

4. Estudo de Caso

4.1 Introdução

O objetivo do estudo é determinar os custos para operação de movimentação interna de diversos tipos de contêineres utilizados para armazenamento e transporte de produtos químicos. Esses produtos químicos são utilizados nos processos de produção de petróleo *offshore*.

O estudo de caso é aplicado numa empresa referenciada como Empresa ABC, devido a não autorização da divulgação de sua identidade por parte de sua diretoria. A Empresa ABC é uma empresa que tem seu foco na prestação de serviços logísticos, incluindo apoio a operações *offshore* e demais serviços relacionados à indústria de petróleo. A empresa atua em âmbito nacional. No entanto, o estudo de caso é aplicado às operações existentes nas instalações em Macaé – Rio de Janeiro, que é a cidade brasileira de maior destaque no cenário de Exploração e Produção de petróleo.

4.2 Contexto

A Empresa ABC é responsável pelo gerenciamento logístico das operações do depósito de uma empresa fornecedora de produtos químicos para as atividades de E&P. Esta empresa fornecedora de produtos químicos será citada ao longo da dissertação como Empresa XYZ, devido, também, a não autorização da divulgação de sua identidade por parte de sua diretoria. As atividades de compra e venda de produtos não fazem parte do escopo do serviço efetuado pela Empresa ABC. A Empresa XYZ é quem efetua todas as atividades comerciais de compra e venda dos produtos. A Empresa ABC atua apenas como operador logístico, realizando todas as atividades operacionais que estão dentro do escopo acordado entre as duas empresas.

O depósito aonde ocorrem as operações da Empresa XYZ, e onde será aplicado o estudo de caso, está localizado na cidade de Macaé-RJ. Este depósito movimenta um total de cerca de 4.000m³ de diferentes produtos químicos mensalmente, utilizando uma frota de, aproximadamente, 3.000 contêineres de

diferentes tipos e capacidades. O detalhamento dos diferentes tipos e quantidades de produtos químicos que são movimentados no depósito não faz parte do escopo deste trabalho, pois é irrelevante para o estudo e aplicação da metodologia de Custeio Baseado em Atividades. No entanto, o detalhamento dos diferentes tipos e capacidades de contêineres é fundamental para o estudo, pois é a base para a aplicação da metodologia e análise dos resultados. Este detalhamento será feito em seguida.

O serviço de gerenciamento logístico realizado pela Empresa ABC, que também é o escopo deste estudo de caso, inclui todas as operações de movimentação interna de contêineres e o gerenciamento dos processos de inspeção e manutenção desses contêineres. Apesar da Empresa XYZ oferecer uma série de recursos, às suas custas, os custos relativos ao aluguel do terreno onde está situado o depósito são de responsabilidade da Empresa ABC, pois o terreno é provido por ela, conforme estabelece o contrato entre as empresas.

4.3 Tipos e Capacidades dos Contêineres

Cada produto químico utilizado nos processos de E&P tem sua função específica e são utilizados em proporções diferentes ao longo do processo de E&P *offshore*. Devido a isso, os produtos químicos são armazenados e transportados em contêineres de diversos tipos e capacidades. Quanto ao tipo, os contêineres podem ser de aço inox ou polietileno. Quanto ao tamanho, os contêineres variam, em capacidade, de 0,290 m³ até 5 m³. A Tabela 1 apresenta o sortimento de contêineres utilizados na operação. Na Tabela 1 a legenda “X” indica que o respectivo tipo de contêiner é utilizado na operação. A legenda “N/A” indica que o respectivo tipo de contêiner não é utilizado na operação.

Capacidade (m ³)	Tipo de Material	
	Aço Inox	Polietileno
5,0	X	N/A
3,0	X	N/A
1,5	X	X
1,0	X	X
0,290	N/A	X

Tabela 1 : Sortimento de Contêineres utilizados na Operação

Para o objetivo deste trabalho, que é a determinação do custo operacional para cada tipo de contêiner, a característica mais relevante, e que vai determinar a quantidade de recursos demandada, está fortemente ligada à diferença entre as capacidades de cada contêiner. Contêineres de diferentes capacidades demandam esforços diferentes na operação, como: tempo de processamento, gastos com manutenção, diferentes equipamentos para manuseio, etc. A diferenciação quanto ao material do qual é composto o contêiner não gera qualquer diferenciação na demanda por recursos operacionais. Portanto, a metodologia de Custeio Baseado em Atividades será aplicada considerando, apenas, as diferentes capacidades dos contêineres.

