



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA

DAVI BENEVIDES PINTO

**ANÁLISE DE VIABILIDADE NA INSTALAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE
CARREGAMENTO DE CT'S EM UM TERMINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE
COMBUSTÍVEIS**

FORTALEZA

2014

DAVI BENEVIDES PINTO

ANÁLISE DE VIABILIDADE NA INSTALAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE
CARREGAMENTO DE CT'S EM UM TERMINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE
COMBUSTÍVEIS

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Maxweel Veras Rodrigues.

FORTALEZA

2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P727a Pinto, Davi Benevides.

Análise da viabilidade na instalação de uma plataforma de carregamento de CT`s em um terminal de distribuição de combustíveis / Davi Benevides Pinto. – 2014.
62 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia de Produção Mecânica, Fortaleza, 2014.

Orientação: Prof. Dr. Maxweel Veras Rodrigues.

1. Carregamento de CT`s. 2. Top Loading. 3. Bottom Loading. 4. Análise de viabilidade econômica. I. Título.

CDD 658.5

DAVI BENEVIDES PINTO

ANÁLISE DE VIABILIDADE NA INSTALAÇÃO DE UMA PLATAFORMA DE
CARREGAMENTO DE CT'S EM UM TERMINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE
COMBUSTÍVEIS

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Maxweel Veras Rodrigues (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Professora Me. Morgana Baratta Monteiro de Melo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Professor Dr. Joao Bosco Furtado Arruda
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico este trabalho à minha família, minha essência e bem mais precioso que possuo na vida, que sempre me apoiou na minha caminhada até hoje.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, que me deu vida e inteligência, e que me dá força para continuar a caminhada em busca dos meus objetivos.

Aos meus pais e a Rebeca, que me ensinaram a não temer desafios e a superar os obstáculos com humildade.

A meu orientador, Prof. Dr. Maxweel Veras, pelo incentivo e sugestões dadas para a realização da monografia, que sem sua importante ajuda não teria sido concretizada.

Aos professores Marcos Albertin, Fernando Nunes, Sérgio Elias Barbosa, José Belo, Carlos Roberto, Francisco Osterne, Fernando Heineck, Heráclito Jaguaribe, Anselmo Pitombeira e Rogério Mâsih, que me transmitiram boa parte dos seus conhecimentos através de aulas e de discussões.

Aos meus amigos, Carlos Eduardo, Murillo Morais, Maria Edlene, Gleiser Freitas e Alberto Noronha, que me forneceram os dados utilizados neste trabalho.

Aos atletas do time de voleibol masculino da UFC e aos membros da Proativa Jr., que me mostraram a importância do trabalho em equipe.

À Lívia Rodrigues Barreto, por estar sempre ao meu lado, pelos momentos de suporte e dedicação, e por sempre contar com o seu apoio.

Aos meus amigos, João Marcelo, Rael Kassouf e Jonas Vasconcelos, pela amizade e importância que possuem na minha vida.

E aos demais, que de alguma forma contribuíram na elaboração desta monografia.

RESUMO

O consumo de combustíveis nos últimos tempos tem crescido consideravelmente, gerando uma maior demanda para as empresas produtoras e distribuidoras de combustíveis. Para que essa demanda fosse atendida, as distribuidoras de combustíveis teriam que investir em sistemas de carregamento de CT's – Caminhões Tanque que fossem mais produtivos. Para solucionar esse problema, surgiu o sistema *bottom loading* de carregamento de CT's, um modelo novo de carregamento de combustíveis capaz de aumentar a produtividade de um terminal de distribuição de combustíveis, confrontando o modelo de carregamento *top loading*, modelo tradicional de carregamento de CT's. Este trabalho objetivou criar um modelo de análise de viabilidade econômica entre o modelo *bottom loading* e o modelo *top loading*, considerando aspectos econômicos, ambientais e de segurança para cada modelo de carregamento analisado. Neste estudo, foi utilizado um método de análise de viabilidade que considerou informações financeiras, operacionais e de segurança coletadas de uma grande empresa no setor de distribuição de combustíveis no Brasil, objetivando encontrar o modelo de carregamento de combustível que apresente melhor resultado das informações analisadas. O presente trabalho permitiu encontrar informações financeiras, econômicas e de segurança, capazes de fornecer uma conclusão concisa a respeito da viabilidade dos dois modelos de carregamento de CT's que foram estudados ao longo do trabalho.

Palavras-chave: Carregamento de CT's. *Top Loading*. *Bottom Loading*. Análise de viabilidade econômica.

ABSTRACT

The fuel consumption have increased substantially in the last times, creating a lager demand for the manufacturers and distributors companies in the fuel business. To attend this new demand, the distributors companies had to invest in new fuel loading systems with more productivity. To solver this situation, one new fuel loading system appeared as solution, the bottom loading system, this new system is able to improve the results of a fuel distribution station, facing the traditional fuel loading system knew as top loading system. This project aimed to create a new model of economic viability analysis that compares the bottom loading and the top loading systems, analyzing financial, environmental and safety aspects. This study is an analysis method of viability that considered financial, operational and safety information from a big company of the fuel distribution business in Brazil, aiming to find the fuel loading model with better results. This work allowed to find financial, environmental and safety information that could provide a concise conclusion about the viability of the two fuel systems that were analyzed in this study.

Key words: Fuel loading. Top loading. Bottom loading. Economic viability analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura da Distribuição e da Comercialização de combustíveis.	18
Figura 2 – Plataforma de carregamento de combustíveis.....	19
Figura 3 – Carregamento <i>Top Loading</i>	22
Figura 4 – Carregamento <i>Bottom Loading</i>	24
Figura 5 – Esquema comparativo entre carregamento <i>Top Loading</i> e <i>Bottom Loading</i>	25
Figura 6 – Exemplo de fluxo de caixa com setas	27
Figura 7 – Exemplo de Fluxo de Caixa detalhado.....	28
Figura 8 – Etapas da metodologia do trabalho	34
Figura 9 – Cadeia de combustíveis.....	39
Figura 10 – Atividades realizadas no terminal de distribuição de combustíveis em estudo	41

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1 – Gastos relacionados diretamente na construção das ilhas de carregamento.....	47
Tabela 2 – Gastos a serem rateados na construção do terminal de distribuição de combustível	48
Tabela 3 – Rateio dos gastos a serem rateados na construção do terminal de distribuição de combustível.....	48
Tabela 4 – Total de investimentos para cada modelo de carregamento	49
Tabela 5 – Gastos anuais de funcionamento do terminal de distribuição	49
Tabela 6 – Tempo de Carregamento de CT para cada plataforma de carregamento.....	51
Tabela 7 – Capacidade produtiva de cada ilha de carregamento.....	52
Tabela 8 – Receita Líquida de cada modelo de carregamento	52
Tabela 9 – VPL para os modelos de carregamento em análise.	53
Tabela 10 – Fluxo de Caixa para cálculo do VPL.....	54
Tabela 11 – TIR dos modelos de carregamento	55
Tabela 12 – Capacidade produtiva após acontecimento de derrames	56
Tabela 13 – Variações no VPL e TIR causados pelos derrames ocorridos.....	56
Tabela 14 – Tabela comparativa entre os modelos <i>top loading</i> e <i>bottom loading</i>	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo

CAUE – Custo Anual Uniforme Equivalente

CIF – *Cost, Insurance and Freight*

CT – Caminhão Tanque

FC_t – Fluxo de caixa no instante t

FOB – *Free on board*

FVP – Fator do valor presente

PLECT – Plataforma de enchimento de caminhão-tanque

PMT – Pagamentos de mesmo valor

TIR – Taxa Interna de Retorno

TMA – Taxa mínima de atratividade

VAUE – Valor Anual Uniforme Equivalente

VPL – Valor presente líquido

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos.....	14
<i>1.1.1 Objetivo Geral.....</i>	<i>14</i>
<i>1.1.2 Objetivos Específicos</i>	<i>14</i>
1.2 Importância do Trabalho.....	14
1.3 Limitações	15
1.4 Estrutura do Trabalho	15
2. PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS.....	17
2.1 Distribuição de Combustível	17
2.2 Carregamento de CT's	20
<i>2.2.1 Carregamento Top Loading</i>	<i>21</i>
<i>2.2.2 Carregamento Bottom Loading.....</i>	<i>23</i>
3. MÉTODOS DE ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE INVESTIMENTOS	26
3.1 Método do Valor Presente Líquido.....	26
3.2 Método do Fluxo de Caixa	27
3.3 Método da Taxa Interna de Retorno	29
3.4 Método do Valor Anual Uniforme Equivalente.....	30
3.5 Método do Custo Anual Uniforme Equivalente	30
3.6 Método do Payback	31
<i>3.6.1 Método do Payback Simples.....</i>	<i>31</i>
<i>3.6.2 Método do Payback Descontado</i>	<i>32</i>
4. METODOLOGIA	33
4.1 Procedimentos Metodológicos	33
4.2 Método do desenvolvimento da pesquisa	34
<i>4.2.1 Etapa 1 – Identificar a organização e o seu processo produtivo</i>	<i>35</i>
<i>4.2.2 Etapa 2 – Caracterizar os modelos de carregamento</i>	<i>35</i>

<i>4.2.3 Etapa 3 – Realizar a coleta de dados</i>	36
<i>4.2.4 Etapa 4 – Realizar a análise de viabilidade econômica</i>	37
<i>4.2.5 Etapa 5 – Escolher o modelo de carregamento mais adequado</i>	37
5. APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO	39
5.1 Etapa 1 – Identificar a organização e o seu processo produtivo	39
5.2 Etapa 2 – Caracterizar os modelos de carregamento	42
<i>5.2.1 Modelo Top Loading</i>	<i>43</i>
<i>5.2.2 Modelo Bottom Loading</i>	<i>44</i>
<i>5.2.3 Comparação entre as características operacionais dos dois modelos</i>	<i>46</i>
5.3 Etapa 3 – Realizar a coleta de dados	46
<i>5.3.1 – Coleta dos dados para análise de viabilidade econômica</i>	<i>47</i>
<i>5.3.2 Coleta de dados ambientais e dados referentes à segurança operacional de cada modelo de carregamento</i>	<i>50</i>
<i>5.3.3 Coleta de dados operacionais</i>	<i>51</i>
5.4 Etapa 4 – Realizar a análise de dados	52
<i>5.4.1 Análise pelo método do VPL</i>	<i>53</i>
<i>5.4.2 Análise pelo método da TIR</i>	<i>54</i>
<i>5.4.3 Análise dos impactos causados por derrames na TIR e no VPL</i>	<i>55</i>
5.5 Etapa 5 – Escolher o modelo de carregamento mais adequado	56
6. CONCLUSÕES	58
6.1 Análise de Resultados	58
6.2 Conclusão	59
6.3 Considerações finais	60
REFERÊNCIAS	61

1. INTRODUÇÃO

No mundo moderno, caracterizado pelas intensas movimentações de diversos tipos de veículos movidos por motores de combustão interna de combustíveis líquidos inflamáveis, o desenvolvimento e a disponibilidade desses transportes, que fazem uso dessa fonte de energia, estabeleceram um crescimento importante no que se refere ao consumo de combustível no Brasil. A distribuição de combustíveis fósseis derivados de petróleo representa, em volume, o segundo maior fluido líquido do planeta.

