Conforme exposto na seção anterior, para permitir a construção da ferramenta de pesquisa foi necessária uma revisão na literatura a respeito do tema. A leitura de artigos publicados em periódicos foi acompanhada da realização de diagnósticos durante o atendimento a emergências com vazamento de petróleo, junto ao setor produtivo de petróleo, e também

visitas de *benchmarking* em centros de atendimento instalados no Brasil e no exterior, comparando informações entre as diversas publicações existentes na literatura.

### **3.3.1 Desenvolvimento e Aplicação do Instrumento de Pesquisa**

A fase de campo desta pesquisa se utilizou do método *survey*, com o objetivo de verificar as expectativas dos entrevistados em relação aos atributos relevantes na satisfação dos clientes. Inicialmente, durante os anos de 2013 e 2014, foram conduzidas entrevistas abertas e em profundidade, de forma semiestruturada com especialistas no assunto, abordando temas relacionados a gestão desses centros, enfatizando a busca por elementos relevantes para o sucesso das operações de resposta. Esta fase foi de fundamental importância para delimitar melhor o problema e facilitar a elaboração das questões objetivas, que compõem o instrumento de pesquisa final. Isto permitiu um melhor entendimento dos limites entre a aceitabilidade e o nível de excelência de cada atributo. Nessa fase foram discutidos os itens que deveriam constar nas perguntas a serem aplicadas na fase seguinte – descritiva – bem como uma avaliação prévia do formato proposto para o questionário.

Na fase descritiva, os dados e as informações necessárias à pesquisa foram obtidos através da aplicação de um questionário com questões fechadas, com objetivo de captar as percepções das pessoas sobre o assunto pesquisado (MALHOTRA, 2001). O instrumento de pesquisa deriva da junção de informações obtidas em artigos científicos, experiência prévia do autor e de especialistas no assunto, mediante entrevistas em profundidade. Tal instrumento foi então aplicado junto a profissionais especialistas no assunto, na maioria consultores e profissionais que se beneficiam dos serviços ambientais prestados pelos centros de atendimento a emergências com vazamento de petróleo, tais como: representantes da indústria e do órgão ambiental fiscalizador, para ranqueamento dos atributos identificados anteriormente, conforme o seu grau de importância. Nessa etapa foi estabelecida ainda uma lista de requisitos técnicos relacionados ao desempenho de cada atributo, para que os entrevistados pudessem apontar quais os requisitos identificam alto, médio e baixo desempenho dos centros de atendimento a emergências ambientais.

O questionário foi elaborado para contemplar informações de identificação do entrevistado, tais como a idade, a experiência, o tipo de atuação, bem como questões sobre a importância de atributos e desempenho de requisitos técnicos relacionados. O questionário foi avaliado por

dois especialistas do setor, durante a Conferência Rio Oil Gas 2014, sendo um representante da indústria tomadora do serviço e outro representante do prestador de serviço, no caso foi abordado um diretor técnico. Ambos questionaram as perguntas e opinaram sobre a forma de apresentação, promovendo melhorias significativas no formulário final.

O questionário foi então encaminhado ao público alvo na forma de um formulário eletrônico através de e-mail com link do aplicativo *Google Forms*. Essa etapa ocorreu no início do ano 2015, ficando o sistema ativo para receber as respostas durante uma semana. Foram considerados elegíveis e incluídos como destinatários do formulário 112 profissionais diretamente ligados à atuação estratégica do setor de resposta a vazamentos de petróleo, cujos contatos já haviam sido obtidos durante as fases anteriores do trabalho, em congressos, reuniões técnicas, atividades profissionais, cursos, atendimento a emergências e exercícios simulados. Portanto, a amostra compreende uma parte do corpo técnico que atua no Brasil. Porém, corresponde a um número bastante representativo da realidade do setor, contemplando diversas regiões da federação e os principais atores do processo, incluindo a indústria que necessita tais serviços, o prestador de serviços de atendimento a emergência, as empresas de consultoria técnica e as autoridades públicas que fiscalizam a resposta aos vazamentos.

Na primeira parte do instrumento foi incluída uma breve descrição da pesquisa e um apelo para o envio das respostas. Em seguida foram levantadas algumas informações consideradas relevantes, que podem qualificar o trabalho bem como influenciar no resultado das variáveis em estudo, conforme quadro 4. Os dados foram obtidos e cruzados entre si a fim de avaliar se as respostas são significativamente diferentes e o que pode ser deduzido a partir destes cruzamentos. O instrumento primou pela facilidade e agilidade, portanto não foram incluídas solicitações de informações adicionais, uma vez que poderiam causar incômodos ao entrevistado, podendo inclusive afetar ou reduzir o número de retorno, incentivando ao boicote.

Quadro 4: Dados demográficos incorporados no instrumento (PERFIL)

Dados de PERFIL	Objetivos, hipóteses, testes	Resposta esperada
Idade	A senioridade do grupo amostrado aumenta a confiança nos resultados. Foram realizados testes para avaliar se as respostas dos entrevistados são diferentes em função da idade dos sujeitos da pesquisa.	Anos
Formação	O nível de formação escolar dos entrevistados dá uma ideia de conteúdo curricular e aumenta a confiança nos resultados. Foram realizados testes para avaliar se as respostas variam em função do nível de escolaridade.	Opção
Experiência	A experiência do grupo amostrado dá uma ideia de conhecimento do assunto e, por isso, aumenta a confiança dos resultados. Foram realizados testes para avaliar se as respostas dos entrevistados eram diferentes em função do tempo de experiência.	Anos
Atuação	A forma de atuação dos entrevistados dá uma ideia de variabilidade da amostra, contemplando os diversos atores do processo. Foram testadas as respostas em relação a cada um dos grupos, a fim de avaliar eventuais diferenças significativas.	Opção

No restante do instrumento utilizou-se de uma escala para receber as respostas de cada pergunta. Como forma de medição foi utilizada uma régua, pois ela se caracteriza por um *continuum* segmentado em unidades sequenciais, por onde o entrevistado visualiza o todo e assinala o quanto desse todo representa a sua resposta (RICHARDSON, 1999). Nessa seção do instrumento, a escala foi utilizada para pontuar a importância do atributo, onde a importância de cada um dos atributos identificados na literatura foi pontuada segundo a escala proposta por Slack *et al.* (2009), com gradação de 1 a 9 e oferecidas opções de números inteiros entre eles, sendo que 1 representa a maior importância, conforme Quadro 5. Já na terceira parte do instrumento foi avaliado o nível de desempenho que expressa cada um dos requisitos técnicos identificados na literatura. Da mesma forma foi utilizada a escala de 1 a 9, onde o 1 representa o alto desempenho.

Quadro 5: Configuração do instrumento de pesquisa

Seção do Questionário	Questões	Objetivos
Bloco inicial - PERFIL	4	Informações dos entrevistados
Importância dos ATRIBUTOS	8	pontuar de 1 a 9, sendo 1 MAIS IMPORTANTE
Nível de Desempenho dos REQUISITOS TÉCNICOS	25	pontuar de 1 a 9, sendo 1 MAIOR DESEMPENHO
TOTAL	37	

Para tabulação dos dados utilizou-se a planilha eletrônica Excel. As variáveis de importância e Desempenho tiveram suas médias calculadas e os resultados geraram pontos que, plotados em gráficos geraram a Matriz Importância Desempenho, sendo que os resultados de importância foram plotados no eixo horizontal, representando o *ranking* de importância dos atributos, e os dados de desempenho dos requisitos técnicos foram plotados no eixo vertical, representando o peso de cada requisito técnico avaliado. A lista de atributos avaliados, com as respectivas siglas utilizadas na análise foi a seguinte:

- equipamentos e materiais (EQMAT)
- disponibilidade e qualificação da equipe (EQUIP)
- localização estratégica (LOCAL)
- planejamento logístico de operações (LOGIS)
- gestão de saúde e segurança do trabalho (SST)
- *know how* – saber fazer (SABER)
- custo operacional (CUSTO)
- confiabilidade operacional (CONFI)

Foi realizada a análise estatística dos dados, com o auxílio do software SPSS versão 18.0 para Windows, para comparar as médias atribuídas pelos grupos de Perfil (idade, formação, experiência e forma de atuação) para os atributos avaliados (localização geográfica, confiabilidade, logística, *know-how*, equipamentos e materiais, qualificação da equipe, custo e gestão de SST). Os cálculos foram feitos através da Análise de Variância (ANOVA) e, posteriormente foi aplicado o teste de Tukey para comparações múltiplas de médias. Para todos os testes foi estabelecido o nível de significância de 5%, ou seja, as diferenças estatisticamente significativas entre os grupos (médias) foram denotadas por p-valor < 0,05.

Os 25 requisitos técnicos (RT) submetidos a avaliação foram selecionados com base no referencial teórico, pois eles representam informações de *benchmark* que são usadas para guiar a avaliação de um centro. Com base nos resultados informados por esta pesquisa com especialistas é possível definir um referencial de desempenho a ser seguido na gestão dos centros. Tal referencial foi plotado na matriz para demonstrar o nível de desempenho que representa, para que possa ser considerado em uma aplicação prática da ferramenta. Os requisitos técnicos submetidos a avaliação do nível de desempenho que representam, acompanhados do respectivo vínculo de atributo e numeração da questão, são os seguintes:

- CONFI 17. Sistemas de resposta estão 100% completos e prontos a operar.
- CONFI 18. Testes de confiabilidade de equipamentos para verificação da sua condição operacional.
- CUSTO 34. Saúde financeira do centro garante a sustentabilidade das operações.
- CUSTO 35. Gestão administrativa do centro preocupada com a otimização dos processos e redução de custos
- EQMAT 19. Disponibilidade de equipamentos adicionais, especialmente os mais demandados nas atuações e nos planos de resposta.
- EQMAT 22. Disponibilidade de equipamentos é suficiente para o atendimento aos cenários mais frequentes.
- EQMAT 30. Inventário com disponibilidade de equipamentos de resposta que atende as estratégias e técnicas indicadas nos Planos.
- EQMAT 31. Inventário com disponibilidade de equipamentos de resposta superior à necessária para atender as estratégias e técnicas indicadas nos Planos.
- EQUIP 20. Manutenção preventiva e corretiva realizada com pessoal próprio do centro.
- EQUIP 21. Manutenção preventiva e corretiva realizada externamente, nas proximidades do centro.
- EQUIP 27. Realização de treinamentos capazes de aplicar as estratégias e técnicas prescritas para os cenários mais frequentes.
- EQUIP 29. Realização de treinamentos ocorre somente durante os exercícios simulados programados pelos clientes.
- LOCAL 13. Acessos são pavimentados e não sofrem obstruções temporárias.
- LOCAL 15. Localização do centro junto aos pontos de prováveis vazamentos.

- LOCAL 16. Disponibilidade de fácil acesso a corpos hídricos, que facilitam testes e treinamentos com equipamentos de resposta.
- LOGIS 14. Disponibilidade de recursos externos para o suprimento dos centros.
- LOGIS 23. Disponibilidade de veículos próprios capazes de transportar recursos humanos e materiais para o local da emergência.
- LOGIS 24. Disponibilidade de meios de transporte adicionais para transportar recursos humanos e materiais para o local da emergência.
- LOGIS 25. Mapeamento das rotas e acessos aos pontos de vazamentos e áreas sensíveis.
- LOGIS 36. Disponibilidade de meios de comunicação específicos para o atendimento às necessidades da emergência.
- SABER 26. Existência de procedimentos específicos para o atendimento às necessidades da emergência.
- SABER 28. Cronograma de treinamentos garante atendimento a todas as estratégias e técnicas.
- SABER 37. Existência de um programa de Auditoria Interna
- SST 32. Há uma política de gestão de SST consolidada no centro.
- SST 33. Evidenciado o atendimento mínimo a legislação de Meio Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho.

### **3.3.2 Adaptação da Matriz Importância Desempenho**

A matriz gerada deve permitir que os atributos sejam posicionados no eixo horizontal em ordem de importância, numa escala inversa de 1 a 9, onde 1 é posicionado à direita e representa o MELHOR DESEMPENHO. Melhores desempenhos de um centro incluem os atributos qualificadores, que vão qualificá-lo a atuar nesse mercado, e também os atributos ganhadores de pedido, ambos vão garantir a requerida rapidez e eficácia em caso de emergência, nos quais o cliente deve dar mais atenção ao decidir qual vai ser seu fornecedor. Também o fornecedor deverá dar atenção especial aos atributos situados à direita, uma vez que tais atributos são os preferidos pelo tomador de serviço, o cliente.