4.4 Recursos Utilizados na Operação

A serviços realizados pela Empresa ABC compreendem, apenas, as operações de movimentação interna de contêineres e o gerenciamento dos processos de inspeção e manutenção desses contêineres. As condições de localização e infra-estrutura da Empresa XYZ permitem que esta possa prover, ao custo mais baixo, todas as facilidades administrativas e recursos de utilidades necessários à operação, de forma que estes custos não precisam ser incluídos nas operações da Empresa ABC. Esses recursos incluem: espaço para escritório, serviços de telefonia e informática, vestiários, refeitório, acesso à internet,

utilidades (água, luz, segurança), etc. A Empresa ABC é responsável por fornecer todos os outros recursos não oferecidos pela Empresa XYZ, mas que são considerados tecnicamente fundamentais para a operação logística do depósito, incluindo o aluguel da área do depósito.

Sendo assim, os recursos consumidos na operação, a serem considerados neste estudo, que são de responsabilidade da Empresa ABC, são:

- Aluguel da área do depósito;
- Fornecimento de equipamentos;
- Mão-de-obra; e
- Serviços de inspeção e manutenção de contêineres.

O detalhamento da utilização e valores destes recursos será feito mais adiante.

4.5 Descrição do Processo Operacional

Existem cerca de 70 produtos químicos diferentes sendo movimentados no depósito em questão. O depósito possui uma Central de Graneis Líquidos (CGL) constituída de 34 tanques de aço inox, e cada tanque tem capacidade para armazenar 30 m³ de produto químico, sendo que cada tanque só pode armazenar um único produto. No entanto, pode-se ter um produto alocado em mais de um tanque ao mesmo tempo. A demanda de cada produto é que determina a melhor distribuição para armazenamento dos produtos na Central de Granéis Líquidos. Esta alocação de produtos em cada tanque também é irrelevante para este estudo. Como a quantidade de produtos químicos é maior do que a quantidade de tanques, percebe-se, então, que a quantidade de tanques não é suficiente para armazenar todos os produtos. Isto gera uma diferenciação no modo de operar o depósito. Produtos alocados aos tanques seguem um fluxo diferente dos produtos que não estão alocados aos tanques.

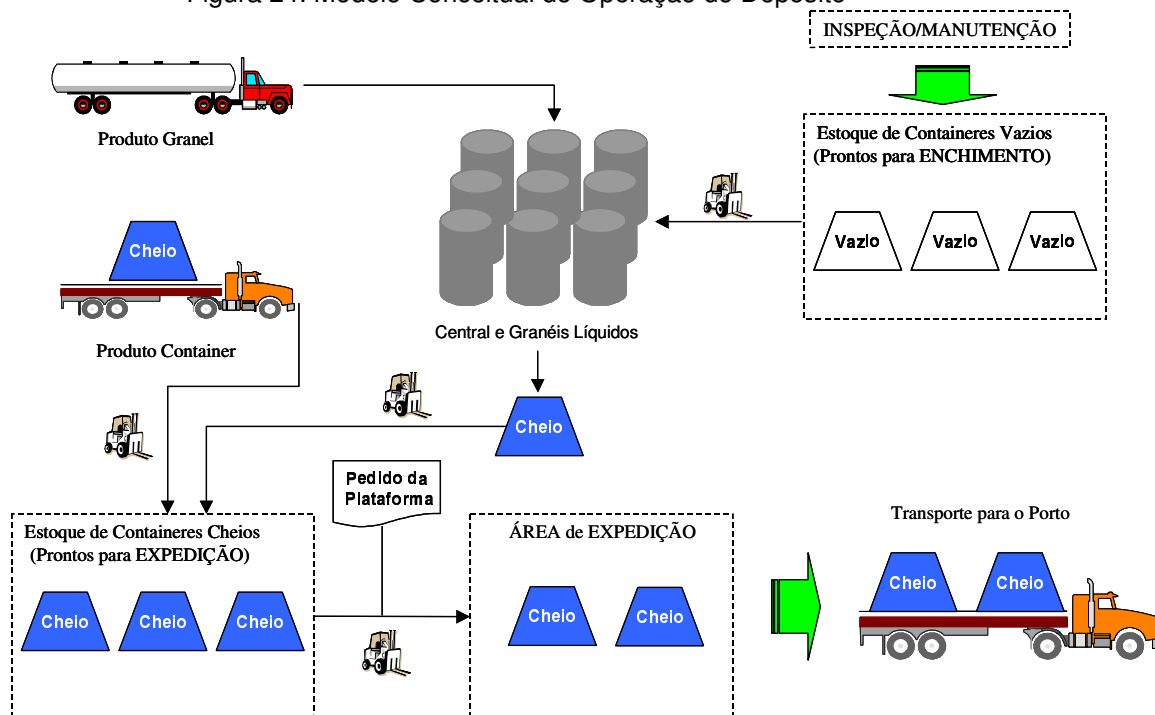
Os produtos que são alocados aos tanques são recebidos, a granel, em caminhões-tanque e são armazenados diretamente nos respectivos tanques na Central de Granéis Líquidos. Esses produtos são colocados nos contêineres