De acordo com a Agência Nacional do Petróleo (ANP) (2011, p. 135),

As vendas nacionais dos principais derivados de petróleo pelas distribuidoras registraram, em 2010, alta de 11,4%, se comparadas a 2009, atingindo 102,9 milhões m³. Seguiu a mesma tendência às vendas de gasolina C, gasolina de aviação, GLP, óleo diesel e querosene de aviação (QAV), cujo aumento foi de 17,5%, 11,3%, 3,7%, 11,2% e 15,1%, respectivamente.

De acordo com Ximenes (2012, p. 1),

Entre 2001 e 2011, o consumo de gasolina comum por parte dos motoristas cearenses avançou mais de 105%. No ano passado, os postos de combustível adquiriram das distribuidoras 943 milhões de litros de gasolina, um recorde na série histórica iniciada em 2000. No ano de 2001, foram apenas 458 milhões de litros, menos que a metade.

Para Suslick (2001, p. 34) “a indústria internacional de petróleo e gás natural vem passando por importantes transformações nas últimas décadas. Novos arranjos vêm sendo conduzidos entre as empresas nas suas diversas etapas da cadeia produtiva”.

Diante do cenário mundial, marcado pelo crescimento econômico das indústrias e pela procura por serviços de qualidade com preços mais competitivos, as organizações têm procurado mudanças com o objetivo de aumentar a produtividade, de buscar processos mais flexíveis e com menor custo.

As indústrias petrolíferas se veem obrigadas a aperfeiçoarem os seus processos produtivos e a sua logística de distribuição do combustível, para atenderem à demanda crescente do produto, buscando reduzir custos, através de processos que garantam a segurança do terminal e que não gerem aumento na emissão de gases poluentes ao meio ambiente.

Considerando que um terminal de distribuição de combustível movimentava anualmente centenas de milhões de litros de combustível, pequenas melhorias nos processos

de movimentação desse produto, resultarão na eliminação de gastos consideráveis no fim do exercício da empresa.

O investimento na melhoria de processos de uma distribuidora de combustíveis é algo que deve ser sempre incentivado, já que o resultado esperado é bastante significativo, pelo fato de que a empresa movimenta uma quantidade muito grande do seu produto. Não só os custos devem ser analisados nesse tipo de atividade; a segurança operacional é algo tratado com alta prioridade em um terminal de distribuição de combustível.

Durante o carregamento de caminhões tanques (CT's), a emissão de vapores é muito alta. Esses vapores são prejudiciais para o meio ambiente e para a saúde ocupacional dos operadores e dos outros envolvidos diretamente com a atividade. Em excesso, podem comprometer a segurança do terminal, já que a queima dos combustíveis é feita inicialmente pelo estado de vapor do combustível.

Um acidente com combustível, dentro de um terminal de distribuição, pode proporcionar impactos de difícil mensuração para a empresa, potencialmente sendo capaz de destruir insumos, a estrutura física, a operacionalidade do terminal e proporcionar destruição da imagem da distribuidora para o consumidor final.

Dessa forma, as indústrias necessitam investir em equipamentos e processos que garantam uma operação mais produtiva, mas que proporcione segurança operacional para o terminal de distribuição.

Dentro do processo de distribuição de combustíveis, pode-se dar uma maior atenção ao modelo de carregamento utilizado para esse tipo de atividade.

Anos atrás, existia apenas um modelo de carregamento de CT's, o *top loading*, caracterizado pelo carregamento realizado pela parte superior do caminhão-tanque e pela eliminação de grandes quantidades de vapores na atmosfera.

Existe um modelo mais moderno de carregamento de CT's que proporciona uma maior segurança para a operação do terminal, é o caso do modelo de carregamento *bottom loading*; algumas das suas vantagens estão relacionadas à contenção de vapores eliminados no carregamento, à eliminação do trabalho em altura e à possibilidade de efetuar um carregamento mais rápido. Dessa forma, esse modelo possibilita que o carregamento seja executado com mais segurança e de forma mais rápida. No entanto é um modelo que exige algumas adaptações no caminhão tanque, gerando maiores gastos para o transportador do produto.

Assim, levantou-se o seguinte questionamento: Como analisar a viabilidade da instalação de uma plataforma *bottom loading* ou *top loading* de carregamento de CT's em um terminal de distribuição?

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um método que contribua para a análise de um modelo baseado em uma plataforma de carregamento de CT's, verificando sua viabilidade em termos dos aspectos econômicos, ambientais e de segurança.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Caracterizar indicadores estratégicos no processo de carregamento de CT's.
- b) Dimensionar os resultados ambientais e de segurança dentro do terminal de distribuição na escolha do modelo de plataforma de carregamento.
- c) Estabelecer um sistema capaz de atender a futuros crescimentos na demanda de combustível.

1.2 Importância do Trabalho

Com o aumento da demanda de combustível e com a preocupação em reduzir a emissão de gases poluentes, surgiu a necessidade de investir em equipamentos e processos mais produtivos que possam assegurar a redução de gastos de produção e processos

ecologicamente corretos e que garantam a segurança operacional do terminal de distribuição de combustível.

Em virtude disso, leva-se em discussão como deve ser a estrutura de plataforma de carregamento ideal para um terminal de distribuição de combustível.

É nesse questionamento que a análise de viabilidade aparece como a ferramenta ideal para a resolução do problema encontrado.

1.3 Limitações

A empresa em destaque encontra-se em fase de integração de atividades e de processos, pois a mesma foi originada pela *joint venture* de duas grandes empresas petrolíferas. Dessa forma, existe a dificuldade de definir-se um procedimento padrão para a união de duas grandes empresas de culturas diferentes.

A empresa em estudo, que prefere manter o seu nome em anonimato, condicionou a utilização de seus dados neste trabalho à divisão dos mesmos por uma constante "x" com o intuito de "mascarar" os reais números da organização por conta da publicação dos dados em análise.

1.4 Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está organizado em seis capítulos, estruturados de maneira em que no primeiro capítulo é inicialmente feita uma introdução sobre o tema em destaque. Após essa breve contextualização, é definido o problema, os objetivos gerais e específicos, a importância do trabalho, as limitações encontradas e a forma em que este está disposto.

Nos capítulos 2 e 3, encontra-se a fundamentação teórica, fundamentando através de literatura específica o tema abordado na introdução e as ferramentas que serão utilizadas posteriormente no desenvolvimento do estudo de caso.

O método utilizado será descrito no capítulo 4. Nesta parte do trabalho, serão mostradas as etapas da pesquisa e o que cada uma contempla, como também é descrita a metodologia de pesquisa adotada.

O capítulo 5 será dedicado à descrição do estudo de caso. Esse capítulo iniciará com a caracterização da empresa e de seus processos e será mostrada a aplicação das ferramentas de análise de viabilidade para determinar qual o modelo que atenderá o problema em destaque.

Em seguida, no capítulo 6, serão apresentadas as considerações finais, composta pela conclusão do trabalho e pelas sugestões para futuros trabalhos.

Por fim, encontram-se as referências bibliográficas utilizadas na elaboração do presente trabalho.

2. PROCESSO DE DISTRIBUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS

Este capítulo faz uma breve exploração sobre os conceitos relativos ao carregamento de CT's nos terminais de distribuição, que é fundamental para a realização e conclusão do estudo. Esta parte do trabalho tem como objetivo fundamentar o assunto estudado, buscando familiarizar o leitor com os conceitos que serão trabalhados futuramente.

2.1 Distribuição de Combustível

Com o intuito de providenciar um melhor entendimento no que se refere ao processo de carregamento de CT's, faz-se necessária uma breve explicação de como é feita a produção e a distribuição dos combustíveis líquidos inflamáveis. Os combustíveis líquidos podem ter várias origens, como o petróleo e a origem vegetal (cana de açúcar, milho etc.).

A exploração do petróleo é o início da cadeia de suprimentos dos combustíveis; primeiramente é realizada a extração, em seguida, o produto é transportado pelos petroleiros até os portos, onde são transportados até as refinarias (Bases primárias) através de dutos (TIBES, 2011).

As bases são comumente classificadas conforme sua posição na cadeia de suprimentos de combustíveis. As refinarias são denominadas bases primárias. As bases secundárias recebem os combustíveis das bases primárias (refinarias) através de transferência, que pode ser feita pelos modais rodoviário, hidroviário, ferroviário ou dutoviário (SINDICOM, 2011). As bases secundárias também possuem a finalidade de estocar e distribuir os combustíveis para as distribuidoras e consumidores finais (MALIGO, 2005 e TIBES, 2011).

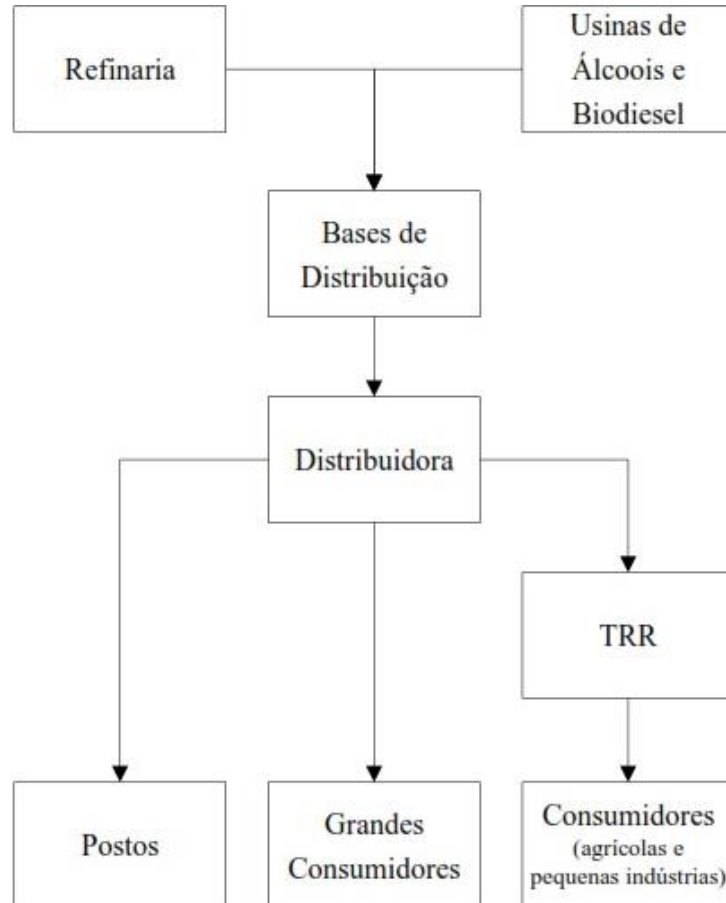
As distribuidoras são as responsáveis pela logística de distribuição dos derivados para os postos de serviço; os grandes consumidores que compram os derivados diretamente das distribuidoras; os transportadores revendedores retalhistas (TRR's) que compram das distribuidoras e entregam a pequenos consumidores (ROCHA, 2002).