As linhas de corte que separam zonas de desempenho adequado, aprimoramento, ação urgente e excesso devem ter um comportamento conforme a Figura 13. Tais linhas não podem ser

lançadas sem um entendimento do que representam em termos dos atributos relevantes, sendo que para este estudo foi gerada uma curva – linha de base – representada pela média dos valores de importância dos atributos obtida junto aos especialistas. Essa função representa o centro da zona de desempenho adequado considerando a importância relativa dos respectivos atributos, onde concluímos que os requisitos técnicos recaídos junto a um *buffer* desta linha estão na zona adequada. Tal linha de base foi então extrapolada para baixo a partir da soma de um valor que a fizesse recair no centro da matriz, próximo ao desempenho médio, a fim de que representasse a fronteira entre desempenho **adequado** e a zona de **aprimoramento**. Da mesma forma procedeu-se quanto a linha que divide a zona de **aprimoramento** e a de **ação urgente**, ou seja, a linha de base foi extrapolada com a soma de valores absolutos para que recaísse no terço inferior da matriz. A técnica de extrapolação das linhas pode ser considerada uma adaptação ou até o aperfeiçoamento da ferramenta, uma vez que tem por objetivo dividir a área da matriz em zonas de importância e desempenho conforme a real percepção dos especialistas entrevistados.

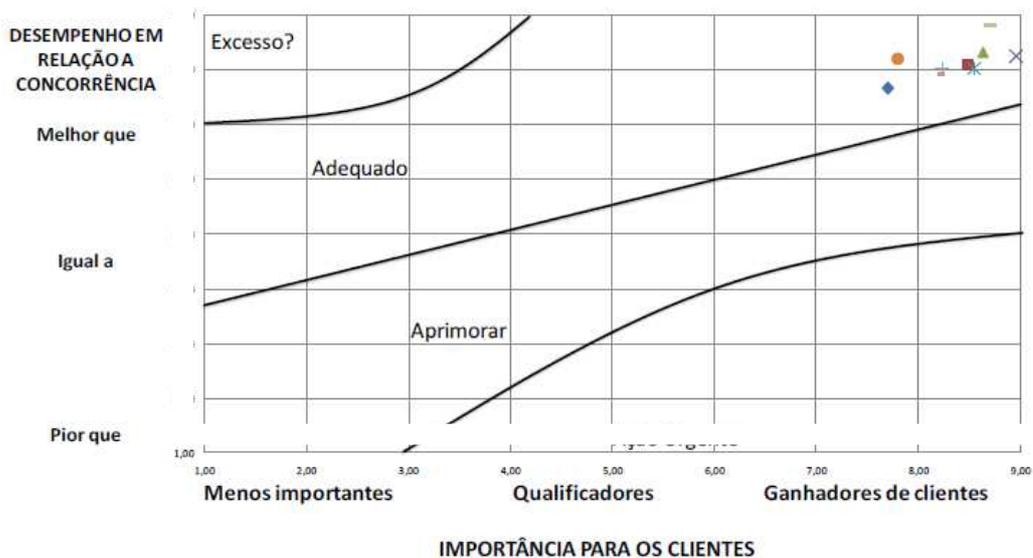


Figura 13: Modelo de Matriz Importância Desempenho (SLACK, 1994) utilizada para plotar desempenho requerido e verificado dos requisitos técnicos

Os requisitos técnicos são representados na matriz por marcadores pontuais dispersos na área do gráfico, onde o “x” se refere ao respectivo atributo e o “y” representa o nível de desempenho de cada requisito. As escalas são representadas da mesma forma, numa escala inversa de 1 a 9, onde 1 é posicionado acima e representa o melhor desempenho. Nesse caso o desempenho é definido em relação á concorrência, sendo que o centro pode atingir um nível

de desempenho igual, pior ou melhor que os concorrentes, para cada um dos requisitos técnicos avaliados.

### 3.3.3 Aplicação da Matriz na Avaliação de Três Centros

Assim que foi gerada a matriz identificou-se a necessidade de realizar testes de aplicabilidade. Portanto, partiu-se para a aplicação prática em três centros de atendimento a emergência com vazamento. Todos os centros avaliados estão situados no Estado no Rio Grande do Sul, junto operações de transporte de petróleo e derivados, sendo contemplados centros representativos dos ambientes *offshore*, estuários, rios e operações terrestres.

Os centros foram avaliados segundo os 25 requisitos técnicos propostos, mediante a aplicação de um percentual de aderência para cada um à realidade de cada centro. A avaliação de cada centro gerou um breve relatório com justificativas para o percentual dado, apontando as lacunas, ou deficiências no atendimento a cada requisito, representando ainda o que deve ser feito para melhorar a sua aderência. O percentual de aderência foi então multiplicado pelo valor de desempenho (peso) de cada requisito, representando a proporção de atendimento a cada um dos requisitos, que foram plotados na matriz, sobre a marca do atributo correspondente. A matriz finalizada e com os pontos de avaliação plotados demonstra quais requisitos são importantes e quais precisam ser melhorados. A fórmula de ajuste (Equação 1) utilizada para plotar resultados de cada centro na matriz foi a seguinte:

$$D_{(RT)} = B_{(RT)} + [(1 - V_{(RT)}) * (9 - B_{(RT)})]$$

Onde:

$D_{(RT)}$  = valor (1 a 9) de desempenho do RT avaliado

RT = requisito técnico considerado

$B_{(RT)}$  = valor (1 a 9) de referência para o RT

$V_{(RT)}$  = percentual de aderência do RT

Equação 1: Fórmula de ajuste para correspondência da escala de 1 a 9 em relação ao percentual de aderência de cada requisito técnico avaliado.

O argumento para o desenvolvimento dessa fórmula foi a necessidade de viabilizar o lançamento dos dados de desempenho requerido (B), que representa o *benchmark* perante a

concorrência, e de desempenho verificado (D) em uma mesma matriz. A demonstração dos dados dessa forma visa permitir comparações visuais entre o percentual de aderência obtido na avaliação do centro, para cada um dos requisitos técnicos, com o nível de desempenho de referência, obtido na pesquisa com especialistas, e assim identificar as lacunas ou, o que falta para chegar ao cem por cento de atendimento ao requisito técnico, conforme representado na Figura 14.

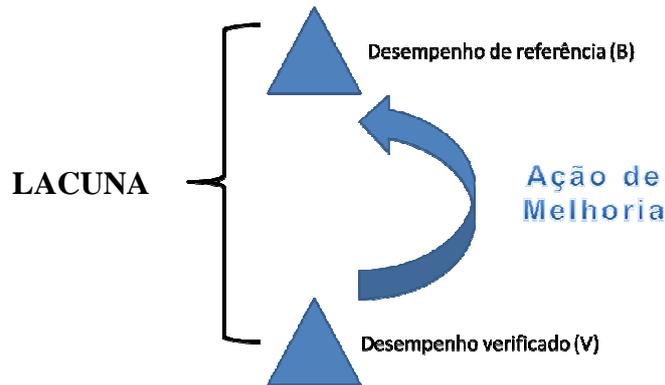


Figura 14: Representação gráfica da relação entre desempenho de referência e desempenho verificado

### 3.4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A análise dos dados obtidos é apresentada a seguir, iniciando pela estatística descritiva das informações de perfil do grupo amostral, passando pela consolidação dos escores de importância de atributos e de desempenho de referência dos requisitos técnicos identificados, pela geração da matriz e finalizando com a análise dos resultados da aplicação prática da ferramenta na avaliação de três centros. Os dados são expressos através de números absolutos e percentagem, sendo que em algumas situações utilizou-se a média com desvio-padrão.

De uma total de 112 questionários enviados foram obtidas 44 respostas, representando uma taxa de retorno de 39%, considerada satisfatória para estudos tipo *survey*. As respostas obtidas nas avaliações de atributos e requisitos técnicos foram consolidadas na forma de médias aritméticas de importância e desempenho. Os dados também foram agrupados por área de atuação, uma vez que também se faz necessário detectar as diferenças de percepções entre os grupos.

### 3.4.1 Perfil dos Entrevistados

No que diz respeito à distribuição da idade dos entrevistados optou-se pela apresentação do histograma em classes, conforme a Figura 15. Como resultado de média de idade obteve-se 46,5 anos e desvio padrão de 8,9 anos, sendo que o profissional mais jovem a responder a pesquisa tinha idade de 27 anos e o mais velho de 63 anos.

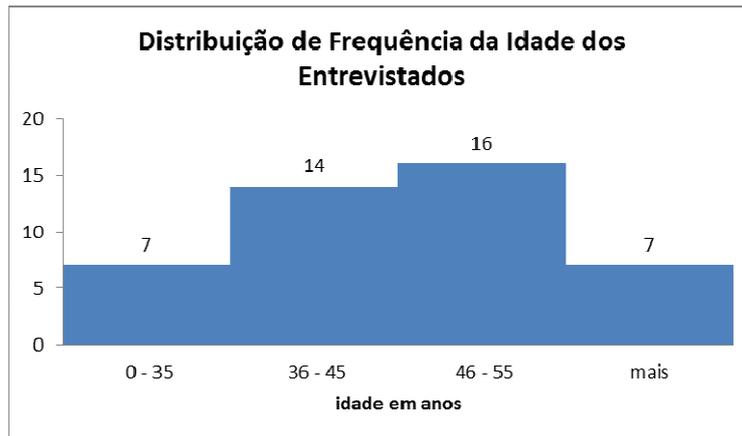


Figura 15: Resultados de idade dos entrevistados.

No que diz respeito à experiência no atendimento a emergência com vazamento de petróleo dos entrevistados, optou-se pela apresentação do histograma em classes conforme a Figura 16. Como experiência média temos 13,6 anos e desvio padrão de 6,1 anos, sendo que o profissional com mais experiência acumulava 29 anos e aquele com menos experiência tinha dois anos.



Figura 16: Resultados de experiência dos entrevistados.

No que diz respeito ao nível de escolaridade dos respondentes, foi obtida a distribuição expressa na Figura 17 demonstrando que o corpo técnico avaliado dispõe de uma bagagem

expressiva, onde quase um terço do pessoal (29%) possui nível de Mestrado/Doutorado. Também é relevante considerar que a maioria concluiu sua Especialização/MBA (52%) e apenas 5% não possuíam nível de graduação na época da aplicação da pesquisa. Tais resultados mostram que as opiniões dadas incluem conhecimento e um alto nível educacional.

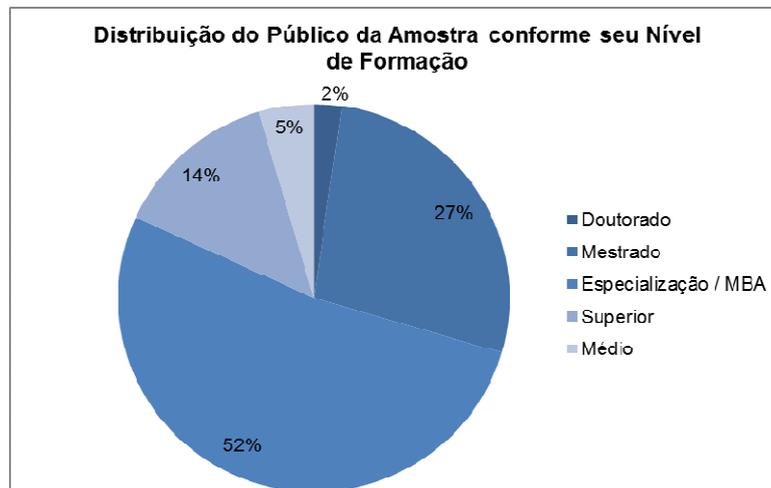


Figura 17: Nível de escolaridade dos respondentes da amostra.

Em relação ao total de 44 questionários retornados, houve uma distribuição exatamente paritária entre tomadores e prestadores de serviço, com 27 participações cada. O grupo de consultores/especialistas teve a maior representação, com 41% de participação na amostra, enquanto no grupo do representantes de autoridades houve um expressivo boicote, com apenas 2 participações em 13 questionários enviados, compondo a menor parte, ou seja, 5% da amostra.

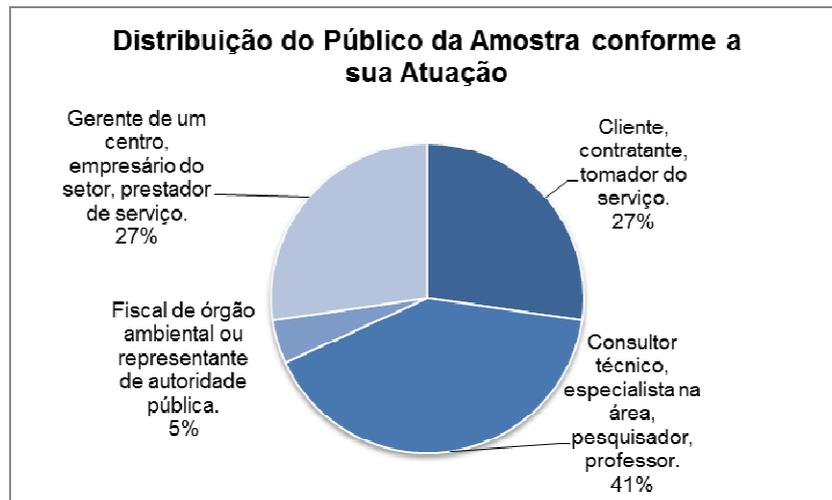


Figura 18: Forma de atuação da amostra.