vazios, que depois de cheios são deslocados para o Estoque de Contêineres Cheios, onde ficam aguardando uma solicitação por parte das plataformas. Os contêineres vazios são retirados do Estoque de Contêineres Vazios, que armazena os contêineres prontos para serem cheios. Quando alguma plataforma solicita um produto, o contêiner cheio com o respectivo produto é deslocado para a Área de Expedição. Uma vez prontos para expedição, estes contêineres são recolhidos pela Empresa XYZ e transportados até o porto, para embarque nos navios, que, por sua vez, transportarão os contêineres até as respectivas plataformas de destino.

Como existe uma quantidade de produtos (cerca de 70) maior do que a quantidade de tanques disponíveis na Central de Granéis Líquidos (34 tanques), faz-se necessária uma operação diferenciada para os produtos que não estão alocados aos tanques. Neste caso, os produtos são entregues no depósito pelos seus fornecedores em contêineres cheios e lacrados. Estes contêineres são deslocados diretamente para o Estoque de Contêineres Cheios. Daí em diante, esses contêineres seguem o mesmo processo dos contêineres cheios na Central de Granéis Líquidos. Ou seja, são deslocados para a Área de Expedição e em seguida são transportados para o porto.

A Empresa XYZ é responsável por entregar os contêineres no depósito quando do seu retorno da plataforma. Portanto, no que diz respeito à movimentação dos contêineres, o escopo de atuação da Empresa ABC e, conseqüentemente, o escopo de aplicação deste estudo de caso inclui, apenas, as atividades internas ao depósito. A Figura 24 ilustra esta operação.

Figura 24: Modelo Conceitual de Operação do Depósito



Todas as movimentações de contêineres consideradas no estudo são feitas através da utilização de empilhadeiras. Como os contêineres possuem diferentes dimensões e capacidades, conseqüentemente, são utilizados diferentes tipos de empilhadeiras. Os equipamentos utilizados na operação estão detalhados na Seção 4.9.