Os outros combustíveis de origem vegetal são produzidos em usinas e são normalmente transportados para os terminais de distribuição diretamente pelo modal

rodoviário. Esses produtos de origem vegetal são o Álcool Anidro, o Álcool Hidratado e o Biodiesel.

Na figura 1, é apresentada, de forma simplificada, a cadeia de distribuição e de comercialização dos combustíveis.

Figura 1 – Estrutura da Distribuição e Comercialização de combustíveis.



Fonte: SINDICOM (2011) adaptado.

Para Tieppo (2011, p. 23),

Um terminal de distribuição de combustíveis é uma unidade de negócios da empresa que responde à diretoria de operações, esta se reporta para a vice-presidência de Distribuição. O Departamento de Operações é responsável pela distribuição e armazenamento de combustíveis, é responsabilidade deste administrar os terminais, suas equipes, operações e obras de forma a atender aos padrões e procedimentos operacionais e de segurança da Companhia.

Terminal de distribuição de combustível é a instalação com as facilidades necessárias ao recebimento de derivados de petróleo, ao armazenamento, à mistura, à embalagem e distribuição, em uma dada área do mercado, de derivados de petróleo (ANP, 2011).

Dentro de um terminal de combustível existem vários setores diferentes que são responsáveis por cada atividade realizada no terminal. Para um melhor entendimento desse assunto, faz-se necessário explicar alguns conceitos específicos que fazem parte da realidade de um terminal de distribuição de combustível:

- Plataforma de enchimento de caminhão-tanque – PLECT é onde os CT's são carregados para transportar os combustíveis até os clientes (TIBES, 2011).
- Para Silva (2007, p. 25), ilha de carregamento é a "instalação de um ou mais braços de carregamento usados para entregar produtos para um caminhão-tanque".

Tomando como base os conceitos de plataforma de enchimento de caminhão-tanque e ilha de carregamento, é possível concluir que uma plataforma de enchimento de caminhão-tanque é composta por uma ou mais ilhas de carregamento.

- Baía de carregamento – corresponde às posições laterais da ilha de carregamento, possibilitando o carregamento simultâneo de dois caminhões-tanque na mesma ilha, através da utilização de braços de carregamento distintos (SILVA, 2007).

A figura 2 representa uma plataforma de carregamento de CT's, constituída por três ilhas de carregamento, sendo cada ilha subdividida em duas baias de carregamento.

Figura 2 – Plataforma de carregamento de combustíveis



Fonte: Autoria própria, 2014.

- Braço de carregamento – tubo de metal móvel com junta giratória, situado na ilha de carregamento, com o objetivo de ser introduzido nos compartimentos de um caminhão-tanque (SILVA, 2007).

Para Silva (2007, p. 33),

"O dead-man é um pedal que pode ser instalado na baia de carregamento. Durante o carregamento, o motorista deve ficar pisando neste pedal, o que garante que o carregamento (e conseqüentemente seu volume) está sendo acompanhado e alguma ação pode ser tomada caso ocorra algum problema. Se o motorista retirar o pé do dead-man, o carregamento será interrompido".

Para Maligo (2005, p. 24), "os caminhões-tanque – CT's – constituem a ligação física entre as distribuidoras e os clientes. Eles são carregados nas bases e descarregam os produtos transportados nos tanques dos clientes". Os caminhões podem ser classificados como "Trucks", Carreta ou Bi trem. Essa classificação está relacionada ao número de carretas que o "cavalinho" do veículo possui. Na maioria dos casos, os veículos possuem seis compartimentos de cinco mil litros, totalizando uma capacidade de transportar trinta mil litros por viagem.

Para Silva (2007, p. 26), permissivos são "dispositivos que estão diretamente relacionados com a segurança da operação e, por isso, estão fechados para condições seguras e abertos em caso contrário".

2.2 Carregamento de CT's

O principal objetivo de um terminal de distribuição de combustível é realizar os carregamentos dos produtos, com segurança e qualidade. Por esses fatores, os modelos de carregamento de CT's devem sofrer uma série de controles a fim de garantir um processo seguro e um produto de qualidade.

O carregamento de combustível consiste na atividade de transferir combustível de um tanque de armazenamento para um caminhão-tanque (SILVA, 2007).

Dependendo da estrutura da PLECT, vários CT's podem ser carregados ao mesmo tempo para diminuir o tempo de carregamento (MALIGO, 2005; SILVA, 2007; BALLARDIN, 2007 e TIBES, 2011). As plataformas de uma base são equipadas com diversos braços giratórios para efetuar o carregamento dos CT's; essa quantidade de braços é escolhida de acordo com a disposição dos produtos do terminal (TIBES, 2011).

É na PLECT que acontece a atividade mais importante de um terminal de distribuição, que é distribuir combustível de qualidade através de um processo que garanta a segurança do terminal e de seus colaboradores. Essa atividade requer muita atenção por parte dos operadores do terminal e também dos motoristas dos caminhões-tanque.

O carregamento de combustível é um processo que possui diversas etapas e que qualquer erro pode causar sérios problemas devido ao grau de periculosidade do produto que está sendo manuseado. Dessa forma, o risco operacional se torna altíssimo dentro da plataforma de carregamento. Sendo assim, a preocupação com a segurança é um foco constante em um terminal de distribuição de combustíveis.

A gasolina é um produto com alta volatilidade, sendo capaz de produzir quantidades significativas de vapor à temperatura ambiente. O vapor da gasolina é mais pesado que o ar e pode acumular-se em espaços confinados, provocando prejuízos tanto à saúde quanto à segurança (SOUZA, 2004).

O processo de carregamento de CT's é caracterizado pela ligação do braço de carregamento com o compartimento a ser carregado. O início da atividade é feito através da definição do combustível, volume e compartimento que farão parte do processo de enchimento do CT. Após essa escolha, é feito o acionamento do *dead men* e então o carregamento é iniciado.

Para Maligo (2005, p. 31),

"Existem dois métodos para o enchimento dos CT's: o tradicional enchimento por cima, conhecido como *top loading*, ou simplesmente *top*, e o carregamento por baixo, mais moderno, conhecido como *bottom loading*, ou simplesmente *bottom*".

2.2.1 Carregamento Top Loading

O primeiro modelo é a mais antiga e tradicional forma de carregamento de CT's. O carregamento no caminhão do tipo *top loading* é realizado por meio de um braço de carregamento acoplado em um compartimento na parte superior do CT, ocorrendo no sentido de cima para baixo (BALLARDIN, 2007).

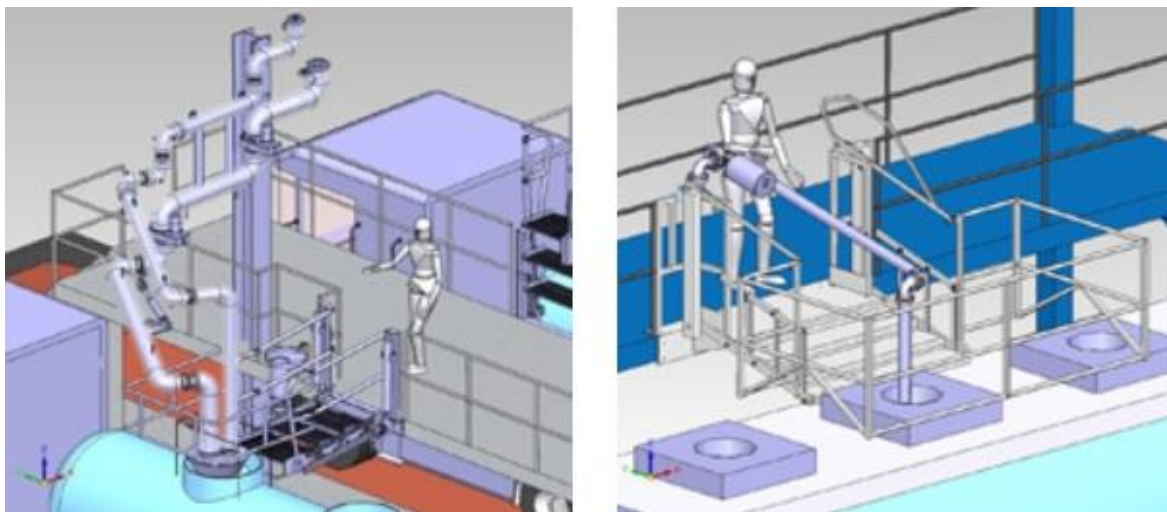
O carregamento *top loading* acontece na parte superior do compartimento de carga, esse é o sistema comumente utilizado no Brasil. O volume do carregamento realizado nesse modelo é medido e conferido através de uma seta metálica soldada no interior de cada compartimento do CT (BARBOSA, 2011).

No modelo *top loading*, o carregamento é efetuado pela parte superior dos tanques do CT através das escotilhas de carregamento; os braços giratórios de carregamento permitem que os CT's sejam carregados de ambos os lados (baias) da plataforma e os CT's são ligados à plataforma de carregamento através de uma passarela móvel (BALLARDIN, 2007 e TIBES, 2011).

Nesse modelo, o controle do processo de carregamento deve ser bastante criterioso, pois há uma grande eliminação de vapores do produto pela abertura do compartimento que está em processo de enchimento. Uma limitação desse modelo, por conta da eliminação de vapores, é o fato do carregamento de cada compartimento do veículo ser feito separadamente, buscando minimizar a emissão de vapores.

A figura 3 mostra o carregamento *top loading*.

Figura 3 – Carregamento *Top Loading*



Fonte: FMC Technologies (2012).

Para Maligo (2005) o carregamento top loading possui a seguinte sequência de operação:

- a) Recepção do CT na entrada do terminal;
- b) CT entra no pátio da base e se dirige à PLECT;
- c) CT aguarda, se necessário, na fila das lajes de carregamento top;
- d) Liberada uma laje, CT entra e estaciona;
- e) Motorista aterra o CT;
- f) Motorista informa ao sistema volume e produto a ser carregado;
- g) Motorista abre a tampa superior do compartimento;
- h) Motorista posiciona o braço de carregamento;
- i) Motorista aciona o botão de partida do bombeamento;
- j) Ao final do bombeamento, motorista retira o braço de carregamento;
- k) Motorista fecha o compartimento;
- l) Motorista lacra a tampa do compartimento;
- m) Motorista retira o aterramento;
- n) CT sai da laje e se dirige à saída;
- o) Expedição do CT na saída do terminal; e
- p) CT sai da base.