Analisando os resultados de perfil do grupo amostral, pode-se evidenciar que tratam-se de profissionais de nível sênior/pleno, com nível educacional de pós-graduação, com vasta experiência na resposta aos vazamentos de petróleo e bem distribuídos quanto ao foco de atuação, exceto no que diz respeito a baixa representação do grupo de fiscais de órgãos ambientais e autoridades.

### 3.4.2 Resultados de Importância dos Atributos

Os dados de importância mostram que todos os atributos avaliados são considerados importantes, conforme resultados de média e desvio padrão apresentados na Figura 19, sendo que a CONFIABILIDADE OPERACIONAL obteve a melhor média de importância. A escala inversa utilizada para representação da importância na matriz nos mostra sua posição no *ranking* na Figura 19.

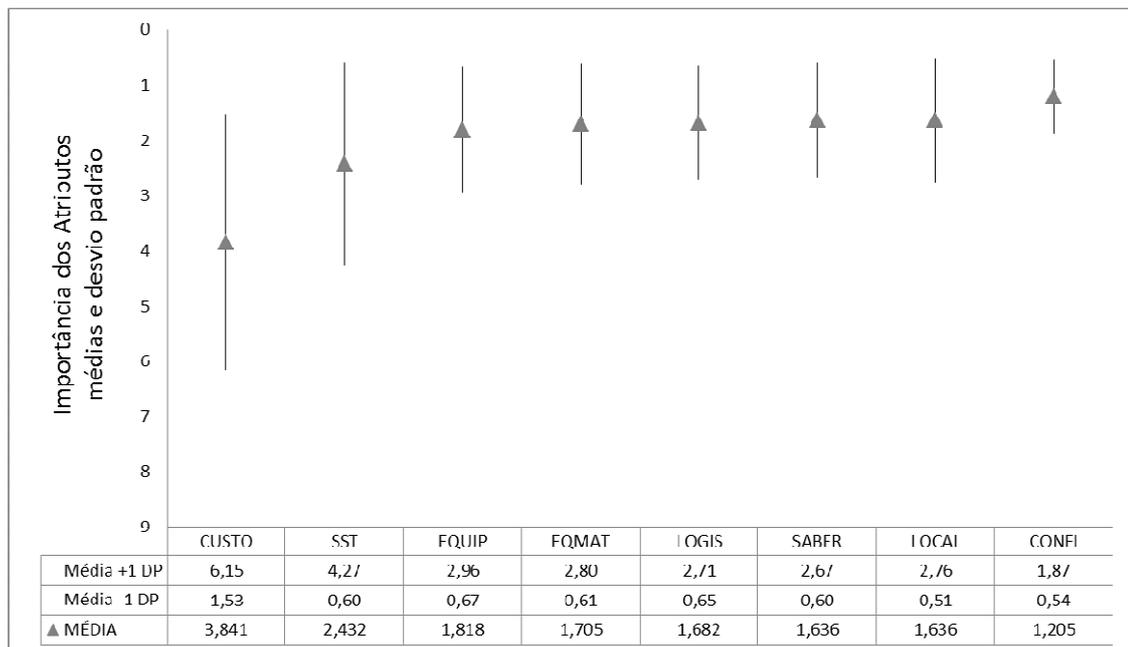


Figura 19: Resultados de importância dos atributos relevantes.

Ao julgar os resultados de importância concluiu-se que 7 dentre os oito atributos avaliados estão na categoria **ganhadores de pedidos**, conforme Slack *et al.* (2009), e apenas um recai na categoria de **qualificadores**, conforme Quadro 6. Não foram obtidos resultados de importância nas posições inferiores, tampouco na categoria **menos importante**.

Quadro 6: Classificação dos atributos avaliados conforme categorias de importância

CATEGORIA	Resultado de Importância	Posição
<b>Ganhadores de pedidos</b>		
CONFIABILIDADE OPERACIONAL	1	Proporciona uma vantagem crucial
LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA	2	Proporciona uma vantagem importante
KNOW HOW – SABER FAZER	2	Proporciona uma vantagem importante
PLANEJAMENTO LOGÍSTICO DE OPERAÇÕES	2	Proporciona uma vantagem importante
EQUIPAMENTOS E MATERIAIS	2	Proporciona uma vantagem importante
DISPONIBILIDADE E QUALIFICAÇÃO DA EQUIPE	2	Proporciona uma vantagem importante
GESTÃO DE SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO	2	Proporciona uma vantagem importante
<b>CATEGORIA Qualificadores</b>		
CUSTO OPERACIONAL	4	Precisa estar dentro do bom padrão da indústria



Quadro 7: Classificação dos requisitos técnicos avaliados conforme categorias e posições de desempenho que representam.

<b>Categoria 2 – Claramente melhores que a concorrência</b>	<b>Atributo Relacionado</b>
17. Sistemas de resposta estão 100% completos e prontos a operar.	CONFI
27. Realização de treinamentos capazes de aplicar as estratégias e técnicas prescritas para os cenários mais frequentes.	EQUIP
36. Disponibilidade de meios de comunicação específicos para o atendimento às necessidades da emergência.	LOGIS
25. Mapeamento das rotas e acessos aos pontos de vazamentos e áreas sensíveis.	LOGIS
18. Testes de confiabilidade de equipamentos para verificação da sua condição operacional.	CONFI
26. Existência de procedimentos específicos para o atendimento às necessidades da emergência.	SABER
22. Disponibilidade de equipamentos é suficiente para o atendimento aos cenários mais frequentes.	EQMAT
15. Localização do centro junto aos pontos de prováveis vazamentos.	LOCAL
33. Evidenciado o atendimento mínimo a legislação de Meio Ambiente, Saúde e Segurança do Trabalho.	SST
30. Inventário com disponibilidade de equipamentos de resposta que atende as estratégias e técnicas indicadas nos Planos.	EQMAT
28. Cronograma de treinamentos garante atendimento a todas as estratégias e técnicas.	SABER
37. Existência de um programa de Auditoria Interna	SABER
34. Saúde financeira do centro garante a sustentabilidade das operações.	CUSTO
14. Disponibilidade de recursos externos para o suprimento dos centros.	LOGIS
19. Disponibilidade de equipamentos adicionais, especialmente os mais demandados nas atuações e nos planos de resposta.	EQMAT
<b>Categoria 3 – Marginalmente melhores que a concorrência</b>	
32. Há uma política de gestão de SST consolidada no centro.	SST
16. Disponibilidade de fácil acesso a corpos hídricos, que facilitam testes e treinamentos com equipamentos de resposta.	LOCAL
35. Gestão administrativa do centro preocupada com a otimização dos processos e redução de custos	CUSTO
13. Acessos são pavimentados e não sofrem obstruções temporárias.	LOCAL
23. Disponibilidade de veículos próprios capazes de transportar recursos humanos e materiais para o local da emergência.	LOGIS
20. Manutenção preventiva e corretiva realizada com pessoal próprio do centro.	EQUIP
24. Disponibilidade de meios de transporte adicionais para transportar recursos humanos e materiais para o local da emergência.	LOGIS
31. Inventário com disponibilidade de equipamentos de resposta superior à necessária para atender as estratégias e técnicas indicadas nos Planos.	EQMAT
<b>Categoria 4 – Algumas vezes marginalmente melhor que a concorrência</b>	
21. Manutenção preventiva e corretiva realizada externamente, nas proximidades do centro.	EQUIP
<b>Categoria 5 – Mais ou menos igual a concorrência</b>	
29. Realização de treinamentos ocorre somente durante os exercícios simulados programados pelos clientes.	EQUIP

Ao posicionar os resultados de desempenho de requisitos técnicos no gráfico de escalas similares a matriz tem-se a real dimensão de importância e nível de desempenho que representam, uma vez que apenas três pontos, ou três requisitos técnicos, ficam aquém do canto superior esquerdo do gráfico, conforme Figura 21.

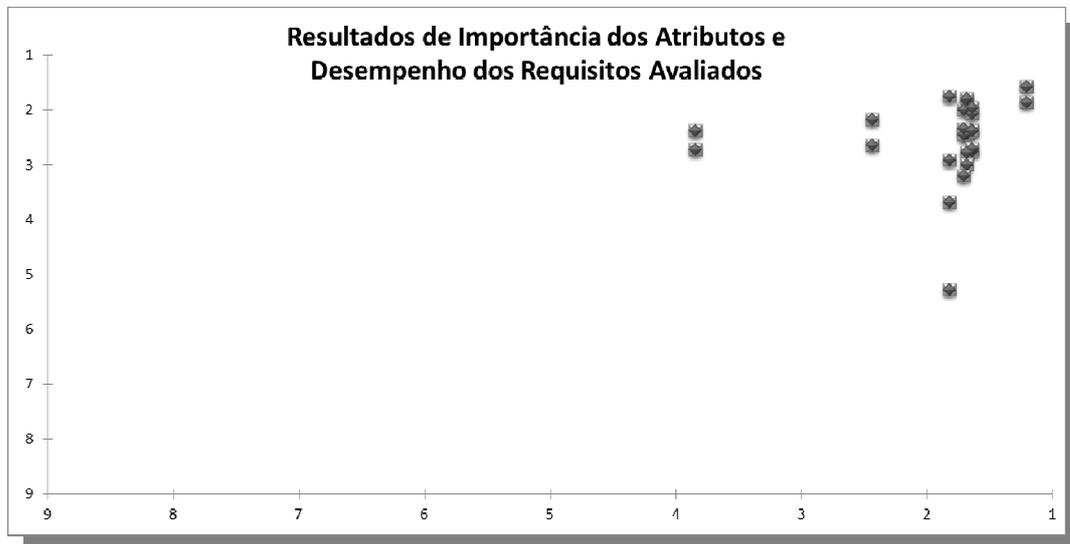


Figura 21: Matriz com as médias de importância de atributos x médias de desempenho de requisitos técnicos.

#### 3.4.4 Análise Estatística dos Dados

Foi feita a comparação das médias para os oito atributos avaliados no instrumento, considerando as variáveis (grupos de comparação): Idade, Experiência, Formação e Atuação. Como pode ser observado na análise estatística de dados (Anexo 1), não foram encontradas diferenças significativas para os grupos classificados por experiência e formação. No que diz respeito a faixas de idade também não houve diferenças significativas, exceto para o caso de uma faixa no atributo Logística, que foi desconsiderada; uma vez que, para essa diferença, não foi encontrada uma explicação lógica plausível. As comparações realizadas nesta análise estão colocadas, separadamente, em tabelas que compõem o Anexo A.

Antes de analisar as diferenças significativas apontadas para importância dos atributos, segundo grupos de ATUAÇÃO, convém destacar um comportamento singular de um grupo de entrevistados, correspondente aos prestadores de serviço. A maioria dos entrevistados deste grupo pontuaram **todos os atributos com máxima importância**, com pouca ou nenhuma distinção entre os diferentes atributos, conforme apontado na respectiva barra (situada à

direita do bloco) do gráfico da Figura 22. Essa característica pode ser atribuída a um entendimento, específico deste grupo, de que todos os atributos levantados na literatura, e submetidos à avaliação, são muito importantes; ou a uma falha do método, uma vez que instrumento utilizado permitia pontuar todos os atributos com o mesmo valor de importância prejudicando a geração de um *ranking*.