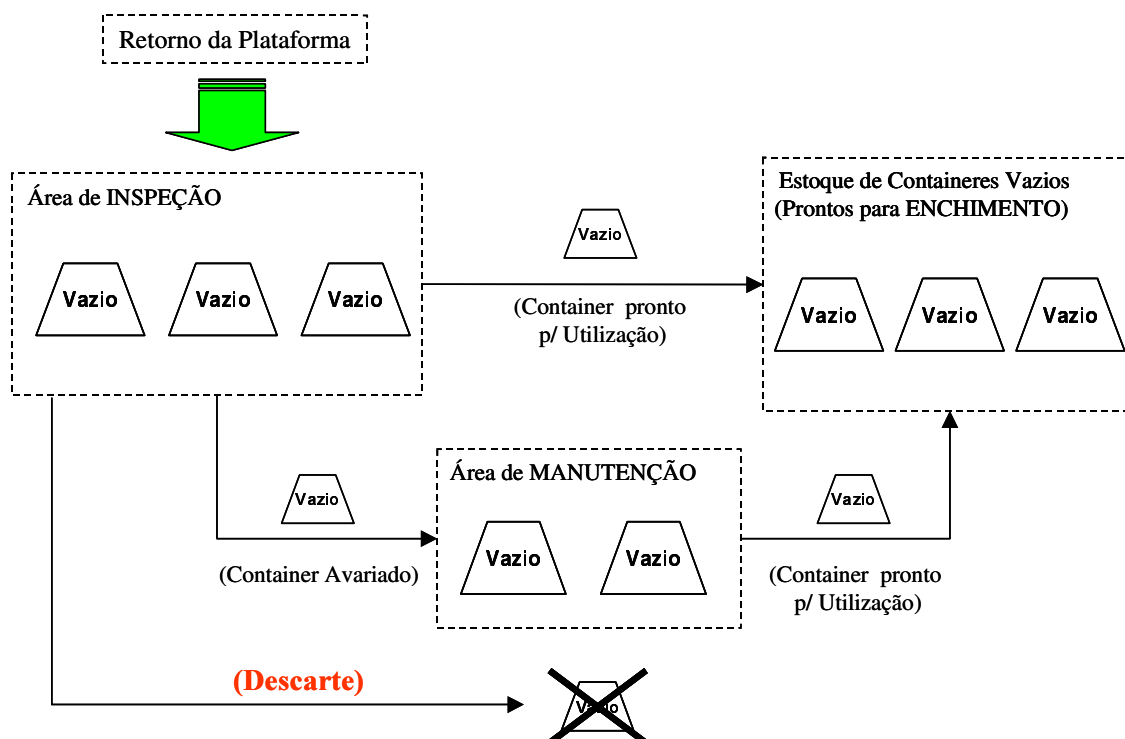
4.6 Inspeção e Manutenção de Contêineres

As operações logísticas relacionadas às atividades de E&P *offshore* são bastante agressivas do ponto de vista de conservação dos equipamentos envolvidos nos processos. O contato constante com a água do mar e atmosferas com alto grau de salinidade causam a deterioração desses equipamentos de uma forma muito acelerada. Outro aspecto a ser considerado é a agressão mecânica a que são submetidos os contêineres. Ao chegarem à plataforma, esses contêineres são içados do barco até a plataforma com o uso de guindastes. Muitas vezes, os fortes ventos e as condições adversas do mar provocam choques, com alta

intensidade e, por várias vezes, do contêiner com as estruturas da plataforma, no trajeto do barco até o chão da plataforma, causando amassados, quebras e, em alguns casos, até a inutilização completa do contêiner.

Por esta razão, faz-se necessário um processo rigoroso de inspeção e manutenção dos contêineres. Os contêineres só ficam disponíveis no Estoque de Contêineres Vazios após um minucioso processo de inspeção e manutenção ao retornarem da plataforma, após o uso. Este processo de inspeção é que vai avaliar as condições dos contêineres e encaminhá-lo, segundo o resultado da inspeção. Os contêineres aptos a re-ingressarem novamente no processo são encaminhados ao Estoque de Contêineres Vazios. Os contêineres que precisam sofrer qualquer tipo de reparo são encaminhados para a manutenção e, só depois de consertados, voltam a fazer parte do processo, sendo encaminhados, então, para o Estoque de Contêineres Vazios. O macro-fluxo dos processos de Inspeção e Manutenção é ilustrado na Figura 25.

Figura 25 : Macro-fluxo do Processo de Inspeção e Manutenção



4.7 Parcelas de Custo e Recursos Considerados

As parcelas de custo consideradas no modelo são aquelas cuja responsabilidade pertence à Empresa ABC, e são as mais relevantes em termos de recursos gastos para realização da operação do depósito. Todos estes recursos serão rateados e alocados aos Objetos de Custo, conforme a metodologia de Custeio Baseado em Atividades.

4.8 Aluguel de Áreas

Uma das parcelas de custo a ser considerada no modelo é o custo relativo ao aluguel da área do depósito. O depósito é subdividido em 04 áreas distintas, cada uma com sua função dentro do processo. O nome dado para identificação de cada área já deixa explícita sua função dentro do depósito. As áreas são:

- Estoque de Contêineres Vazios;
- Área para Enchimento dos Contêineres;
- Estoque de Contêineres Cheios; e
- Área de Expedição.