No carregamento *top loading*, os passos f até l devem ser repetidos tantas vezes quantos forem os compartimentos do CT a ser carregado.

2.2.2 Carregamento Bottom Loading

O modelo de carregamento *bottom loading* é caracterizado pelo acoplamento dos braços de enchimento da base nas conexões localizadas na parte inferior de cada compartimento do tanque do caminhão (MALIGO, 2005). O fato de o modelo de carregamento *bottom loading* possuir os seus dispositivos diretamente acoplados no CT proporciona que o carregamento seja realizado em uma vazão superior ao carregamento *top loading* (BALLARDIN, 2007).

No sistema *bottom loading*, os braços de carregamento ficam dispostos a uma altura de aproximadamente 60 cm do solo, eliminando a necessidade de plataformas para acesso a parte superior do CT; os braços são acoplados nas confecções dos caminhões localizadas na parte inferior de cada CT. Nesse modelo de carregamento, a vazão de operação é maior do que o sistema top; o sistema *bottom* representa um avanço no que se diz a modelos de carregamentos de combustíveis (BALLARDIN, 2007 e TIBES, 2011).

Maligo (2005) também afirma que o sistema *bottom-loading* apresenta algumas vantagens em relação ao carregamento *top loading*, como: maior segurança para o operador, já que a operação se dá integralmente ao nível do solo, evitando assim o trabalho em altura; maior segurança na operação, pois as bocas superiores dos compartimentos podem permanecer fechadas, eliminando assim a emissão de vapores combustíveis que representa um dos maiores riscos nesta operação; e maior rapidez de operação, pois é possível carregar diversos compartimentos simultaneamente graças à existência de sistema de segurança anti-transbordamento.

Segundo Ballardin (2007) e Tibes (2011), caminhões-tanque equipados para o sistema *bottom loading* podem carregar no sistema *top loading*, mas o mesmo não acontece com os caminhões-tanque equipados para o sistema *top loading*, pois os mesmos não podem ser carregados no modelo *bottom loading*, devido à particularidade de cada equipamento.

A instalação desses equipamentos específicos (conexão para o braço de enchimento, sensor de nível, conexão para automação) para o carregamento cria certas

dificuldades na universalização do sistema *bottom loading*, pois essa instalação representa um custo adicional para o proprietário do veículo (MALIGO, 2005).

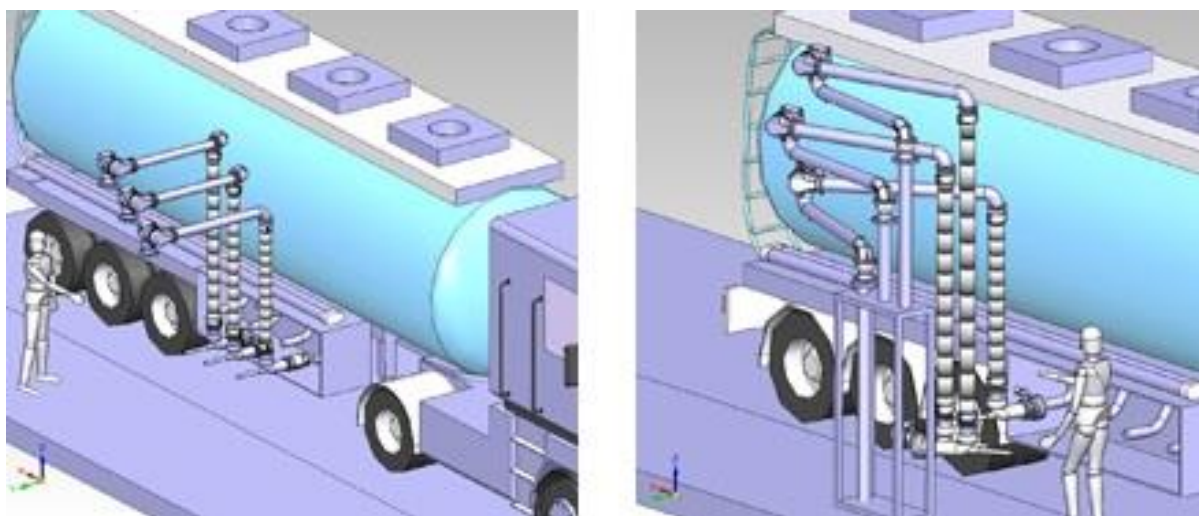
O carregamento *bottom loading* ainda é muito pouco utilizado no Brasil, mesmo apresentando vantagens em relação ao modelo *top loading*; dentre elas é possível destacar o controle da emissão de vapores combustíveis na atmosfera que proporciona maior segurança durante o carregamento. (BARBOSA, 2011).

O uso do sistema *bottom loading* tem sido incentivado pelas empresas distribuidoras; as mesmas alegam que o ganho de produtividade beneficia não só as bases, mas também os caminhões. Esses benefícios são uma menor espera em filas para realizar o carregamento e um menor tempo de carregamento, mesmo assim estes argumentos ainda não convenceram os proprietários das frotas a adaptarem os seus caminhões para o sistema *bottom loading* (MALIGO, 2005). No entanto, estudos recentes feitos pela empresa em destaque neste trabalho mostram que os modelos *bottom* estão sendo adotados na construção de novas plataformas de carregamento e que os clientes estão acompanhando essa mudança, seja realizando a compra de novos caminhões compatíveis com esse novo modelo de carregamento, ou na adaptação de caminhões compatíveis com o modelo de carregamento *top* para o modelo *bottom*.

O sistema *bottom loading* também proporciona benefícios em relação aos aspectos de saúde ocupacional dos funcionários, e os impactos ambientais na atmosfera podem ser melhorados já que, nesse modelo de carregamento, é possível ser instalado uma unidade de recuperação de vapor.

A figura 4 mostra o carregamento *bottom loading*.

Figura 4 – Carregamento *Bottom Loading*



Fonte: FMC Technologies (2012).

No caso de carregamento *bottom loading*, dois ou mais compartimentos podem ser carregados simultaneamente, não havendo a necessidade de se esperar carregar cada compartimento separadamente, considerando o tempo gasto para retirar e colocar o braço de carregamento em outro compartimento. No carregamento *bottom loading*, não há necessidade de abrir e fechar o compartimento superior dos tanques a serem carregados, gerando uma redução no tempo total de execução da atividade comparada ao modelo *top loading* (MALIGO, 2005).

Com as informações apresentadas nesse capítulo, foi possível criar um esquema comparativo entre os dois modelos de carregamento em estudo:

Figura 5 – Esquema comparativo entre carregamento *Top Loading* e *Bottom Loading*

CARACTERÍSTICA	TOP LOADING	BOTTOM LOADING
CONTROLE DE EMISSÃO DE VAPORES	Controle parcial	Controle total, pois é compatível com uma unidade de recuperação de vapores.
VAZÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO	Menor	Maior
CARREGAMENTO SIMULTÂNEO DE COMPARTIMENTOS	Não	Sim
NECESSIDADE DE TRABALHO EM ALTURA	Sim	Não
CONEXÃO COM O COMPARTIMENTO	Aberta	Acoplamento

Fonte: Autoria própria, 2014.

3. MÉTODOS DE ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DE INVESTIMENTOS

Neste capítulo, serão apresentados os principais métodos utilizados nas análises de viabilidade econômica de projetos. Esses métodos são fundamentais para obter "melhores" informações, possibilitando analisar como cada projeto se "comportará" ao longo do tempo em termos econômicos e, dessa forma, promovendo suporte para a tomada de decisão de uma empresa.

3.1 Método do Valor Presente Líquido

Gitman (2010, p. 369) diz que "o valor presente líquido é encontrado subtraindo-se o investimento inicial de um projeto (FC_0) do valor presente de suas entradas de caixa (FC_t), descontadas à taxa de custo de capital da empresa (r)".

VPL = Valor presente das entradas de caixa – Investimento Inicial

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t} - FC_0 \quad (1)$$

$$= \sum_{t=1}^n (FC_t \times FVP_{r,t}) - FC_0$$

Onde,

VPL – Valor presente líquido

FC_t – Fluxo de caixa no instante t

FVP – Fator do valor presente

r – taxa de custo de capital da empresa

t – instante de tempo

Ao descontar os fluxos das entradas e saídas de caixa de um investimento por uma taxa mínima de atratividade, o VPL não calcula diretamente a rentabilidade de um projeto, ele expressa o resultado econômico atualizado do investimento (ASSAF NETO, 2008).

O VPL é normalmente utilizado para analisar investimentos de curto prazo ou que tenham baixo número de períodos a serem analisados (CASAROTTO FILHO, 2008).

O método do valor presente líquido (VPL) é uma ferramenta importante para calcular o impacto que ações futuras possam causar no estado de tempo atual, pois o mesmo traz os valores dos investimentos futuros para o valor presente, ou seja, o cenário que eles são representados no início do investimento do projeto. Quanto mais positivo for o VPL, maior é a viabilidade do projeto analisado.

3.2 Método do Fluxo de Caixa

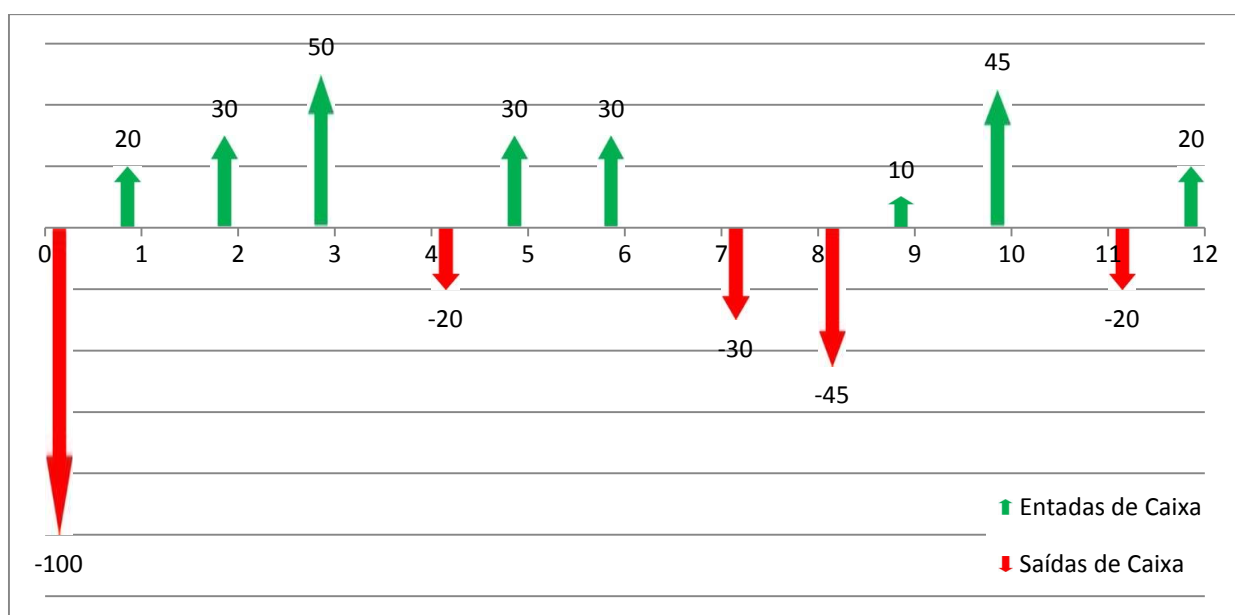
Para Bruni (2007, p. 19), o fluxo de caixa "representa o volume de recursos colocados no investimento ou que poderiam ser retirados do investimento ao longo dos anos. Para construir a estimativa de fluxos de caixa, basta analisar as entradas e saídas de recursos".