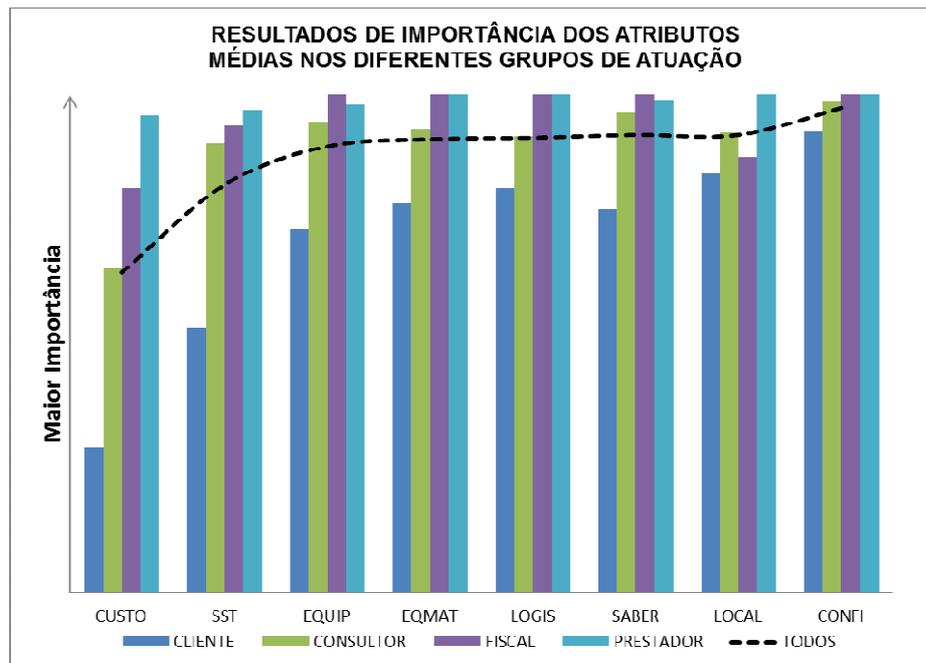


Figura 22: Resultados de importância dos atributos nos diferentes grupos de Atuação, média aritmética.

A comparação múltipla de médias, realizada pelo teste de Tukey, permitiu evidenciar os grupos de Atuação de opiniões diferentes sobre os atributos. Esses resultados estão destacados em negrito na tabela localizada no anexo 1, sob o título TUKEY\_ATUAÇÃO. Pelo teste ANOVA, considerando 5% de significância, comparando-se as médias atribuídas pelos grupos de Atuação, pode-se concluir que há diferença significativa entre as médias atribuídas aos atributos: Logística (p-valor = 0,001 < 5%), Saber (p-valor = 0,000 < 5%), Equipamentos e Materiais (p-valor = 0,000), Custo (p-valor = 0,000), Qualificação da Equipe (p-valor = 0,000) e Gestão de SST (p-valor = 0,000). Essas diferenças à maior ou à menor importância, entre os grupos de Atuação, são apresentadas no Quadro 8.

Quadro 8: Diferenças significativas na percepção de importância dos atributos pelos grupos de atuação.

	<b>Clientes</b>	<b>Prestadores</b>	<b>Consultores</b>	<b>Fiscais</b>
<b>LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA</b>	-	-	-	-
<b>CONFIABILIDADE</b>	-	-	-	-
<b>PROCEDIMENTOS LOGÍSTICOS</b>	< prestadores	> clientes	-	-
<b>KNOW-HOW SABER FAZER</b>	< prestadores < consultores < fiscais	> clientes	> clientes	> clientes
<b>EQUIPAMENTOS E MATERIAIS</b>	< prestadores < consultores	> clientes	> clientes	-
<b>CUSTO OPERACIONAL</b>	< prestadores < consultores < fiscais	> clientes > consultores	> clientes < prestadores	< clientes
<b>QUALIFICAÇÃO DA EQUIPE</b>	< prestadores < consultores < fiscais	> clientes	> clientes	> clientes
<b>GESTÃO DE SST</b>	< prestadores < consultores < fiscais	> clientes	> clientes	> clientes

Assim, verifica-se que há um consenso entre os diversos grupos de atuação no que diz respeito aos dois atributos mais importantes: **Confiabilidade** e **Localização Estratégica**. Quanto aos demais atributos, foram obtidos resultados diferentes entre as médias das respostas de clientes, tomadores de serviço, consultores e fiscais. Esses casos foram destacados nos resultados da análise (Quadro 8), e apresentadas possíveis explicações:

- Prestadores de serviço consideram o atributo LOGÍSTICA mais importante que os clientes, possivelmente por estarem mais próximos das demandas e das dificuldades, porque sofrem o impacto direto de gargalos logísticos na mobilização de recursos e na demora no atendimento;
- Prestadores de serviço, consultores e fiscais valorizam mais o histórico do centro e a experiência em operações bem sucedidas (SABER) que os clientes, por perceber com maior clareza a melhoria no desempenho a cada nova atuação real;

- Prestadores de serviço e consultores consideram o Atributo EQUIPAMENTOS E MATERIAIS de maior importância que os Clientes. Isso porque a quantidade de equipamentos é o atributo que afeta diretamente a capacidade de resposta, sendo também o atributo mais visível em um centro, facilmente verificável numa visita;
- Prestadores de serviço, consultores e fiscais valorizam mais o “CUSTO” que os Clientes. Clientes não gerenciam os custos operacionais dos centros, no entanto são impactados pelos custos de manutenção e operação dos centros que lhe prestam serviço. Essa desvalorização do Atributo Custo pelos clientes ocorre possivelmente porque os custos operacionais perdem relevância frente aos prejuízos potenciais gerados pelo mau desempenho na resposta, onde os danos são muito mais sérios, envolvendo imagem e perda de valor de mercado;
  - Prestadores valorizam mais o “CUSTO” que os consultores, uma vez que são responsáveis pela otimização das operações e sujeitos a oferecer preços competitivos para não perder espaços neste mercado;
- Prestadores de serviço, consultores e fiscais consideram o Atributo “QUALIFICAÇÃO DA EQUIPE” de maior importância que os clientes, uma vez que estão atuando diretamente nas operações de rotina e de emergência, onde pessoal bem preparado faz diferença na qualidade dos serviços;
- Prestadores de serviço, consultores e fiscais consideram o atributo “GESTÃO DE SST” de maior importância que os clientes, uma vez que estão atuando diretamente nas operações, onde acidentes acontecem. Eles precisam atuar com segurança a fim de garantir a saúde dos trabalhadores, fazendo uma gestão adequada para evitar autuações ou interdições durante a limpeza de áreas atingidas.

De posse de tais resultados, é possível concluir que há diferença entre a importância dos atributos expressos por clientes e os demais grupos de atuação, exceto para Localização Geográfica e Confiabilidade, onde todos foram unânimes segundo os testes aplicados. O grupo de clientes acabou influenciando bastante a média e como também não houve diferenças entre os demais grupos, todos os grupos foram considerados para a geração do *ranking* final de atributos, da matriz e das curvas de tendência.

### 3.4.5 A Matriz Importância Desempenho Adaptada para Aplicação na Avaliação de Centros

Conforme explicitado na seção sobre o método, os resultados obtidos foram usados para definir a ordem de importância dos atributos e o nível de desempenho requerido para os requisitos técnicos, e então gerar a linha de base que separa a área do gráfico em zonas **adequada**, **melhoria**, **ação urgente** e **excesso**. Assim, a importância dos atributos definiu a sua posição no eixo “x” e o nível de referência de desempenho obtido para os requisitos técnicos representa a posição em relação ao eixo “y”. Assim, as linhas de base e os 25 pontos representando cada um dos 25 requisitos técnicos foram lançados na matriz (Figura 23).

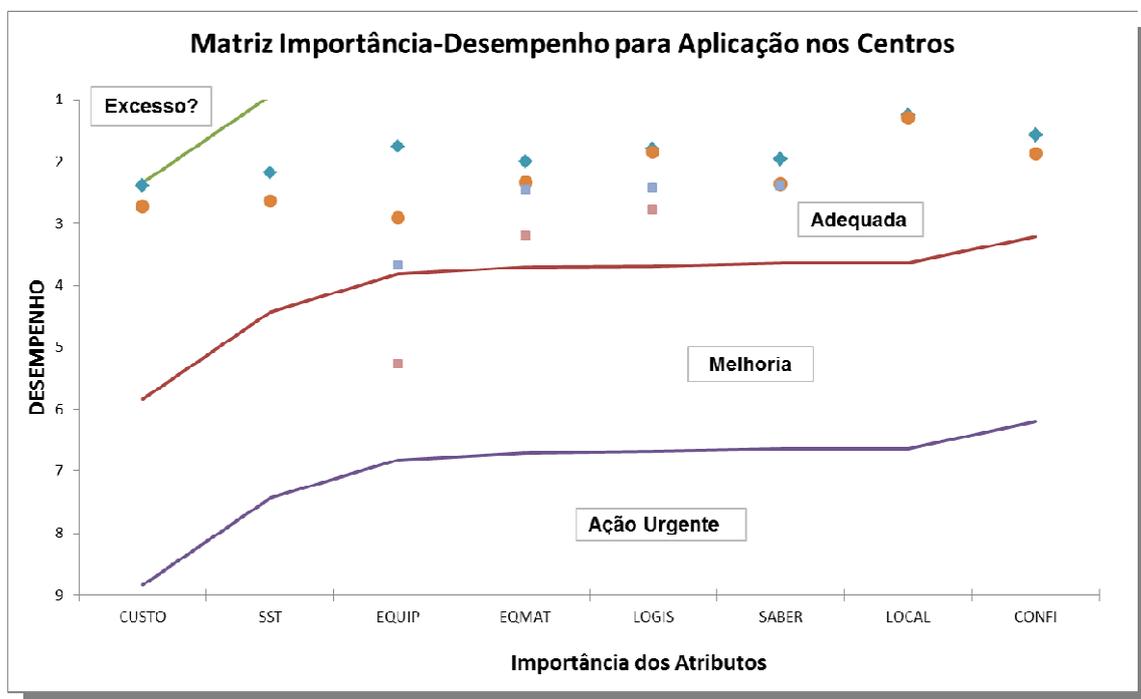


Figura 23: Nível de referência de desempenho obtido para os RT estudados, agrupados por atributos em ordem de importância.

Como se pode verificar apenas um requisito técnico avaliado recaiu na Zona de Melhoria, representando que o atendimento de 100% do referido requisito já não representa um desempenho adequado e precisa ser melhorado. Assim, este RT 29. “Realização de treinamentos ocorre somente durante os exercícios simulados programados pelo cliente” não indica nenhum diferencial de desempenho, uma vez que foi considerado “igual aos concorrentes”.

### 3.4.6 Resultados da Aplicação da Matriz

Para que fosse possível avaliar seu desempenho, os centros foram submetidos a uma inspeção que foi realizada com o uso da lista de 25 requisitos técnicos. Os resultados dessa avaliação foram expressos em termos de percentual de aderência, conforme exposto na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados de aderência dos três centros avaliados segundo os 25 requisitos técnicos

<i>RT avaliado</i>	<i>ATRIBUTO</i>	<i>Centro Alfa</i>	<i>Centro Beta</i>	<i>Centro Omega</i>
13	LOCAL	100%	100%	100%
14	LOGIS	50%	100%	75%
15	LOCAL	80%	100%	100%
16	LOCAL	100%	85%	70%
17	CONFI	83%	62%	44%
18	CONFI	100%	45%	90%
19	EQMAT	85%	60%	53%
20	EQUIP	100%	53%	37%
21	EQUIP	120%	100%	100%
22	EQMAT	114%	100%	100%
23	LOGIS	100%	66%	66%
24	LOGIS	40%	60%	40%
25	LOGIS	70%	33%	58%
26	SABER	65%	35%	35%
27	EQUIP	66%	33%	46%
28	SABER	70%	33%	25%
29	EQUIP	110%	100%	100%
30	EQMAT	100%	75%	60%
31	EQMAT	90%	54%	33%
32	SST	100%	100%	100%
33	SST	100%	100%	100%
34	CUSTO	100%	84%	62%
35	CUSTO	72%	85%	95%
36	LOGIS	90%	50%	50%
37	SABER	100%	50%	50%

Ainda conforme detalhado no item 3.5.3, para permitir a plotagem dos resultados de aderência na matriz, se faz necessário converter os percentuais de aderência em pontos na escala inversa de 1 a 9. Considera-se que a aderência de 100% representa a mesma posição do desempenho de referência para o requisito técnico em questão.

### 3.4.7 Matriz: Importância – Desempenho do centro ALFA

Os resultados da aplicação da matriz para avaliar o centro ALFA estão demonstrados na Figura 24. Na matriz fica evidente a quantidade de pontos abaixo do nível adequado, principalmente porque se referem a atributos importantes como Capacitação de Equipe, Procedimentos Logísticos e *Know How* – Saber Fazer. Como pode ser observado, para este centro não há RT situado na região de ação urgente, sendo que os requisitos técnicos indicados para melhoria são os seguintes:

- 14. Disponibilidade de recursos externos para o suprimento dos centros.
- 24. Disponibilidade de meios de transporte adicionais para transportar recursos humanos e materiais para o local da emergência.
- 25. Mapeamento das rotas e acessos aos pontos de vazamentos e áreas sensíveis.
- 26. Existência de procedimentos específicos para o atendimento às necessidades da emergência.
- 27. Realização de treinamentos capazes de aplicar as estratégias e técnicas prescritas para os cenários mais frequentes.
- 28. Cronograma de treinamentos garante atendimento a todas as estratégias e técnicas.
- 29. Realização de treinamentos ocorre somente durante os exercícios simulados programados pelos clientes.
- 31. Inventário com disponibilidade de equipamentos de resposta superior à necessária para atender as estratégias e técnicas indicadas nos Planos.