O valor pago pelo aluguel do depósito corresponde à área total do depósito, que inclui as quatro áreas citadas. No entanto, para efeito de aplicação da metodologia, este aluguel foi ponderado para cada área de acordo com o seu percentual de ocupação dentro do depósito. Desta forma, pode-se estimar qual o custo específico para utilização de cada área, de acordo com a função a que se destina. O custo mensal de cada área do depósito será o valor do aluguel mensal total do depósito, multiplicado pelo respectivo percentual de ocupação da área.

4.9 Equipamentos

Nesta parcela de custo, são considerados os equipamentos utilizados para movimentação dos contêineres na operação.

Para toda movimentação interna de contêineres no depósito, ou seja, as movimentações entre áreas de estocagem e as movimentações de entrada e saída da Central de Granéis Líquidos, são usadas empilhadeiras. Como cada contêiner possui sua característica particular de dimensões externas, além do peso do contêiner cheio também variar muito de acordo com a densidade do produto armazenado, faz-se necessário o uso de empilhadeiras de diferentes capacidades de operação. As empilhadeiras usadas na operação são num total de 03 empilhadeiras, tendo cada uma as seguintes capacidades de carga máxima de operação: 04 toneladas, 07 toneladas e 10 toneladas. O custo de cada empilhadeira é o valor fixo de aluguel mensal pago por cada uma delas. Este valor mensal inclui o operador de empilhadeira e todos os gastos com manutenção, peças e combustível necessário para manter o equipamento em condições adequadas de uso.

Após o processo de Inspeção, os contêineres que necessitarem passar pelo processo de Manutenção serão encaminhados aos respectivos fabricantes para realizarem os consertos necessários. O transporte dos contêineres do depósito até às instalações dos fabricantes é de responsabilidade da Empresa ABC e, conseqüentemente, soma-se às parcelas de custo. Neste caso, é usado um veículo (caminhão) que fica à disposição ao longo do dia para realizar o referido transporte. Sendo assim, o valor do custo deste recurso, a ser considerado na aplicação da metodologia, é o valor mensal gasto com o aluguel deste veículo.

Portanto, os itens que compõem a parcela relativa ao recurso Equipamentos são as empilhadeiras para movimentação interna e o veículo usado para transporte dos contêineres para executar a manutenção.

4.10 Mão-de-Obra

Nesta parcela de custo são considerados, apenas, os profissionais diretamente ligados à operação do depósito. Estes profissionais estão divididos em três categorias, a saber:

- Supervisor;
- Encarregado; e
- Operador.

Com a demanda atual do depósito, 01 Supervisor atende às necessidades operacionais. O depósito trabalha em regime de turno, num total de 02 turnos de operação, tendo um Encarregado para cada turno. Então, são demandados 02 encarregados para a operação do depósito. Quanto aos Operadores, cada turno opera com 10 Operadores, dando um total de 20 Operadores para a operação completa do depósito. Para efeitos de simplificação do modelo, considera-se que os valores de salário são os mesmos para todos os operadores, independente do turno em que trabalham. Esta simplificação é razoável, pois a diferença entre os salários não é tão significativa.

A soma dos valores mensais dos salários dos profissionais envolvidos já inclui todos os encargos e impostos previstos na legislação brasileira. Assim como todas as outras parcelas de custo, os custos com mão-de-obra serão rateados conforme a metodologia aplicada.

4.11 Inspeção e Manutenção

No caso dos processos de Inspeção e Manutenção, a apuração dos valores é feita considerando o gasto mensal com este processo para cada tipo de contêiner. Apesar de cada contêiner necessitar um tipo de manutenção diferente, uma boa simplificação para obter o valor gasto na manutenção de cada contêiner é somar o gasto mensal com manutenção para cada tipo e dividir pelo número de contêineres do respectivo tipo. Isto vai resultar num valor de manutenção, por tipo de contêiner, bem razoável. Esta é uma boa aproximação, pois os gastos com manutenção considerando os diferentes tipos de contêiner são bem distintos

devido às diferentes características de cada tipo. Porém, dentro de um grupo do mesmo tipo, os problemas ocorridos são bem homogêneos. Os valores gastos com inspeção estão incluídos nesta parcela de custo.