De acordo com Silva (2012, p. 469),

"A expressão fluxo de caixa pode ainda ter três grandes dimensões de compreensão: (a) o fluxo de caixa passado, isto é aquele que já foi realizado, (b) fluxo de caixa previsto, ou seja, previsão de caixa, que se refere a período futuro e (c) uma terceira forma que considera o passado e faz uma espécie de ajuste de certos usos futuros obrigatórios de recursos que ocorrerão no exercício seguinte".

Normalmente, o fluxo de caixa é representado como é exibido na figura 6:

Figura 6 – Exemplo de fluxo de caixa com setas



Fonte: Autoria própria, 2014.

Na figura 6, as setas vermelhas representam os fluxos de caixa negativos (saídas de caixa) e as setas verdes representam os fluxos de caixa positivos (entradas de caixa). O fluxo de caixa de uma organização pode ser também demonstrado de uma maneira mais detalhada como esquematiza a figura 7:

Figura 7 – Exemplo de Fluxo de Caixa detalhado

Demonstração dos Fluxos de Caixa - DFC	20X4
Atividades Operacionais	
Vendas	26.810,00
(+) Duplicatas a receber (inicial)	3.248,00
(-) Duplicatas a receber (final)	<u>(9.732,00)</u>
(=) Recebido de clientes (a)	20.326,00
Custo da Mercadoria Vendida	13.405,00
(+) Estoque (final)	4.223,00
(-) Estoque (inicial)	(1.348,00)
(=) Compras	16.280,00
(+) Fornecedores (inicial)	701,00
(-) Fornecedores (final)	(2.211,00)
(=) Pagamento a fornecedores (b)	14.770,00
Despesa de Salários e Encargos	4.573,00
(+) Despesas gerais	1.625,00
(+) Salários e encargos sociais (inicial)	246,00
(-) Salários e encargos sociais (final)	(787,00)
(+) Contas a pagar (inicial)	70,00
(-) Contas a pagar (final)	<u>(221,00)</u>
(=) Pagamento de despesas (c)	5.506,00
Caixa Líquido das Atividades Operacionais	
$(d) = (a - b - c)$	50,00
Atividades de Investimento	
Compra de imobilizado	<u>(2.600,00)</u>
Caixa líquido das atividades de investimento (e)	(2.600,00)
Atividades de Financiamento	
Aumento de capital	1.000,00
Financiamentos de longo prazo	1.500,00
Caixa líquido das atividades de financiamento (f)	2.500,00
VARIAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES $(g) = d + e + f$	(50,00)
Valor inicial das disponibilidades (h)	207,00
Valor final das disponibilidades $(i) = g + h$	157,00

Fonte: Silva (2012, p. 471)

O fluxo de caixa tem grande importância na análise de investimentos, pois é capaz de analisar a circulação do dinheiro em uma organização através das variações de caixa da mesma (SILVA, 2012).

3.3 Método da Taxa Interna de Retorno

O método da Taxa Interna de Retorno (TIR) encontra o valor da taxa que faz com que o VPL dos fluxos de caixa das empresas analisadas seja igual a zero. Quando a TIR for maior que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), pode se dizer que o projeto em análise é considerado como rentável (CASAROTTO FILHO, 2008).

Uma das formas de encontrar a TIR é através de métodos algébricos. A TIR pode ser obtida quando o valor do VPL é igual a zero, dessa forma a equação abaixo mostra como a TIR pode ser calculada.

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{FC_t}{(1+k)^t} = 0 \quad (2)$$

Onde,

VPL - Valor presente líquido

FC - Fluxo de caixa

t - intervalo de tempo

k - taxa

O método da TIR pode apresentar múltiplas soluções, dessa forma esse método deve ser utilizado com cautela quando for aplicado em uma análise de investimentos. Para essa situação, é possível se verificar a existência de TIR múltiplas mediante a aplicação das regras de Descartes e Norstrom (BRUNI, 2007).

Para Bruni (2007, p. 115), as regras de Descartes e Norstrom são definidas abaixo:

"Regras de Descartes: permite prever o número de taxas múltiplas. Para um fluxo de caixa com coeficientes reais, o número de raízes reais maiores que -1 é igual ou menor que o número de mudanças de sinais do fluxo de caixa. Regra de Norstrom: destaca que a acumulação de capitais na data zero é negativa, se o valor da data n é positivo e se a série é formada pelos valores acumulados dos capitais em cada data apresentar somente uma mudança de sinal, então existe somente uma TIR com valor real positivo".

Se o projeto apresentar mais de uma TIR, é recomendado aplicar outro método de análise de investimentos, valendo-se do método do VPL. A Taxa Externa de Retorno e a Taxa Interna de Juros são métodos que podem servir como alternativas para o método da TIR (BRUNI, 2007).

3.4 Método do Valor Anual Uniforme Equivalente

O Valor Anual Uniforme Equivalente (VAUE) consiste na comparação do valor médio periódico obtido dos fluxos de caixa positivos com o valor médio obtido dos fluxos de caixa negativos (KASSAI, 1999).

O VAUE é uma série uniforme anual que equivale ao fluxo de caixa dos investimentos aplicados a uma TMA (CASAROTTO FILHO, 2008). Enquanto o VPL demonstra o resultado líquido de um fluxo de caixa no valor presente, o VAUE mostra um resultado equivalente em bases periódicas (ex.: mensais, anuais). O VAUE pode ser encontrado pela seguinte expressão:

$$VAUE = PMT(Entradas\ de\ caixa; TMA) - PMT(Saídas\ de\ caixa; TMA) \quad (3)$$

Onde,

PMT - pagamentos de mesmo valor

TMA - Taxa mínima de atratividade

Nesse caso, quanto mais positivo for o saldo dessa equação, melhor será a viabilidade do projeto analisado.

3.5 Método do Custo Anual Uniforme Equivalente

Em alguns casos de análise de investimentos, as empresas em estudo só são capazes de oferecer os seus gastos para a realização da análise; dessa forma, muitos métodos de análise se tornam limitados diante dessa restrição de dados. O método do Custo Anual Uniforme Equivalente (CAUE) é capaz de fazer a análise com apenas os custos do projeto que será analisado.

O CAUE é a transformação de todos os fluxos de caixa considerados na análise em uma série anual uniforme. O método do CAUE é uma variação do método do VAUE. Nesse modelo, a análise é realizada com as saídas de caixa, obtendo-se, no final, um valor que representa um custo anual ao invés de uma receita anual (SARTORI, 2008 e HOCHHEIM, 2006).

O CAUE pode ser encontrado na seguinte fórmula:

$$CAUE = PMT(Saídas de Caixa; TMA) \quad (4)$$

Onde,

PMT - Pagamentos de mesmo valor

TMA - Taxa mínima de atratividade

3.6 Método do Payback

O *payback* é uma ferramenta de análise de projetos que indica o tempo necessário para o investidor conseguir recuperar o valor investido no projeto em análise. O intervalo de tempo definido pelo início de um investimento de um projeto e o momento em que o seu saldo acumulado alcança valores positivos é conhecido como o período de *payback*.

Para Gitman (2009, p. 366), "O período de *payback* é o tempo necessário para que a empresa recupere o investimento inicial em um projeto, calculado a partir das entradas de caixa".

O *payback* pode ser calculado a partir de valores que consideram o valor do dinheiro no tempo ou por valores sem considerar o valor do dinheiro no tempo. Dessa forma, existem dois tipos de *payback*, o *payback* simples e o *payback* descontado.

3.6.1 Método do Payback Simples

O *payback* simples pode ser calculado como mostra a equação abaixo:

$$Payback = \frac{\text{Investimento do Projeto}}{\text{Entradas de Caixa do Período}} \quad (5)$$

De acordo com Bruni (2007), para os novos investimentos serem aceitos com base na análise do *payback*, eles devem seguir os seguintes critérios:

- a) Quando o *payback* for menor que o prazo máximo para a recuperação do capital investido, o projeto é viável;
- b) Quando o *payback* for igual ao prazo máximo para a recuperação do capital investido, a viabilidade do projeto é indiferente;
- c) Quando o *payback* for maior que o prazo máximo para a recuperação do capital investido, o projeto não é viável.

O período de *payback* simples é considerado uma técnica pouco sofisticada de análise de investimentos, pois o mesmo não leva em conta explicitamente o valor do dinheiro no tempo (GITMAN, 2009).

3.6.2 Método do *Payback* Descontado

Os procedimentos de cálculo do *payback* descontado são similares aos utilizados no cálculo do *payback* simples; a diferença está em trazer os fluxos de caixa para o valor presente (BRUNI, 2007).

Os critérios de aceitação dos projetos analisados pelo método do *payback* descontado são os mesmos adotados para o *payback* simples.

Para Bruni (2007), o método do *payback* descontado apresenta algumas vantagens por considerar custo do dinheiro no tempo. Essas vantagens podem ser descritas abaixo:

- a) O seu valor pode ser entendido como o prazo para recuperar o capital investido de acordo com o valor do dinheiro no tempo. Valores que aparecerem depois da data do *payback* descontado serão considerados como lucros extras;
- b) Enquanto o método do *payback* simples pode ser considerado como ponto de equilíbrio contábil, o método do *payback* descontado pode ser considerado como ponto de equilíbrio financeiro.

O *payback* é considerado uma ferramenta de análise limitada, pelo fato de considerar os fluxos de caixa até o período de recuperação do capital investido. Para Gitman (2009), o método do *payback* deve ser utilizado, para analisar projetos, com o auxílio de outros métodos de análise de investimentos mais sofisticados.