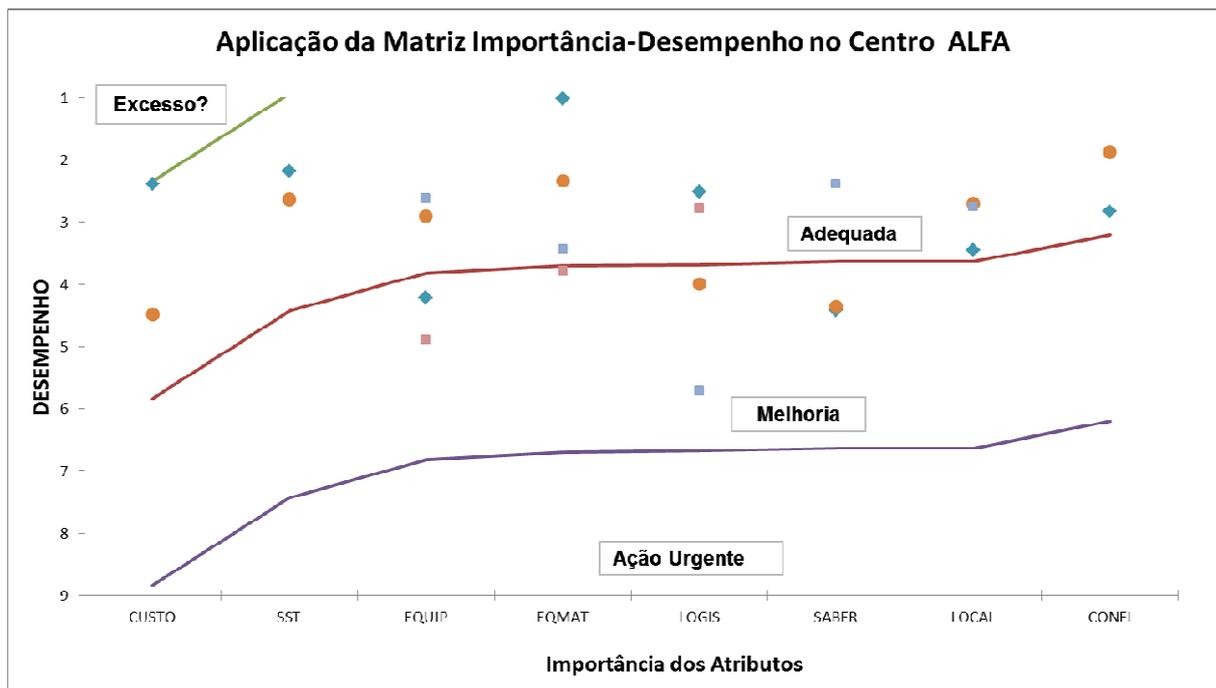


Figura 24: Matriz com os resultados da avaliação no centro ALFA

### 3.4.8 Matriz: Importância – Desempenho do centro BETA

Os resultados da aplicação da matriz para avaliar o centro BETA estão demonstrados na Figura 25. Na matriz fica evidente a quantidade de pontos abaixo do nível adequado, principalmente porque se referem a atributos importantes como Confiabilidade Operacional, *Know How* – Saber Fazer, Procedimentos Logísticos, Equipamentos e Materiais e Capacitação de Equipe, restando como adequados a Localização Estratégica, Gestão de SST e Custo. Como pode ser observado, para este centro há um RT situado na região de ação urgente: 28. Cronograma de treinamentos garante atendimento a todas as estratégias e técnicas. No centro BETA também há uma porção de requisitos técnicos indicados para melhoria:

- 17. Sistemas de resposta estão 100% completos e prontos a operar.
- 18. Testes de confiabilidade de equipamentos para verificação da sua condição operacional.
- 19. Disponibilidade de equipamentos adicionais, especialmente os mais demandados nas atuações e nos planos de resposta.
- 20. Manutenção preventiva e corretiva realizada com pessoal próprio do centro.

- 23. Disponibilidade de veículos próprios capazes de transportar recursos humanos e materiais para o local da emergência.
- 24. Disponibilidade de meios de transporte adicionais para transportar recursos humanos e materiais para o local da emergência.
- 25. Mapeamento das rotas e acessos aos pontos de vazamentos e áreas sensíveis.
- 26. Existência de procedimentos específicos para o atendimento às necessidades da emergência.
- 27. Realização de treinamentos capazes de aplicar as estratégias e técnicas prescritas para os cenários mais frequentes.
- 29. Realização de treinamentos ocorre somente durante os exercícios simulados programados pelos clientes.
- 30. Inventário com disponibilidade de equipamentos de resposta que atende as estratégias e técnicas indicadas nos Planos.
- 31. Inventário com disponibilidade de equipamentos de resposta superior à necessária para atender as estratégias e técnicas indicadas nos Planos.
- 36. Disponibilidade de meios de comunicação específicos para o atendimento às necessidades da emergência.
- 37. Existência de um programa de Auditoria Interna

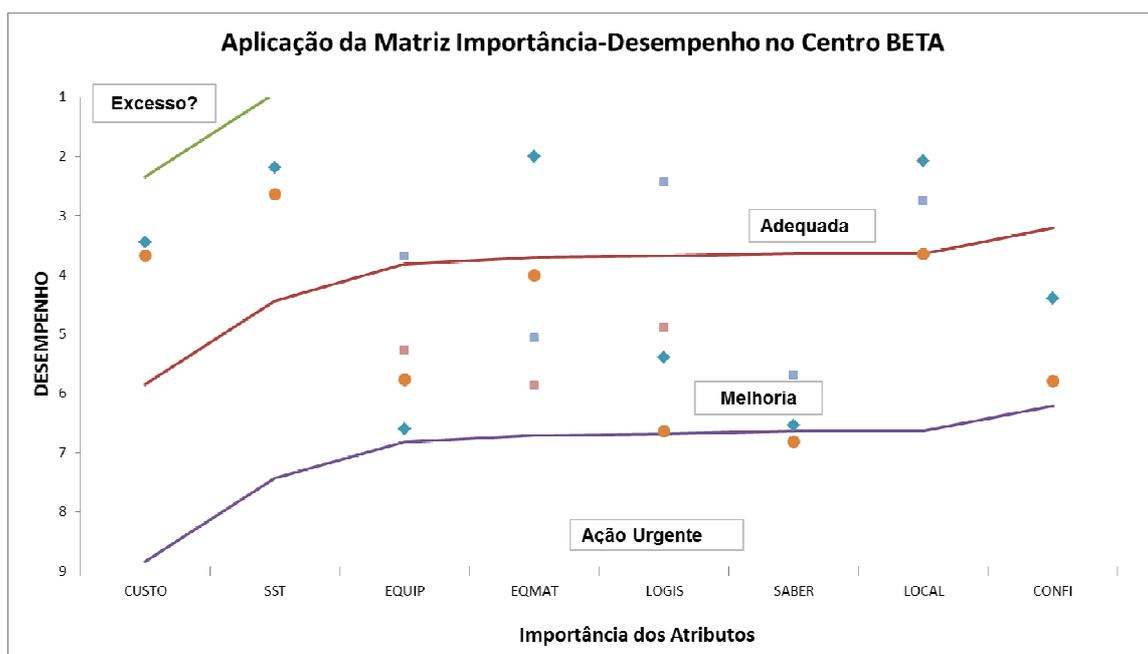


Figura 25: Matriz com os resultados da avaliação no centro BETA

### 3.4.9 Matriz: Importância – Desempenho do centro OMEGA

Os resultados da aplicação da matriz para avaliar o centro OMEGA estão demonstrados na Figura 26. Na matriz fica evidente a quantidade de pontos abaixo do nível adequado, principalmente porque se referem a atributos importantes como Confiabilidade Operacional, Localização Estratégica, *Know How* – Saber Fazer, Procedimentos Logísticos, Equipamentos e Materiais e Capacitação de Equipe, restando como adequados apenas a Gestão de SST e o Custo. Como pode ser observado, para este centro há três requisitos técnicos situados na região de ação urgente: 28. Cronograma de treinamentos garante atendimento a todas as estratégias e técnicas; 31. Inventário com disponibilidade de equipamentos de resposta superior à necessária para atender as estratégias e técnicas indicadas nos Planos e 20. Manutenção preventiva e corretiva realizada com pessoal próprio do centro.

No centro OMEGA também há uma porção de requisitos técnicos indicados para melhoria:

- 14. Disponibilidade de recursos externos para o suprimento dos centros.
- 16. Disponibilidade de fácil acesso a corpos hídricos, que facilitam testes e treinamentos com equipamentos de resposta.
- 17. Sistemas de resposta estão 100% completos e prontos a operar.
- 19. Disponibilidade de equipamentos adicionais, especialmente os mais demandados nas atuações e nos planos de resposta.
- 23. Disponibilidade de veículos próprios capazes de transportar recursos humanos e materiais para o local da emergência.
- 24. Disponibilidade de meios de transporte adicionais para transportar recursos humanos e materiais para o local da emergência.
- 25. Mapeamento das rotas e acessos aos pontos de vazamentos e áreas sensíveis.
- 26. Existência de procedimentos específicos para o atendimento às necessidades da emergência.
- 27. Realização de treinamentos capazes de aplicar as estratégias e técnicas prescritas para os cenários mais frequentes.
- 29. Realização de treinamentos ocorre somente durante os exercícios simulados programados pelos clientes.
- 30. Inventário com disponibilidade de equipamentos de resposta que atende as estratégias e técnicas indicadas nos Planos.

- 36. Disponibilidade de meios de comunicação específicos para o atendimento às necessidades da emergência.
- 37. Existência de um programa de Auditoria Interna

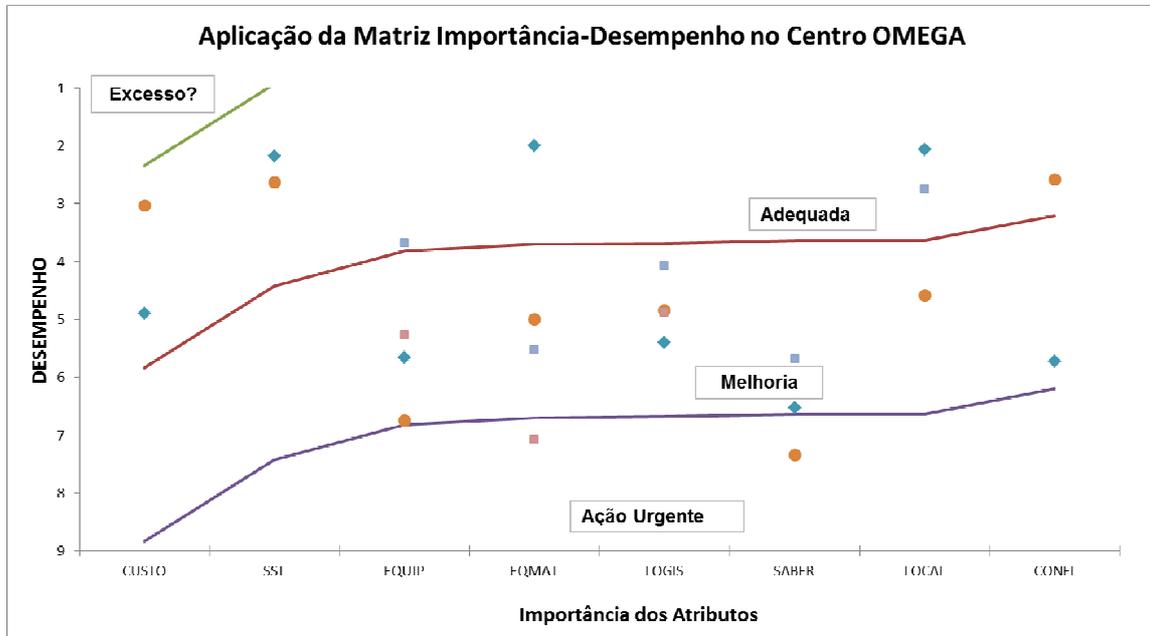


Figura 26: Matriz com os resultados da avaliação no centro OMEGA

A partir desses resultados e com as respectivas lacunas identificados, deve-se então recomendar ao gestor que elabore um plano de ação de melhorias, com a indicação das ações, responsáveis e prazos para correção dos itens necessários e assim melhorar a capacidade de resposta do centro.