4.12 Atividades do Processo

Uma vez que o processo logístico já foi descrito de forma detalhada e os recursos utilizados no processo já foram identificados, o próximo passo para aplicação do método de Custeio Baseado em Atividades é identificar quais as atividades que consomem os respectivos recursos.

As atividades podem ser classificadas, primeiramente, como Atividades de Operação Interna e Atividades de Operação Externa ao Depósito.

Uma outra forma de facilitar a identificação de cada uma das atividades que compõe a operação, é classificá-las em Atividades Estáticas e Atividades de Movimentação.

Atividades Estáticas são aquelas que não estão associadas à movimentação dos contêineres, que são, neste caso, as atividades relacionadas à armazenagem. As atividades que envolvem recebimento serão consideradas Atividades Estáticas, pois os custos com transporte até o recebimento não fazem parte do escopo de responsabilidade da Empresa ABC, seja este transporte para recebimento de produto a granel, ou recebimento de contêineres cheios. Nas Atividades Estáticas, os recursos utilizados são, basicamente, mão-de-obra e área alocada para armazenagem. O recebimento de contêineres da manutenção será tratado como Atividade de Movimentação.

As Atividades de Movimentação são aquelas onde ocorre a movimentação de contêineres ao longo das operações internas. Todas as movimentações internas de contêineres são feitas através do uso de empilhadeiras. Cada tipo de contêiner opera com um tipo diferente de empilhadeira. A decisão de qual tipo de empilhadeira vai operar, com qual tipo de contêiner, vai depender da combinação de dois fatores: a capacidade de operação da empilhadeira e a etapa do processo em que se encontra operando o contêiner. Um mesmo contêiner, dependendo se está vazio ou cheio de produto, pode requerer a utilização de empilhadeiras

diferentes. Por exemplo, um contêiner de aço inox com capacidade para 5m³ de produto, se estiver vazio requer para sua movimentação o uso de uma empilhadeira de 04 toneladas de capacidade máxima de carga. Porém, caso este mesmo tipo de contêiner esteja cheio com um produto de alta densidade, a sua movimentação pode requerer o uso de uma empilhadeira com capacidade para 10 toneladas de carga máxima. A demanda de uso de cada tipo de empilhadeira, por cada tipo de contêiner em cada etapa do processo é de extrema importância para alocar os custos deste recurso dentro da metodologia de Custeio Baseado em Atividades. Esta demanda será quantificada, no detalhe, mais adiante.

Analisando o processo de operação interna ao depósito, foram identificadas 11 atividades principais. Sendo, 07 Atividades Estáticas e 04 Atividades de Movimentação. As atividades, e suas respectivas classificações, são mostradas no quadro 1, a seguir.

Atividades de Operação Interna ao Depósito		
Nº	Descrição	Classificação
01	Recebimento da Manutenção	Estática
02	Estoque de Vazios	Estática
03	Transferência do Estoque Vazio	Movimentação
04	Enchimento	Estática
05	Transferência do Enchimento	Movimentação
06	Estoque de Cheios	Estática
07	Transferências do Estoque Cheio	Movimentação
08	Expedição	Estática
09	Transferência da Expedição	Movimentação
10	Recebimento à Granel	Estática
11	Recebimento de Contentor Cheio	Estática

Quadro 1: Atividades de Operação Interna do Depósito

Seguindo a mesma linha de raciocínio, no que se refere à classificação das atividades, o transporte de ida e volta dos contêineres no trajeto do depósito até as instalações dos fabricantes, para realizar atividades de manutenção, é classificado

como uma Atividade de Movimentação. No caso desta atividade, o único custo incorrido é o custo para aluguel do veículo. Já a atividade de Inspeção e Manutenção é classificada como uma Atividade Estática. E seu custo no processo é o valor gasto com o processo de manutenção, para cada tipo de contêiner. Estas duas atividades são atividades de operação externa ao depósito, porém, têm importância significativa na composição dos custos da operação. O Quadro 2 mostra estas atividades.