4. METODOLOGIA

Este capítulo explica a metodologia do presente trabalho, considerando quais procedimentos metodológicos foram utilizados e como se dará a sua aplicação.

4.1 Procedimentos Metodológicos

Para Marconi e Lakatos (2010, p. 65) o método científico é:

"[...] o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com segurança e economia, permita alcançar o objetivo - conhecimentos válidos e verdadeiros - traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista".

O presente trabalho pode ser definido como um estudo de caso, como determinado por Ganga (2012, p.260): "[...] uma pesquisa empírica, baseada em evidências qualitativas e quantitativas que investigam um fenômeno contemporâneo inserido no contexto de vida real, especialmente quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidas".

A metodologia deste estudo é caracterizada, principalmente, pela realização de uma pesquisa de campo, aplicada em uma organização, com coleta de dados. A coleta de dados é essencial para o desenvolvimento deste trabalho. Também, tornou-se necessário o uso da pesquisa bibliográfica.

Para Barros (2007, p.90 apud FERRARI, 1982:229):

"A pesquisa de campo propriamente dita não deve ser confundida com a simples coleta de dados [...] é algo mais que isso, pois exige contar com controles adequados e com objetivos pré-estabelecidos que discriminam suficientemente o que deve ser coletado".

A pesquisa bibliográfica tem como finalidade colocar à disposição do pesquisador tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre o tema pesquisado (MARCONI e LAKATOS, 2010) e também permite que o investigador possua uma série de informações mais amplas do que ele poderia pesquisar diretamente (GIL, 2010).

A metodologia está estruturada iniciando-se com a apresentação da organização em estudo, das definições referentes à distribuição de combustíveis, da cadeia de suprimentos

dessa rede e do modelo de carregamento de CT's. Em seguida, são definidos os métodos de análise de viabilidade econômica relevantes para este trabalho.

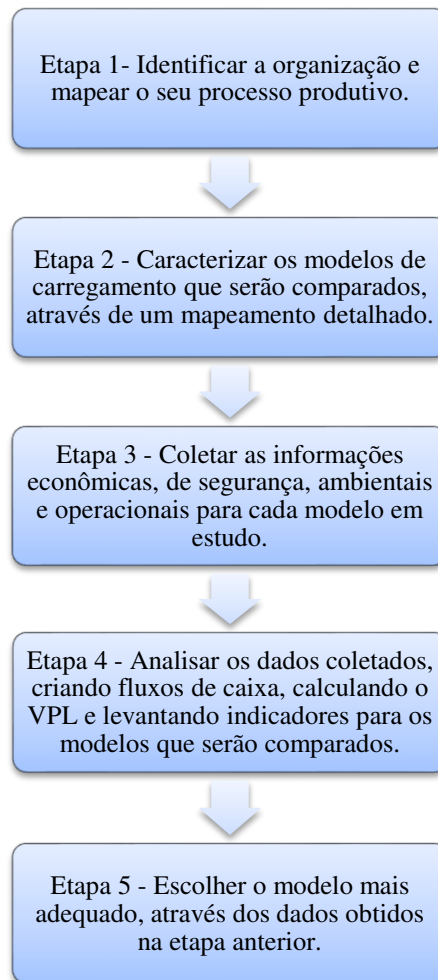
Por fim, é elaborado o método de desenvolvimento da pesquisa e, por último, discutidos os resultados encontrados.

4.2 Método do desenvolvimento da pesquisa

A metodologia do presente trabalho é dividida em cinco etapas, a fim de que possa proporcionar o entendimento dos assuntos abordados no mesmo.

A figura 8 busca facilitar a compreensão de como será realizado o presente trabalho.

Figura 8 – Etapas da metodologia do trabalho



Fonte: Autoria própria, 2014.

4.2.1 Etapa 1 – Identificar a organização e o seu processo produtivo

Primeiramente, será apresentada a estrutura organizacional da empresa. Também será mostrado o seu processo produtivo e quais são as suas características. A apresentação das operações da empresa é fundamental para o entendimento deste trabalho, pois apresenta detalhes específicos do ramo de atuação da organização em estudo, que são essenciais para um entendimento completo do assunto estudado. O estudo da empresa será direcionado para as atividades realizadas em um dos terminais de distribuição de combustíveis da empresa, especificamente para a atividade de carregamento de CT's.

É muito importante que as atividades da empresa sejam bem definidas e claramente explicadas neste trabalho. Uma interpretação precipitada do processo produtivo por si só, ou mesmo de uma simples atividade, pode comprometer a consistência da análise dos modelos de carregamento, como também gerar resultados errôneos comprometendo todo o estudo feito no trabalho em questão.

O processo produtivo da empresa será apresentado de uma maneira geral, a fim de gerar um melhor entendimento das atividades que acontecem em um terminal de distribuição de combustíveis. Esta apresentação introduzirá cada atividade desempenhada no terminal, proporcionando que o assunto seja apresentado da forma mais didática possível. Também será explicado como é feita a distribuição de combustíveis para os clientes finais, de forma a proporcionar clareza e um bom entendimento no que se diz respeito às atividades realizadas por um terminal de distribuição de combustível.

4.2.2 Etapa 2 – Caracterizar os modelos de carregamento

Após a apresentação da empresa e do mapeamento das suas atividades, será feita uma descrição mais detalhada sobre o processo de carregamento de CT's em um terminal de distribuição. O processo de carregamento é apenas umas das atividades de um terminal de distribuição de combustível, no entanto, é a mais importante para o presente estudo. O entendimento desta atividade é de grande importância para o desenvolvimento do presente

trabalho, pois as análises que serão realizadas estão ligadas diretamente aos dois modelos de carregamento que serão apresentados.

Essa descrição consiste em explicar passo a passo cada atividade que deve ser realizada em um carregamento de CT's. Lembrando que todo terminal de distribuição de combustível preza pela qualidade e pela segurança que são atribuídas nas atividades realizadas dentro do mesmo. Ambos os modelos *top loading* e *bottom loading* serão aprofundados nesta descrição, a fim de promover um entendimento conciso do tema em estudo.

Também serão comparados alguns aspectos operacionais referentes aos modelos de carregamento estudados. Estas informações serão retiradas das literaturas estudadas para a fundamentação do presente trabalho.

4.2.3 Etapa 3 – Realizar a coleta de dados

Nesta etapa, após a apresentação detalhada dos modelos de carregamento de CT's, será feita a coleta dos dados relevantes para viabilização da análise desses modelos. Para a realização desta análise, serão considerados os seguintes aspectos:

- a) Econômicos;
- b) Ambientais;
- c) Operacionais;
- d) De segurança.

Os dados financeiros serão retirados de uma planilha de gastos, fornecida pela organização em estudo, que foram incorridos na construção de plataformas *top loading* e *bottom loading* em dois terminais de distribuição da mesma organização.

As informações relativas à segurança e a impactos ambientais serão coletadas dos relatórios operacionais da organização em estudo e da literatura disponível sobre o tema em destaque. As informações operacionais correspondem à capacidade de movimentação de combustível que cada modelo apresenta.

A coleta dessas informações é fundamental para a realização do presente trabalho, pois, dessa forma, o mesmo pode ser analisado com informações mais detalhadas que possam proporcionar um resultado mais confiável e estratégico para a organização.

4.2.4 Etapa 4 – Realizar a análise de viabilidade econômica

Como foi descrito anteriormente, os dados coletados serão analisados enfatizando os principais aspectos para a viabilidade do projeto, sendo estes econômicos, ambientais e de segurança. Esta análise será baseada em ferramentas de análise de viabilidade de investimentos e em indicadores que serão levantados com as informações coletadas.

A análise econômica será realizada através da escolha de dois métodos de análise de viabilidade econômica, listados no capítulo 3 do presente trabalho, sendo esses escolhidos para verificar a viabilidade dos investimentos referentes a cada modelo de carregamento. Nesta análise, serão considerados:

- a) Os gastos de instalação das plataformas de carregamento;
- b) Os gastos de manutenção para cada modelo de carregamento;
- c) A depreciação;
- d) E outras informações que sejam relevantes para este processo.

As análises com base nos fatores de segurança, operacionais e ambientais serão realizadas através da comparação de indicadores para cada modelo de carregamento como:

- a) Número de derrames ocorridos;
- b) Capacidade de movimentação de combustível;
- c) Emissão de vapores na atmosfera.

Dessa forma, é possível levantar informações relevantes para uma análise concisa sobre os modelos de carregamento que serão comparados. A análise consiste na obtenção de resultados através da aplicação dos dados coletados nos modelos de análise escolhidos. Estes resultados serão essenciais para a realização da próxima etapa deste trabalho.

4.2.5 Etapa 5 – Escolher o modelo de carregamento mais adequado

Por último, após a análise dos dados coletados, será feita a comparação dos modelos de carregamento em estudo, a fim de descobrir qual modelo é mais viável em termos econômicos, ambientais e de segurança. Essa comparação será baseada nos seguintes critérios para cada modelo de carregamento:

- a) Capacidade de operação;
- b) Resultado da análise econômica dos dois métodos escolhidos;
- c) Impactos ambientais;
- d) Segurança operacional.

A comparação dos modelos é a fase final para decidir qual modelo de carregamento é mais vantajoso e que se adapta às necessidades da empresa em estudo. A escolha do melhor modelo é uma decisão muito importante que deve ser tomada após uma verificação detalhada dos resultados obtidos na análise de dados. Será escolhido o modelo de carregamento que apresentar "o melhor" resultado na comparação realizada.

5. APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

5.1 Etapa 1 – Identificar a organização e o seu processo produtivo

A empresa em estudo surgiu através da *joint venture* entre duas grandes companhias do setor de distribuição de combustíveis no Brasil. Ela se destaca como uma das empresas mais competitivas de energia do mundo e possui cerca de 40 mil funcionários. Atualmente, esta companhia é a quinta maior empresa em faturamento e a principal fabricante de etanol de cana-de-açúcar no Brasil, com uma produção de cerca de dois bilhões de etanol (da cana-de-açúcar) por ano e de quatro milhões de toneladas de açúcar. Além disso, ela comercializa anualmente 1,8 milhões de MWh de energia elétrica, 22 bilhões de litros de combustível, estando presente em 54 aeroportos, possuindo 24 unidades de produção, 58 terminais de distribuição, 4700 postos de combustíveis e 800 lojas de conveniência.

O processo produtivo da empresa está relacionado diretamente com a produção e a distribuição de combustíveis, ou seja, desde a extração do petróleo e da produção de biocombustíveis até a entrega de seu produto final aos seus clientes. Para a SINDICOM, a cadeia de produção e distribuição de combustíveis no Brasil é representada na figura 9:

Figura 9 – Cadeia de combustíveis



Fonte: SINDICOM (2012).