### 3.5 CONCLUSÃO

A literatura e os resultados têm mostrado que os equipamentos sem manutenção preventiva regular, pessoal não treinado e estratégias não exercitadas frequentemente levam a ineficácia da resposta (SALT *et al.*, 2014) e evitar que essa situação se torne realidade é o desafio da indústria. Estar atuando para revisar e ajustar de forma proativa variações negativas de atributos importantes é mais inteligente do que esperar a emergência acontecer, quando já é tarde demais para corrigir eventuais anomalias.

A ferramenta gerada e testada neste trabalho cumpriu aos objetivos propostos e confirmou as expectativas, onde se via a possibilidade de viabilizar uma avaliação simples, barata, rápida e

eficaz dos centros de atendimento. Com ela é possível identificar aspectos relevantes para a gestão dos centros, bem como avaliar seu desempenho e facilitar a definição das prioridades de melhoramento, principalmente daqueles que realmente impactam o sucesso nas operações de resposta, tratando com objetividade aspectos antes considerados subjetivos e intangíveis.

Como contribuição principal do artigo há uma matriz padronizada para uso nos mais diversos centros, uma vez que os atributos e requisitos técnicos estão definidos, assim como o nível de desempenho requerido para cada um. Ao contrário de outros estudos de aplicação da matriz Importância Desempenho de Slack *et al.* (2009), onde foi avaliada apenas uma unidade, empresa ou prestador de serviço, aqui foi desenvolvida uma proposta para aplicação em qualquer centro, pois foi gerado um nível de desempenho requerido para cada requisito técnico, o que se traduz na definição de um referencial a ser atingido – *benchmark*.

A matriz gerada possibilitou a demonstração do desempenho esperado por clientes e sociedade e do desempenho real de um centro. A visualização de pontos abaixo da linha de corte já traz um sentimento e uma motivação especial para o melhoramento, uma vez que as lacunas ficam claramente identificadas. Os centros avaliados no estudo possuem desempenho compatível com o padrão da indústria, no entanto preocupações vêm à tona quando são encontrados requisitos técnicos abaixo da linha do “adequado”, especialmente aqueles situados na zona “ação urgente”. Até aqui houve um grande esforço para estabelecer um processo de diagnóstico, no entanto de nada vale se não forem tomadas medidas para corrigir tais lacunas e assim melhorar o desempenho. Para isso se recomenda a condução de planos de ação de melhoria, que incluem a dedicação de pessoas, empenho de recursos financeiros, mudanças de procedimento e comportamento.

Conclui-se ainda que os atributos irrelevantes ou de baixa relevância não precisam ser considerados nas avaliações. É possível recomendar que tampouco precisam ser incluídos na matriz, uma vez que os esforços ali aplicados não promovem quaisquer avanços no desempenho esperado por clientes.

Como sugestões para avançar nos estudos recomenda-se identificar e avaliar requisitos técnicos adicionais, a fim de que sejam também incorporados no elenco de requisitos da avaliação, e assim se amplie o leque de itens avaliados, promovendo um diagnóstico mais amplo.

### 3.6 REFERÊNCIAS

ABBAD, L. W. (2004). Satisfação de clientes em uma empresa de informática: um estudo de caso. Dissertação de Mestrado. UFRGS.

AGOSTA, J. M. (1996, August). Constraining influence diagram structure by generative planning: an application to the optimization of oil spill response. In **Proceedings of the Twelfth international conference on Uncertainty in artificial intelligence** (pp. 11-19). Morgan Kaufmann Publishers Inc..

ALIDI, A. S. (1993). Locating oil spill response center's using mathematical models. **Marine pollution bulletin**, 26(4), 216-219.

BELARDO, S., HARRALD, J., WALLACE, W. A., WARD, J. (1984). A partial covering approach to siting response resources for major maritime oil spills. **Management Science**, 30(10), 1184-1196.

BRUIJN, I.; ENGELS, J.A. VAN DER GULDEN, J.W.J. A simple method to evaluate the reliability of OWAS observations. *Applied Ergonomics*, v. 29, n. 4 p. 281-283, 1998.

CAUNHYE, A. M., NIE, X., POKHAREL, S. (2012). Optimization models in emergency logistics: A literature review. **Socio-Economic Planning Sciences**, 46(1), 4-13.

CHARNES, A., COOPER, W. W., KARWAN, K. R., WALLACE, W. A. (1979). A chance-constrained goal programming model to evaluate response resources for marine pollution disasters. **Journal of Environmental Economics and Management**, 6(3), 244-274.

CONAMA RESOLUÇÃO nº398, de 11 de junho de 2008. Publicada no DOU nº 111, de 12 de junho de 2008, Seção 1, páginas 101-104

COSTELLA, M. F.. Método de avaliação de sistemas de gestão de segurança e saúde no trabalho (MASST) com enfoque na engenharia de resiliência. 2008.

EINLOFT, L. (2004). Atributos relevantes na satisfação do cliente em unidade de tratamento intensivo pediátrico. Dissertação de Mestrado. UFRGS

FINGAS, Merv. The basics of oil spill cleanup. CRC Press, Third Edition, 2013.

FREITAS, C. M. de, PORTO, M. F de S., e MACHADO, J. H. M. "Acidentes industriais ampliados: desafios e perspectivas para o controle e a prevenção." Rio de Janeiro: Fiocruz (2000).

GKONIS, K. G., KAKALIS, N. M., VENTIKOS, N. P., VENTIKOS, Y., PSARAFTIS, H. N. (2007). A model-based approach for tactical decision making in oil spill response. In **International Symposium on Maritime Safety, Security & Environmental Protection**. Athens, Greece.

GRAEDEL T. E, ALLENBY B. R. 2002. Hierarchical metrics for sustainability. *Environmental Quality Management* 12(2):21-30.

IAKOVOU, E., Ip, C. M., DOULIGERIS, C., KORDE, A. (1997). Optimal location and capacity of emergency cleanup equipment for oil spill response. **European Journal of Operational Research**, 96(1), 72-80.

IMO - Manual On Oil Spill Risk Evaluation And Assessment Of Response And Preparedness International Maritime Organization - IMO Publishing, 2010 – 47p.

ITOPF, Oil Tanker Spill Statistics 2014. Disponível em: < <http://www.itopf.com/knowledge-resources/data-statistics/statistics/> > Acesso em: 9 de abril de 2015.

JENKINS, L. (2000). Selecting scenarios for environmental disaster planning. **European Journal of Operational Research**, 121(2), 275-286.

LOZOVEY, J. C. A. Gestão de saúde integrada à segurança e ao meio ambiente para contingência e emergência com produtos químicos: modelo construído com base no estudo do vazamento de petróleo nos rios Barigui e Iguaçu ocorrido em julho de 2000. 2006, 313p. 2006. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

MAIA, F. de A. PLANOS PARA RESPOSTA À EMERGÊNCIA NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS: UMA SISTEMÁTICA PARA DIAGNÓSTICO. Universidade Federal Fluminense. Dissertação de Mestrado. 2008.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. 3 ed. Porto Alegre. Bookman, 2001

NOLL, G.G., HILDEBRAND, M.S., YVORRA, J. **Hazardous Materilas – Managing the Incident**, 3a. edição; Chester, Maryland, USA; Red Hat Publishing Company Inc. 2005.

OSRL, Response Services. Disponível em: < <http://www.oilspillresponse.com/services-landing/53-services/response-services/142-test-response-services>> Acesso em: 9 de abril de 2015.

PSARAFTIS, H. N., THARAKAN, G. G., CEDER, A. (1986). Optimal response to oil spills: the strategic decision case. **Operations Research**, 34(2), 203-217.

PSARAFTIS, H. N., ZIOGAS, B. O. (1985). A tactical decision algorithm for the optimal dispatching of oil spill cleanup equipment. **Management Science**,31(12), 1475-1491.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 3ed. São Paulo: Atlas, 1999. 334p.

SALT, D., COX, R., CRAMER, M., DAVIDSON, D. (2014, May). Oil Spill Preparedness Response Capability and Capacity: Do we know what we want and how do we get what we need?. In **International Oil Spill Conference Proceedings** (Vol. 2014, No. 1, pp. 1869-1880). American Petroleum Institute.

SEAGER T.P., THEIS T.L. 2004. A taxonomy of metrics for testing the industrial ecology hypothesesand application to design of freezer insulation. *Journal of Cleaner Production* 12(8-10):865-875.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.. *Administração da produção*. Atlas, 2009.

SLACK, N. The importance-performance matrix as a determinant of improvement priorities. *International Journal of Operations and Production Management*. V. 4, n.5, p. 59-75, 1994.

SOUZA FILHO, A. M. de. *Planos Nacionais De Contingência Para Atendimento A Derramamento De Petróleo: Análise Da Experiência De Países Representativos Das Américas Para Implantação No Caso Do Brasil*. Dissertação de Mestrado, COPPE/UFRJ. 2006.

SRINIVASA, A. V., WILHELM, W. E. (1997). A procedure for optimizing tactical response in oil spill clean up operations. **European Journal of Operational Research**, 102(3), 554-574.

STERTZ, E. I. (2003). Identificação e avaliação dos fatores competitivos que compõem a proposição de valor de uma empresa de engenharia consultiva: um estudo de caso. Dissertação de Mestrado. UFRGS

TULER, S. P., KAY, R., SEAGER, T. P., LINKOV, I. (2006). Objectives and performance metrics in oil spill response: The Bouchard-120 and Chalk Point spill responses. **SERI Report**, 06-001.

VERMA, M., GENDREAU, M., LAPORTE, G. (2013). Optimal location and capability of oil-spill response facilities for the south coast of Newfoundland. **Omega**, 41(5), 856-867.

WHITE, C. , NICHOLS, J. A., E GARNETT, M. J. (1979) TEN-YEAR OVERVIEW OF OIL SPILL CLEAN-UP AT SEA. International Oil Spill Conference Proceedings: March 1979, Vol. 1979, No. 1, pp. 247-251.

ZHANG, J., DONG, M., CHEN, F. F. (2013). A bottleneck Steiner tree based multi-objective location model and intelligent optimization of emergency logistics systems. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, 29(3), 48-55.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentados os comentários finais a respeito do estudo realizado, que contribui para o processo de avaliação de desempenho de centros de atendimento a emergências com vazamento de petróleo.

A aplicação da matriz facilitou a análise e melhorou o discernimento da organização quanto à importância de cada um dos atributos relevantes para o sucesso nas ações de resposta. Ela viabilizou a seleção, dentre os atributos avaliados, de quais precisam de melhoramento, abrindo uma discussão técnica sobre as prioridades de atuação e investimento, em uma base teórica sólida.

O método de abordagem do problema pareceu bastante eficaz. A fase exploratória contribuiu para a identificação e compreensão de atributos e requisitos realmente importantes, embasados por justificativas técnicas fundamentadas na literatura internacional, que trouxe argumentos importantes para a delimitação do problema, a construção do instrumento de pesquisa e a análise dos resultados.

A importância da melhoria contínua nesse processo de resposta a vazamentos de petróleo é inegável uma vez que, ao mesmo tempo em que se fala na preservação ambiental, a produção e o transporte de petróleo movimentado aumentam ano a ano. Assim, com objetivo de chegar a excelência da atuação nas emergências, deve-se considerá-la como alvo móvel, que se encontra sempre à frente da meta, pois o que hoje é um alvo de excelência amanhã poderá ser apenas o padrão da concorrência.

Para a progressão dos estudos recomenda-se o aprofundamento em requisitos técnicos e medidas de desempenho para a geração de indicadores. Também se recomenda desenvolver variações da ferramenta para aplicações específicas em estruturas alternativas de resposta, tais como as embarcações *offshore* que atuam junto a operações de exploração e produção no mar, para a resposta a vazamentos. Outra linha sugerida é o desenvolvimento de um guia ou manual de gerenciamento de centros de atendimento, incluindo os atributos e requisitos técnicos identificados, tópicos de aperfeiçoamento da gestão e melhoria da capacidade de resposta.

#### 4.1 REFERÊNCIAS

AMBROSIO, V.; SIQUEIRA, R.. **Plano de Marketing Passo a Passo: Serviços**. Rio de Janeiro: Reichmann e Affonso, 2002. 168p.

AMSA, Australian Maritime Safety Agency - 2014 National Plan for Maritime Environmental Emergencies. Disponível em: < <https://www.amsa.gov.au/environment/>> Acesso em: 9 de abril de 2015.

ARROIO, L. A., WEGNER, I. R. e CRUZ, F. T. da. "Oil Spill Response Centers in Brazil - a New Experience." International Oil Spill Conference. Vol. 2003. Nº. 1. American Petroleum Institute, 2003.

BELARDO, S., HARRALD, J., WALLACE, W. A., WARD, J.. A partial covering approach to siting response resources for major maritime oil spills. **Management Science**, 30(10), 1184-1196. 1984

BERRY, L. L. **Serviços de Satisfação Máxima** – Guia Prático de Ação. Rio de Janeiro: Campus. 1996. 297 p.