Atividades de Operação Externa ao Depósito		
Nº	Descrição	Classificação
12	Inspeção e Manutenção	Estática
13	Transporte para Manutenção	Movimentação

Quadro 2: Atividades de Operação Externa ao Depósito

4.13 Relação entre os Recursos e as Atividades do Processo

Estando as principais atividades identificadas, o próximo passo é identificar quais os recursos consumidos por cada uma dessas atividades. Conforme mencionado na Seção 4.4, os recursos considerados neste estudo de caso são quatro: área alocada para a operação, equipamentos, mão-de-obra e gastos com inspeção e manutenção. A partir daqui, estes recursos serão identificados ao longo do trabalho por legendas que os representem. As legendas que passam a identificar os recursos são:

AREA – Área Alocada;

EQUIP – Empilhadeira ou Veículo (caminhão);

MO – Mão-de-obra (Supervisor, Encarregado ou Operador);

I&M – Gastos com Inspeção e Manutenção para todos os tipos de contêineres.

O Quadro 3 relaciona as atividades aos respectivos recursos consumidos por cada uma delas.

Atividades de Operação		Recursos Consumidos			
Nº	Descrição	AREA	EQUIP	MO	I&M
01	Recebimento da Manutenção			●	
02	Estoque de Vazios	●			
03	Transferência do Estoque Vazio		●		
04	Enchimento	●		●	
05	Transferência do Enchimento		●		
06	Estoque de Cheios	●			
07	Transferências do Estoque Cheio		●		
08	Expedição	●		●	
09	Transferência da Expedição		●		
10	Recebimento à Granel			●	
11	Recebimento de Contêiner Cheio			●	
12	Inspeção e Manutenção				●
13	Transporte para Manutenção		●		

Quadro 3: Recursos Consumidos em Cada Atividade

4.14 Direcionadores de Custo

Conforme mencionado no Capítulo 3, para determinar o quanto de cada recurso é consumido em cada atividade, e o quanto cada Objeto de Custo consome de cada atividade, são usados os Direcionadores de Custo. Estes podem ser classificados, também, como Direcionadores de Recursos ou Direcionadores de Atividades, dependendo do estágio da metodologia a que estão sendo aplicados.

Uma observação importante, é que não são usados, necessariamente, os mesmos Direcionadores de Recursos para rastrear a utilização dos recursos pelas atividades. Estes direcionadores são escolhidos de acordo com o tipo de recurso que se pretende alocar. Para os recursos considerados neste estudo, serão utilizados os seguintes Direcionadores de Recursos, a saber:

Recurso	Direcionador de Recursos
Área Alocada	Área (em m ²) ocupada pela atividade
Equipamento	Tempo de utilização do equipamento pela atividade
Mão-de-Obra	Quantidade e tipo de MO utilizado na atividade
Inspeção/Manutenção	Utilização deste processo na atividade

Quadro 4 : Direcionadores de Recursos Utilizados no Processo

Já os Direcionadores de Atividades vão determinar o quanto de cada atividade é consumido por cada Objeto de Custo, que neste caso são os diferentes tipos de contêineres usados na operação. O consumo de uma atividade por um determinado Objeto de Custo é proporcional à quantidade total movimentada do respectivo objeto na operação. Por exemplo, seja a atividade “Estoque de Vazios” e o Objeto de Custo “Contêiner de 5m³ (aço inox)”. O recurso consumido é a área alocada (em m²) no Estoque de Vazios para armazenar todos os contêineres de 5m³ (aço inox) ao longo de um determinado período. Supondo que o valor mensal pago pelo aluguel de toda a área destinada para a atividade “Estoque de Vazios” seja de R\$ 10.000 e os contêineres de 5m³ (aço inox) ocupem, mensalmente, 50% desta área; significa dizer que o Objeto de Custo “Contêiner de 5m³ (aço inox)” consome, mensalmente, R\$ 5.000 referente à utilização da área de estoque destinada a contêineres vazios (e essa área é proporcional à quantidade de contêineres lá alocados). Supondo, ainda, que o respectivo Direcionador de Atividade represente uma movimentação mensal de 250 contêineres, significa dizer que o custo desta atividade representa uma parcela de R\$20, por contêiner, no custo operacional total para movimentação de contêineres deste tipo. A alocação de todos os recursos e atividades segue este mesmo processo.