Essa cadeia é dividida em quatro etapas: a primeira etapa é a produção dos combustíveis, a segunda etapa é caracterizada pela distribuição, na terceira etapa acontece a revenda dos combustíveis para os postos e os Transportadores Revendedores Retalhistas (TRR's) e, finalmente, na quarta etapa os combustíveis chegam ao consumidor final.

A produção dos combustíveis pode acontecer nas refinarias que são responsáveis pela produção de Gasolina A, Diesel S1800, Diesel S500, Diesel S10, Óleos Combustíveis, Querosenes e Gasolina de Aviação, nas petroquímicas que produzem Gasolina A, nas usinas de etanol que realizam a produção do etanol anidro e do etanol hidratado, nas usinas de produção de biodiesel e nos formuladores de Gasolina A. Na primeira etapa da cadeia de produção e distribuição de combustíveis, os combustíveis podem ser adquiridos também através da importação dos mesmos.

Para que seja feita a distribuição de combustíveis, é necessário que os mesmos sejam armazenados e transformados nos tipos de combustíveis adequados para o uso do consumidor final. Após essa armazenagem e "preparação dos combustíveis", eles estarão "prontos" para serem direcionados ao seu uso. O processo de distribuição de combustíveis será o foco do presente trabalho, já que o carregamento destes produtos está presente nessa etapa da cadeia de distribuição de combustíveis.

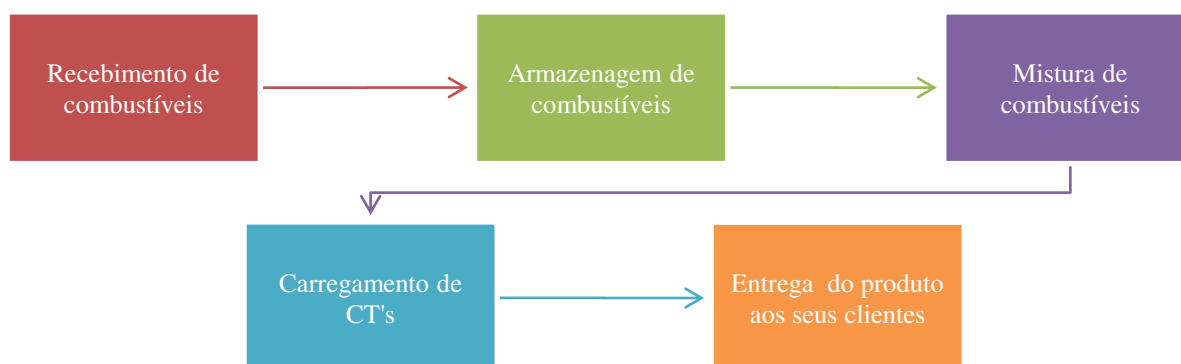
Logo que o combustível está pronto para o consumo, o produto é encaminhado para os postos de combustíveis e os TRR's que são responsáveis pela entrega dos combustíveis aos consumidores finais.

Finalmente, os combustíveis são entregues aos seus consumidores finais, que podem ser os proprietários de veículos automotores, as indústrias, os agricultores e as transportadoras, sejam elas rodoviárias ou de aviação.

O presente trabalho está focado nas atividades realizadas em um terminal de distribuição da empresa em estudo.

A figura 10 mostra, de uma forma geral, quais são as atividades realizadas no terminal de distribuição de combustível em estudo.

Figura 10 – Atividades realizadas no terminal de distribuição de combustíveis em estudo



Fonte: A autoria própria, 2014.

No terminal de distribuição em estudo, o recebimento de combustíveis é a primeira atividade a ser realizada no fluxo das atividades desempenhadas no terminal. O terminal tem a capacidade de receber estes produtos através dos seguintes modais: rodoviário, dutoviário e ferroviário. Normalmente, as refinarias de petróleo enviam ao terminal de distribuição Gasolina A, Diesel S1800, Diesel S500, Diesel S10, Óleos Combustíveis, Querosenes e Gasolina de Aviação, através de navios, estes navios atracam no Porto e lá transferem os produtos mencionados para o terminal através de dutos. No modal rodoviário, costumeiramente, o terminal recebe produtos como o Álcool Anidro, Álcool Hidratado e Biodiesel. Por razões logísticas e econômicas, temporariamente, o terminal em estudo não recebe mais produtos pelo modal ferroviário e também não trabalha com Óleos Combustíveis e nem com Querosenes.

Após o recebimento, os produtos são armazenados nos tanques de armazenamento. O terminal em estudo possui 25 tanques de armazenamento com capacidade total de armazenar aproximadamente 50 milhões de litros. O processo de armazenamento é fundamental para a atividade da companhia, pois esta atividade é responsável pelo controle dos produtos que são movimentados dentro do terminal. Uma má gestão de estoques pode gerar altos custos de estocagem ou falta de produto. A falta destes produtos seria algo que iria impactar negativamente as atividades desempenhadas na região abastecida por este terminal.

O terminal também é responsável pela "mistura" ou "preparação" dos combustíveis, pois os combustíveis que são utilizados pelos clientes finais são diferentes dos recebidos pelo terminal, com exceção do Álcool Hidratado e da Gasolina de Aviação, que já estão prontos para o uso do consumidor final. Esta "mistura" consiste na combinação de alguns produtos, por exemplo: a Gasolina utilizada nos veículos automotores é conhecida como "Gasolina C",

que consiste na mistura de Gasolina A com o Álcool Anidro. Já o Diesel é misturado com o Biodiesel.

Após a preparação dos produtos, acontece o carregamento de CT's; essa atividade é considerada a mais importante realizada em um terminal de distribuição, por conta de vários fatores como:

- a) É nela que o combustível possui mais tempo de contato e é mais exposto ao meio ambiente;
- b) É nela que acontece a maioria dos acidentes dentro de um terminal;
- c) A emissão de vapores é muito alta nesta atividade;
- d) O combustível está sendo transferido de um tanque de armazenamento estático e levado para um CT.

O carregamento de CT's é realizado pelo motorista do CT que está sendo carregado. Esta atividade pode ser realizada através de dois modelos de carregamento, o modelo *Top Loading* e o modelo *Bottom Loading*; estes modelos são o maior destaque neste trabalho e, por isso, serão aprofundados na próxima etapa deste capítulo.

Após o carregamento de CT's, acontece a entrega do produto ao cliente final. Existem dois tipos de transporte para os clientes do terminal, o transporte *FOB* e o transporte *CIF*. O cliente que é usuário do transporte *FOB* é responsável por assumir todos os riscos e custos com o transporte da mercadoria; neste caso, a empresa não tem nenhuma responsabilidade com a entrega do produto ao cliente após o carregamento do CT's, pois o transporte se torna responsabilidade do cliente. Já o cliente que é usuário do transporte *CIF* não assume estas responsabilidades, pois as mesmas são assumidas pela empresa em estudo, sendo assim a empresa é responsável pela entrega do produto ao seu cliente.

5.2 Etapa 2 – Caracterizar os modelos de carregamento

Atualmente, existem dois modelos de carregamento de CT's, o modelo *Top Loading* e o modelo *Bottom Loading*. O terminal de distribuição em estudo utiliza apenas o modelo *Top Loading*, pois era a única tecnologia disponível quando o mesmo foi construído. Existem outros terminais da empresa que estão situados em outros locais do país e dispõem dos dois modelos de carregamento.

5.2.1 Modelo *Top Loading*

O modelo *Top Loading* é o mais tradicional e antigo modelo de carregamento; a sua principal característica é que na sua operação o carregamento do CT's é feito através da parte superior do compartimento a ser carregado. No terminal em estudo, o carregamento de CT's é realizado pelo próprio motorista do veículo, no modelo *top loading* são realizadas as seguintes atividades:

- a) Chegar ao terminal e solicitar o pedido de carregamento;
- b) Receber a ordem de carregamento e aguardar na fila de espera para entrar no terminal;
- c) Parar o CT na faixa de espera, caso haja outro CT carregando na posição desejada;
- d) Verificar se as escadas pantográficas e braços de carregamento estão corretamente recolhidos, de modo a não serem atingidos pela parte superior do CT;
- e) Posicionar o CT na plataforma de carregamento de modo que, se for preciso reposicioná-lo para carregamento de outro compartimento, somente seja feito o deslocamento do veículo para frente;
- f) Desligar o motor e luzes do CT;
- g) Acionar o freio de estacionamento, deixando o veículo desengatado;
- h) Fechar os vidros e o teto solar e desligar chave geral;
- i) Conectar o cabo terra;
- j) Certificar que as válvulas de descarga estão fechadas;
- k) Colocar o cinto de segurança e conectar o sistema trava-quedas ao cinto de segurança, antes de acessar a escada pantográfica;
- l) Baixar a escada pantográfica existente na plataforma de carregamento e acessar a parte superior do CT;
- m) Verificar visualmente se os compartimentos contêm produtos remanescentes em seus interiores. Em caso positivo, parar a operação e avisar ao supervisor, mantendo aberta apenas a boca do compartimento a ser carregado e fechando as demais;

- n) Retirar o caneco de proteção de gotejamento do braço de carregamento e baixar o braço até o fundo do compartimento, assegurando que haja contato com o fundo e a borda do mesmo;
- o) Instalar o sensor do redutor de derrames;
- p) Marcar o volume a carregar, assegurando que este valor esteja de acordo com a ordem de carregamento e a capacidade máxima do compartimento escolhido;
- q) Iniciar o carregamento, mantendo-se junto ao botão de parada do carregamento e pressionando o pedal do “dead-man”;
- r) Ao final do carregamento, retirar o sensor do redutor de derrames;
- s) Retirar o braço de carregamento, colocar a caneca protetora de gotejamento e colocá-lo em seu suporte;
- t) Lacrar a escotilha de carregamento;
- u) Para continuar o carregamento em outro compartimento, repetir os passos anteriores;
- v) Finalizado o carregamento, recolher a escada pantográfica;
- w) Retirar o cinto de segurança-trava quedas;
- x) Descer da plataforma de carregamento através de sua escada, apoiando-se no corrimão;
- y) Desconectar o cabo terra;
- z) Sair do terminal.