CABRAL NETO, A. e MACEDO FILHO, F. D. de. "Meios de comunicação de massa: o papel legal na disseminação de informações e práticas educativas sobre o meio ambiente e o seu compromisso com os interesses do capitalismo." Revista Educação em Questão 32.18 (2013).

CALIXTO, E. Contribuições para o Plano de Contingência para derramamento de petróleo e derivado no Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. COPPE/UFRJ. 2011.

CCA, Clean Caribbean & Americas - Protecting the Environment for Future Generations. Disponível em: < <http://www.cleancaribbean.org/> > Acesso em: 9 de abril de 2015.

CCPS – Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers. Layers of Protection Analysis, Simplified Process Risk Assessment. New York, USA, 2001

CONAMA RESOLUÇÃO nº398, de 11 de junho de 2008. Publicada no DOU nº 111, de 12 de junho de 2008, Seção 1, páginas 101-104.

EINLOFT, L. (2004). Atributos relevantes na satisfação do cliente em unidade de tratamento intensivo pediátrico. Dissertação de Mestrado. UFRGS

EMSA, European Maritime Safety Agency: Report on Pollution Preparedness and Response Activities. Disponível em: < <http://www.safety4sea.com/emsa:-report-on-pollution-preparedness-and-response-activities-19055> > Acesso em: 9 de abril de 2015.

FINGAS, Merv. The basics of oil spill cleanup. CRC Press, Third Edition, 2013.

GIANESI, I. G. N.; CORRÊA, H. L. **Administração Estratégica de Serviços: Operações para a Satisfação do Cliente**. São Paulo. Atlas. 1996. 233 p.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo. Atlas. 1999.

IMO - Manual On Oil Spill Risk Evaluation And Assessment Of Response And Preparedness International Maritime Organization - IMO Publishing, 2010 – 47p.

ITOPF – International Tankers Owners Pollution Federation, TECHNICAL INFORMATION PAPER 11 – Effects of Oil Pollution on Fisheries and Mariculture, 2011(a)

ITOPF – International Tankers Owners Pollution Federation, TECHNICAL INFORMATION PAPER 12 – Effects of Oil Pollution on Social and Economic Activities, 2011(b)

ITOPF, Oil Tanker Spill Statistics 2014. Disponível em: < <http://www.itopf.com/knowledge-resources/data-statistics/statistics/> > Acesso em: 9 de abril de 2015.

MAIA, F. de A. PLANOS PARA RESPOSTA À EMERGÊNCIA NA INDÚSTRIA DE PETRÓLEO E GÁS: UMA SISTEMÁTICA PARA DIAGNÓSTICO. Universidade Federal Fluminense. Dissertação de Mestrado. 2008

MALHOTRA, N. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. 3 ed. Porto Alegre. Bookman, 2001

MSRC, Expanding and investing today to ensure readiness tomorrow. Disponível em: < <http://www.msrc.org/services/> > Acesso em: 9 de abril de 2015.

MULLER, Claudio José. Planejamento estratégico, indicadores e processos: uma integração necessária. São Paulo, Atlas, 2014.

OLIVEIRA, J.P. 1993. Análise do gerenciamento de riscos ambientais do transporte marítimo de petróleo e derivados no Estado do Rio de Janeiro. Tese M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.

OPA90. Oil Pollution Act of 1990. United States Code, 2010 Edition, Title 33. Chapter 40. U.S. Government Printing Office.

OSRL, Principles of partnership within the Global Initiative. Disponível em: <<http://www.oilspillresponse.com/technical-development/global-initiative>> Acesso em: 9 de abril de 2015.

PETROBRAS, Conheça os Centros de Defesa Ambiental. Disponível em: <<http://fatosedados.blogspotrobras.com.br/2010/06/02/conheca-os-centros-de-defesa-ambiental/>> Acesso em: 9 de abril de 2015.

POFFO, I. R. F., HADDAD, E., MINNITI, V. Gerenciamento de Riscos em Terminais e a minimização de acidentes ambientais envolvendo produtos químicos. **V Seminário Internacional Meio Ambiente Marinho-Rio de Janeiro (RJ)**, 2006.

SALT, D., COX, R., CRAMER, M., DAVIDSON, D. Oil Spill Preparedness Response Capability and Capacity: Do we know what we want and how do we get what we need?. In **International Oil Spill Conference Proceedings** (Vol. 2014, No. 1, pp. 1869-1880). American Petroleum Institute. 2014.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.. Administração da produção. Atlas, 2009.

SLACK, N. The importance-performance matrix as a determinant of improvement priorities. *International Journal of Operations and Production Management*. V. 4, n.5, p. 59-75, 1994.

USA. Deepwater Horizon,. "The gulf oil disaster and the future of offshore drilling." Report to the President [of the USA] (2011).

VERMA, M., GENDREAU, M., LAPORTE, G. (2013). Optimal location and capability of oil-spill response facilities for the south coast of Newfoundland. *Omega*, 41(5), 856-867.

WHITE, C. , NICHOLS, J. A., and GARNETT, M. J. (1979) TEN-YEAR OVERVIEW OF OIL SPILL CLEAN-UP AT SEA. International Oil Spill Conference Proceedings: March 1979, Vol. 1979, No. 1, pp. 247-251.

YIN, R. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos.** 2ed. Porto Alegre: Bookman. 2001. 205p.

## ANEXO A – ANÁLISE ESTATÍSTICA DE DADOS

### Comparação Idade

Estadísticas Descriptivas da amostra - análise por Idade (em anos)

		n	Média	Desvio-padrão	Intervalo de Confiança		Mínimo	Máximo
					Limite Inf	Limite Sup		
LOCAL	Até 34 anos	7	1,29	,49	,83	1,74	1	2
	De 35 a 44 anos	11	1,73	,79	1,20	2,26	1	3
	De 35 a 54 anos	17	1,88	1,58	1,07	2,69	1	7
	55 anos ou mais	9	1,33	,71	,79	1,88	1	3
	Total	44	1,64	1,12	1,30	1,98	1	7
CONFI	Até 34 anos	7	1,00	,00	1,00	1,00	1	1
	De 35 a 44 anos	11	1,09	,30	,89	1,29	1	2
	De 35 a 54 anos	17	1,41	1,00	,90	1,93	1	5
	55 anos ou mais	9	1,11	,33	,85	1,37	1	2
	Total	44	1,20	,67	1,00	1,41	1	5
LOGIS	Até 34 anos	7	1,43	,53	,93	1,92	1	2
	De 35 a 44 anos	11	1,64	1,12	,88	2,39	1	4
	De 35 a 54 anos	17	2,18	1,19	1,57	2,79	1	5
	55 anos ou mais	9	1,00	,00	1,00	1,00	1	1
	Total	44	1,68	1,03	1,37	1,99	1	5
SABER	Até 34 anos	7	1,14	,38	,79	1,49	1	2
	De 35 a 44 anos	11	1,64	,92	1,02	2,26	1	3
	De 35 a 54 anos	17	1,88	1,32	1,21	2,56	1	5
	55 anos ou mais	9	1,56	,88	,88	2,23	1	3
	Total	44	1,64	1,04	1,32	1,95	1	5
EQMAT	Até 34 anos	7	1,29	,49	,83	1,74	1	2
	De 35 a 44 anos	11	1,91	1,30	1,04	2,78	1	5
	De 35 a 54 anos	17	1,88	1,27	1,23	2,53	1	5
	55 anos ou mais	9	1,44	,73	,89	2,00	1	3
	Total	44	1,70	1,09	1,37	2,04	1	5
CUSSTO	Até 34 anos	7	3,43	2,88	,77	6,09	1	9
	De 35 a 44 anos	11	3,55	2,34	1,97	5,12	1	8
	De 35 a 54 anos	17	4,35	2,21	3,22	5,49	1	8
	55 anos ou mais	9	3,56	2,24	1,83	5,28	1	8
	Total	44	3,84	2,31	3,14	4,54	1	9
EQUIP	Até 34 anos	7	1,14	,38	,79	1,49	1	2
	De 35 a 44 anos	11	2,18	1,47	1,19	3,17	1	6
	De 35 a 54 anos	17	1,94	1,14	1,35	2,53	1	5
	55 anos ou mais	9	1,67	1,00	,90	2,44	1	4
	Total	44	1,82	1,15	1,47	2,17	1	6
SST	Até 34 anos	7	1,71	,95	,83	2,59	1	3
	De 35 a 44 anos	11	2,64	2,06	1,25	4,02	1	7
	De 35 a 54 anos	17	3,00	1,94	2,00	4,00	1	6
	55 anos ou mais	9	1,67	1,66	,39	2,94	1	6
	Total	44	2,43	1,84	1,87	2,99	1	7

## ANOVA

		gl	SQ	QM	F	p-valor
LOCAL	Entre Grupos	3	2,81	,94	,73	,541
	Dentro de Grupos	40	51,38	1,28		
	Total	43	54,18			
CONFI	Between Groups	3	1,24	,41	,93	,437
	Within Groups	40	17,92	,45		
	Total	43	19,16			
LOGIS	Between Groups	3	8,82	2,94	3,20	<b>,033</b>
	Within Groups	40	36,73	,92		
	Total	43	45,55			
SABER	Between Groups	3	2,79	,93	,86	,471
	Within Groups	40	43,39	1,08		
	Total	43	46,18			
EQMAT	Between Groups	3	2,83	,94	,78	,511
	Within Groups	40	48,32	1,21		
	Total	43	51,16			
CUSTO	Between Groups	3	7,34	2,45	,44	,726
	Within Groups	40	222,55	5,56		
	Total	43	229,89			
EQUIP	Between Groups	3	5,11	1,70	1,32	,280
	Within Groups	40	51,43	1,29		
	Total	43	56,55			
SST	Between Groups	3	14,82	4,94	1,52	,224
	Within Groups	40	129,97	3,25		
	Total	43	144,80			

Pelo teste ANOVA, considerando 5% de significância, podemos concluir que deve existir diferença significativa entre as médias atribuídas ao item Logística, comparando-se as faixas etárias ( $p\text{-valor} = 0,33 < 5\%$ ). Realizando o teste de Tukey (comparação múltipla de médias), foi possível perceber que as faixas etárias que diferiram, em média, foram as de 35 a 54 anos e de 55 anos ou mais.

## Comparação Formação

Estatísticas Descritivas da amostra - análise por Formação								
		n	Média	Desvio-padrão	Intervalo de Confiança		Mínimo	Máximo
					Limite Inf	Limite Sup		
LOCAL	Médio	2	2,00	1,414	-10,71	14,71	1	3
	Superior	6	1,17	,408	,74	1,60	1	2
	Pós Graduação	36	1,69	1,191	1,29	2,10	1	7
	Total	44	1,64	1,123	1,30	1,98	1	7
CONFI	Médio	2	1,00	,000	1,00	1,00	1	1
	Superior	6	1,17	,408	,74	1,60	1	2
	Pós Graduação	36	1,22	,722	,98	1,47	1	5
	Total	44	1,20	,668	1,00	1,41	1	5
LOGIS	Médio	2	1,00	,000	1,00	1,00	1	1
	Superior	6	1,83	1,602	,15	3,51	1	5
	Pós Graduação	36	1,69	,951	1,37	2,02	1	4
	Total	44	1,68	1,029	1,37	1,99	1	5
SABER	Médio	2	2,00	1,414	-10,71	14,71	1	3
	Superior	6	1,00	,000	1,00	1,00	1	1
	Pós Graduação	36	1,72	1,085	1,36	2,09	1	5
	Total	44	1,64	1,036	1,32	1,95	1	5
EQMAT	Médio	2	1,50	,707	-4,85	7,85	1	2
	Superior	6	1,17	,408	,74	1,60	1	2
	Pós Graduação	36	1,81	1,167	1,41	2,20	1	5
	Total	44	1,70	1,091	1,37	2,04	1	5
CUSTO	Médio	2	6,00	2,828	-19,41	31,41	4	8
	Superior	6	3,17	2,858	,17	6,17	1	8
	Pós Graduação	36	3,83	2,197	3,09	4,58	1	9
	Total	44	3,84	2,312	3,14	4,54	1	9
EQUIP	Médio	2	3,00	1,414	-9,71	15,71	2	4
	Superior	6	1,33	,516	,79	1,88	1	2
	Pós Graduação	36	1,83	1,183	1,43	2,23	1	6
	Total	44	1,82	1,147	1,47	2,17	1	6
SST	Médio	2	3,50	3,536	-28,27	35,27	1	6
	Superior	6	1,67	1,033	,58	2,75	1	3
	Pós Graduação	36	2,50	1,859	1,87	3,13	1	7
	Total	44	2,43	1,835	1,87	2,99	1	7

ANOVA						
		gl	SQ	QM	F	p-valor
LOCAL	Entre Grupos	2	1,710	,855	,668	,518
	Dentro de Grupos	41	52,472	1,280		
	Total	43	54,182			
CONFI	Entre Grupos	2	,104	,052	,111	,895
	Dentro de Grupos	41	19,056	,465		
	Total	43	19,159			
LOGIS	Entre Grupos	2	1,073	,537	,495	,613
	Dentro de Grupos	41	44,472	1,085		
	Total	43	45,545			
SABER	Entre Grupos	2	2,960	1,480	1,404	,257
	Dentro de Grupos	41	43,222	1,054		
	Total	43	46,182			
EQMAT	Entre Grupos	2	2,187	1,093	,915	,408
	Dentro de Grupos	41	48,972	1,194		
	Total	43	51,159			
CUSTO	Entre Grupos	2	12,053	6,027	1,134	,332
	Dentro de Grupos	41	217,833	5,313		
	Total	43	229,886			
EQUIP	Entre Grupos	2	4,212	2,106	1,650	,205
	Dentro de Grupos	41	52,333	1,276		
	Total	43	56,545			
SST	Entre Grupos	2	5,962	2,981	,880	,422
	Dentro de Grupos	41	138,833	3,386		
	Total	43	144,795			
Pelo teste ANOVA, considerando 5% de significância, podemos concluir que não deve existir diferença significativa entre as médias atribuídas aos itens avaliados, comparando-se os níveis de formação (todos p-valores > 5%).						

## Comparação Experiência

Estatísticas Descritivas da amostra - análise por Experiência								
		n	Média	Desvio-padrão	Intervalo de Confiança		Mínimo	Máximo
					Limite Inf	Limite Sup		
LOCAL	Até 10 anos	16	1,31	,602	,99	1,63	1	3
	De 11 a 15 anos	16	1,63	,719	1,24	2,01	1	3
	Mais de 15 anos	12	2,08	1,832	,92	3,25	1	7
	Total	44	1,64	1,123	1,30	1,98	1	7
CONFI	Até 10 anos	16	1,00	,000	1,00	1,00	1	1
	De 11 a 15 anos	16	1,19	,403	,97	1,40	1	2
	Mais de 15 anos	12	1,50	1,168	,76	2,24	1	5
	Total	44	1,20	,668	1,00	1,41	1	5
LOGIS	Até 10 anos	16	1,75	1,238	1,09	2,41	1	5
	De 11 a 15 anos	16	1,75	1,000	1,22	2,28	1	4
	Mais de 15 anos	12	1,50	,798	,99	2,01	1	3
	Total	44	1,68	1,029	1,37	1,99	1	5
SABER	Até 10 anos	16	1,25	,577	,94	1,56	1	3
	De 11 a 15 anos	16	1,75	1,000	1,22	2,28	1	4
	Mais de 15 anos	12	2,00	1,414	1,10	2,90	1	5
	Total	44	1,64	1,036	1,32	1,95	1	5
EQMAT	Até 10 anos	16	1,50	1,033	,95	2,05	1	5
	De 11 a 15 anos	16	1,56	,727	1,17	1,95	1	3
	Mais de 15 anos	12	2,17	1,467	1,23	3,10	1	5
	Total	44	1,70	1,091	1,37	2,04	1	5
CUSTO	Até 10 anos	16	3,31	2,387	2,04	4,58	1	9
	De 11 a 15 anos	16	3,63	2,156	2,48	4,77	1	8
	Mais de 15 anos	12	4,83	2,290	3,38	6,29	1	8
	Total	44	3,84	2,312	3,14	4,54	1	9
EQUIP	Até 10 anos	16	1,56	1,263	,89	2,24	1	6
	De 11 a 15 anos	16	1,81	,834	1,37	2,26	1	4
	Mais de 15 anos	12	2,17	1,337	1,32	3,02	1	5
	Total	44	1,82	1,147	1,47	2,17	1	6
SST	Até 10 anos	16	2,06	1,569	1,23	2,90	1	7
	De 11 a 15 anos	16	2,31	1,702	1,41	3,22	1	6
	Mais de 15 anos	12	3,08	2,275	1,64	4,53	1	6
	Total	44	2,43	1,835	1,87	2,99	1	7

ANOVA						
		gl	SQ	QM	F	p-valor
LOCAL	Entre Grupos	2	4,078	2,039	1,668	,201
	Dentro de Grupos	41	50,104	1,222		
	Total	43	54,182			
CONFI	Entre Grupos	2	1,722	,861	2,024	,145
	Dentro de Grupos	41	17,438	,425		
	Total	43	19,159			
LOGIS	Entre Grupos	2	,545	,273	,248	,781
	Dentro de Grupos	41	45,000	1,098		
	Total	43	45,545			
SABER	Entre Grupos	2	4,182	2,091	2,041	,143
	Dentro de Grupos	41	42,000	1,024		
	Total	43	46,182			
EQMAT	Entre Grupos	2	3,555	1,777	1,531	,228
	Dentro de Grupos	41	47,604	1,161		
	Total	43	51,159			
CUSTO	Entre Grupos	2	17,032	8,516	1,640	,206
	Dentro de Grupos	41	212,854	5,192		
	Total	43	229,886			
EQUIP	Entre Grupos	2	2,504	1,252	,950	,395
	Dentro de Grupos	41	54,042	1,318		
	Total	43	56,545			
SST	Entre Grupos	2	7,504	3,752	1,120	,336
	Dentro de Grupos	41	137,292	3,349		
	Total	43	144,795			
<p>Pelo teste ANOVA, considerando 5% de significância, podemos concluir que não deve existir diferença significativa entre as médias atribuídas aos itens avaliados, comparando-se os níveis de experiência (todos p-valores &gt; 5%).</p>						

## Comparação Atuação

		Estatísticas Descritivas da amostra - análise por Atuação						
		n	Média	Desvio-padrão	Intervalo de Confiança		Mínimo	Máximo
					Limite Inf	Limite Sup		
LOCAL	Cliente, contratante, tomador do serviço	12	2,25	1,765	1,13	3,37	1	7
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	12	1,00	,000	1,00	1,00	1	1
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	18	1,61	,698	1,26	1,96	1	3
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	2	2,00	1,414	-10,71	14,71	1	3
	Total	44	1,64	1,123	1,30	1,98	1	7
CONFI	Cliente, contratante, tomador do serviço	12	1,58	1,165	,84	2,32	1	5
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	12	1,00	,000	1,00	1,00	1	1
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	18	1,11	,323	,95	1,27	1	2
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	2	1,00	,000	1,00	1,00	1	1
	Total	44	1,20	,668	1,00	1,41	1	5
LOGIS	Cliente, contratante, tomador do serviço	12	2,50	1,243	1,71	3,29	1	5
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	12	1,00	,000	1,00	1,00	1	1
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	18	1,67	,907	1,22	2,12	1	4
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	2	1,00	,000	1,00	1,00	1	1
	Total	44	1,68	1,029	1,37	1,99	1	5
SABER	Cliente, contratante, tomador do serviço	12	2,83	1,193	2,08	3,59	1	5
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	12	1,08	,289	,90	1,27	1	2
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	18	1,28	,575	,99	1,56	1	3
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	2	1,00	,000	1,00	1,00	1	1
	Total	44	1,64	1,036	1,32	1,95	1	5
EQMAT	Cliente, contratante, tomador do serviço	12	2,75	1,485	1,81	3,69	1	5
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	12	1,00	,000	1,00	1,00	1	1
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	18	1,56	,616	1,25	1,86	1	3
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	2	1,00	,000	1,00	1,00	1	1
	Total	44	1,70	1,091	1,37	2,04	1	5
CUSTO	Cliente, contratante, tomador do serviço	12	6,67	1,670	5,61	7,73	4	9
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	12	1,33	,651	,92	1,75	1	3
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	18	3,78	1,060	3,25	4,31	2	5
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	2	2,50	,707	-3,85	8,85	2	3
	Total	44	3,84	2,312	3,14	4,54	1	9
EQUIP	Cliente, contratante, tomador do serviço	12	3,17	1,337	2,32	4,02	2	6
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	12	1,17	,389	,92	1,41	1	2
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	18	1,44	,511	1,19	1,70	1	2
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	2	1,00	,000	1,00	1,00	1	1
	Total	44	1,82	1,147	1,47	2,17	1	6
SST	Cliente, contratante, tomador do serviço	12	4,75	1,765	3,63	5,87	2	7
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	12	1,25	,622	,86	1,64	1	3
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	18	1,78	,943	1,31	2,25	1	4
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	2	1,50	,707	-4,85	7,85	1	2
	Total	44	2,43	1,835	1,87	2,99	1	7

ANOVA						
		gl	SQ	QM	F	p-valor
LOCAL	Entre Grupos	3	9,654	3,218	2,891	,047
	Dentro de Grupos	40	44,528	1,113		
	Total	43	54,182			
CONFI	Entre Grupos	3	2,465	,822	1,968	,134
	Dentro de Grupos	40	16,694	,417		
	Total	43	19,159			
LOGIS	Entre Grupos	3	14,545	4,848	6,256	,001
	Dentro de Grupos	40	31,000	,775		
	Total	43	45,545			
SABER	Entre Grupos	3	23,987	7,996	14,410	,000
	Dentro de Grupos	40	22,194	,555		
	Total	43	46,182			
EQMAT	Entre Grupos	3	20,465	6,822	8,890	,000
	Dentro de Grupos	40	30,694	,767		
	Total	43	51,159			
CUSTO	Entre Grupos	3	174,942	58,314	42,453	,000
	Dentro de Grupos	40	54,944	1,374		
	Total	43	229,886			
EQUIP	Entre Grupos	3	30,768	10,256	15,914	,000
	Dentro de Grupos	40	25,778	,644		
	Total	43	56,545			
SST	Entre Grupos	3	90,684	30,228	22,345	,000
	Dentro de Grupos	40	54,111	1,353		
	Total	43	144,795			

Pelo teste ANOVA, considerando 5% de significância, podemos concluir que deve existir diferença significativa entre as médias atribuídas aos itens Logística (p-valor = 0,001 < 5%), Saber (p-valor = 0,000 < 5%), Eqmat (p-valor = 0,000), Custo (p-valor = 0,000), Equip (p-valor = 0,000) e SST (p-valor = 0,000), comparando-se os tipos de atuação. Realizando o teste de Tukey (comparação múltipla de médias), foi possível perceber que os tipos de atuação que diferem, em média, estão destacados em vermelho na tabela localizada na aba denominada TUKEY\_ATUAÇÃO.

## Comparações Múltiplas de Médias

Comparações Múltiplas de Médias - Teste de Tukey			
Dependent Variable	(I) Atuação	(J) Atuação	Sig.
LOGIS	Cliente, contratante, tomador do serviço	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	<b>,001</b>
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	,069
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	,132
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,001</b>
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	,194
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	1,000
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	Cliente, contratante, tomador do serviço	,069
		Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	,194
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	,741
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	Cliente, contratante, tomador do serviço	,132
		Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	1,000
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	,741
SABER	Cliente, contratante, tomador do serviço	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	<b>,000</b>
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	<b>,000</b>
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	<b>,013</b>
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,000</b>
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	,896
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	,999
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,000</b>
		Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	,896
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	,959
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,013</b>
		Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	,999
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	,959
EQMAT	Cliente, contratante, tomador do serviço	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	<b>,000</b>
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	<b>,004</b>
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	,058
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,000</b>
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	,336
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	1,000
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,004</b>
		Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	,336
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	,830
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	Cliente, contratante, tomador do serviço	,058
		Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	1,000
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	,830

**Comparações Múltiplas de Médias - Teste de Tukey**

Dependent Variable	(I) Atuação	(J) Atuação	Sig.
CUSTO	Cliente, contratante, tomador do serviço	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	<b>,000</b>
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	<b>,000</b>
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	<b>,000</b>
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,000</b>
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	<b>,000</b>
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	,566
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,000</b>
		Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	<b>,000</b>
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	,469
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,000</b>
		Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	,566
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	,469
EQUIP	Cliente, contratante, tomador do serviço	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	<b>,000</b>
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	<b>,000</b>
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	<b>,006</b>
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,000</b>
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	,790
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	,993
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,000</b>
		Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	,790
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	,879
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,006</b>
		Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	,993
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	,879
SST	Cliente, contratante, tomador do serviço	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	<b>,000</b>
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	<b>,000</b>
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	<b>,004</b>
	Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,000</b>
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	,620
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	,992
	Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,000</b>
		Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	,620
		Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	,988
	Fiscal de órgão ambiental ou representante de autoridade pública	Cliente, contratante, tomador do serviço	<b>,004</b>
		Gerente de um centro, empresário do setor, prestador de serviço	,992
		Consultor técnico, especialista na área, pesquisador, professor	,988