5.2.2 Modelo Bottom Loading

O modelo *bottom Loading* é um modelo mais moderno em relação ao *top loading*; a sua principal característica é que na sua operação o carregamento do CT's é feito através da parte inferior do compartimento a ser carregado. Neste modelo, as atividades executadas pelo motorista do CT seriam as seguintes:

- a) Chegar ao terminal e solicitar o pedido de carregamento;
- b) Receber a ordem de carregamento e aguardar na fila de espera para entrar no terminal;
- c) Parar o CT na faixa de espera, caso haja outro CT carregando na posição desejada;

- d) Posicionar o CT na plataforma de carregamento de modo que, se for preciso reposicioná-lo para carregamento de outro compartimento, somente seja feito o deslocamento do veículo para frente;
- e) Desligar o motor e luzes do CT;
- f) Acionar o freio de estacionamento, deixando o veículo desengatado;
- g) Fechar os vidros e o teto solar e desligar a chave geral;
- h) Conectar em primeiro lugar o sistema permissivo de terra e do sensor de nível alto de produto;
- i) Conectar o mangote do recuperador ou coletor de vapor;
- j) Nos caminhões-tanque que possuam visores nas válvulas de descarga, verificar a não existência de produto remanescente. Caso exista, deverá ser feita a drenagem do mesmo com o uso de balde de alumínio devidamente aterrado;
- k) Retirar as tampas das conexões de carregamento dos compartimentos;
- l) Conectar os braços de carregamento, de acordo com a ordem de carregamento / produtos / compartimentos passíveis de serem carregados simultaneamente;
- m) Iniciar o carregamento dos compartimentos;
- n) Terminado o carregamento de um compartimento, confirmar o fechamento da válvula de fundo e desconectar o braço de carregamento;
- o) Colocar a tampa e o lacre no compartimento recém-carregado;
- p) Completado o carregamento do último compartimento, desconectar o recuperador ou coletor de vapor;
- q) Desconectar o sistema permissivo de terra e do sensor de nível alto de produto;
- r) Sair do terminal.

5.2.3 Comparação entre as características operacionais dos dois modelos

No modelo *Bottom*, o número de atividades realizadas é menor que no modelo *Top*, já que não há necessidade do trabalho em altura e vários compartimentos do CT podem ser carregados simultaneamente, ao contrário do modelo *top*. Dessa forma, o modelo *bottom* parece ser um modelo de carregamento mais simples de ser realizado e apresenta uma capacidade operacional superior comparado ao modelo *top*.

Para Tibes (2011), através da pesquisa de Maligo (2005), Ballardin e Silva (2007) foi possível concluir que o carregamento *top loading* é seguro, no entanto o carregamento *bottom loading* é mais rápido e tem uma maior segurança.

Em sua pesquisa, Maligo (2005) conclui que a principal vantagem do modelo *bottom* com relação ao modelo *top* é a redução do tempo de carregamento e que este tempo é 21% maior no modelo *top* comparado ao modelo *bottom*, equivalendo a um tempo adicional de aproximadamente 10 minutos por CT carregado.

Para Ballardin (2007), pelo fato do modelo *bottom loading* ter como característica os seus dispositivos diretamente acoplados no CT, permite que este modelo possa ser operado com uma vazão superior ao modelo *top loading*.

5.3 Etapa 3 – Realizar a coleta de dados

Para a realização desta etapa do presente trabalho, foi feita a consulta em diversos trabalhos sobre o tema em estudo, com o intuito de coletar informações relevantes para a realização de uma análise concisa e capaz de cumprir os objetivos traçados na parte inicial deste estudo.

5.3.1 – Coleta dos dados para análise de viabilidade econômica

Os dados, que serão utilizados na análise de viabilidade econômica, foram coletados de um relatório de gastos da construção de um terminal de distribuição de combustível, situado na região sudeste do Brasil. É importante ressaltar que os gastos relativos aos modelos de carregamento correspondem a uma parcela dos gastos totais de construção do terminal, como mostrado na etapa 1 deste capítulo, o terminal em estudo realiza outra série de atividades que são realizadas em outros ambientes e maquinários do terminal. Somente os gastos que possuem alguma relação com os modelos de carregamento em estudo foram coletados para a realização da análise de viabilidade econômica.

A tabela 1 apresenta alguns gastos incorridos durante a construção do terminal; eles estão diretamente ligados a cada modelo de carregamento. Os valores descritos são relativos aos gastos para uma ilha de carregamento, seja ela *top loading* ou *bottom loading*. Por serem gastos incorridos para a construção do terminal, os mesmos podem ser classificados como investimentos.

Tabela 1 – Gastos relacionados diretamente na construção das ilhas de carregamento

CONTA	Ilha Bottom Loading	Ilha Top Loading	Classificação do Gasto
OBRAS ELETROMECAÑICAS			
Estruturas Metálicas	R\$ 7.309,34	R\$ 28.362,55	Investimento
Sistema de Iluminação	R\$ 4.089,06	R\$ 4.089,06	Investimento
Tubos, conexões e acessórios	R\$ 61.744,20	R\$ 26.346,82	Investimento
Instalações elétricas	R\$ 18.015,59	R\$ 18.015,59	Investimento
Administração da obra	R\$ 19.217,42	R\$ 19.217,42	Investimento
EQUIPAMENTOS			
Bombas de Aditivos	R\$ 1.535,35	R\$ 749,52	Investimento
Bombas de Produtos	R\$ 4.838,97	R\$ 2.362,27	Investimento
Braços de Carregamento	R\$ 4.843,28	R\$ 2.196,69	Investimento
Painéis e equipamentos elétricos	R\$ 13.768,24	R\$ 13.768,24	Investimento
Sistema de Controle de enchimento de CT's	R\$ 24.615,84	R\$ 33.260,72	Investimento
Válvulas de controle e automáticas	R\$ 3.663,71	R\$ 3.663,71	Investimento
AUTOMAÇÃO			
Hardware e software	R\$ 7.453,45	R\$ 7.453,45	Investimento
Instrumentos/Equipamentos para automação	R\$ 1.519,62	R\$ 1.519,62	Investimento
TOTAL	R\$ 172.614,07	R\$ 161.005,66	Investimento

Fonte: Empresa em estudo, adaptado.

A tabela 2 informa alguns gastos gerais incorridos na construção do terminal; no entanto, eles não estão rateados de acordo com os modelos de carregamento que estão sendo analisados no presente trabalho.

Tabela 2 – Gastos a serem rateados na construção do terminal de distribuição de combustível

CONTA	Valor gasto para cada item	Classificação do Gasto
Despesas Locais da obra	R\$ 33.809,63	Investimento
Imprevistos da obra	R\$ 178.390,44	Investimento
Total gasto na construção do terminal	R\$ 3.711.105,78	Investimento

Fonte: Empresa em estudo, adaptado.

Os dados da tabela 2 são gastos gerais da construção do terminal de distribuição; para que os mesmos sejam atribuídos as plataformas de carregamento, é necessário que seja feito um rateio desses gastos. Para que esse rateio seja realizado, é preciso que se tenha o valor dos gastos totais da obra desse terminal, esse valor foi de R\$ 3.711.105,78.

O rateio pode ser feito tendo como base o custo de cada modelo de carregamento. A tabela 3 calcula o rateio destes valores.

Tabela 3 – Rateio dos gastos a serem rateados na construção do terminal de distribuição de combustível

CONTA	Valor	Total gasto na construção do terminal	% da Conta no Valor Total da Obra
<i>Ilha Bottom Loading</i>	R\$ 172.614,07	R\$ 3.711.105,78	4,65%
<i>Ilha Top Loading</i>	R\$ 161.005,66	R\$ 3.711.105,78	4,34%
CONTA	Valor	Despesas Locais da obra (A)	Valor do rateio
<i>Ilha Bottom Loading</i>	R\$ 172.614,07	R\$ 33.809,63	R\$ 1.572,58
<i>Ilha Top Loading</i>	R\$ 161.005,66	R\$ 33.809,63	R\$ 1.466,82
CONTA	Valor	Imprevistos da obra (B)	Valor do rateio
<i>Ilha Bottom Loading</i>	R\$ 172.614,07	R\$ 178.390,44	R\$ 8.297,45
<i>Ilha Top Loading</i>	R\$ 161.005,66	R\$ 178.390,44	R\$ 7.739,44
CONTA	Valor rateado em (A)	Valor rateado em (B)	Total dos rateios
<i>Ilha Bottom Loading</i>	R\$ 1.572,58	R\$ 8.297,45	R\$ 9.870,03
<i>Ilha Top Loading</i>	R\$ 1.466,82	R\$ 7.739,44	R\$ 9.206,26

Fonte: Empresa em estudo, adaptado.

Com os valores encontrados na tabela 3, é possível calcular o valor total dos investimentos realizados para cada modelo de carregamento. A tabela 4 relaciona estes valores.

Tabela 4 – Total de investimentos para cada modelo de carregamento

CONTA	Ilha <i>Bottom Loading</i>	Ilha <i>Top Loading</i>
OBRAS ELETROMECAˆNICAS		
Estruturas Metálicas	R\$ 7.309,34	R\$ 28.362,55
Sistema de Iluminaˆo	R\$ 4.089,06	R\$ 4.089,06
Tubos, conexˆes e acessórios	R\$ 61.744,20	R\$ 26.346,82
Instalaˆes elétricas	R\$ 18.015,59	R\$ 18.015,59
Administraˆo da obra	R\$ 19.217,42	R\$ 19.217,42
EQUIPAMENTOS		
Bombas de Aditivos	R\$ 1.535,35	R\$ 749,52
Bombas de Produtos	R\$ 4.838,97	R\$ 2.362,27
Braˆos de Carregamento	R\$ 4.843,28	R\$ 2.196,69
Painéis e equipamentos elétricos	R\$ 13.768,24	R\$ 13.768,24
Sistema de Controle de enchimento de CT's	R\$ 24.615,84	R\$ 33.260,72
Válvulas de controle e automáticas	R\$ 3.663,71	R\$ 3.663,71
AUTOMAˆO		
Hardware e software	R\$ 7.453,45	R\$ 7.453,45
Instrumentos/Equipamentos para automaˆo	R\$ 1.519,62	R\$ 1.519,62
Valor total dos rateios	R\$ 9.870,03	R\$ 9.206,26
INVESTIMENTO TOTAL	R\$ 182.484,10	R\$ 170.211,92

Fonte: Empresa em estudo, adaptado.

Por último, a tabela 5 mostra os gastos anuais de funcionamento dos modelos de carregamento *top loading* e *bottom loading*.

Tabela 5 – Gastos anuais de funcionamento do terminal de distribuˆo

CONTA	Valor por ilha de carregamento top	Valor por ilha de carregamento bottom
Salários, Encargos & Benefícios	R\$ 11.043,36	R\$ 11.043,36
Serviˆos de terceiros / contratados	R\$ 6.295,97	R\$ 6.295,97
Despesas de pessoal em serviˆo/treinamento	R\$ 591,54	R\$ 591,54
Manutenˆo e Reparos	R\$ 20.439,48	R\$ 20.439,48
Telecomunicaˆes / Informática	R\$ 128,61	R\$ 128,61
Transportes / Fretes diversos	R\$ 187,00	R\$ 187,00
Outras despesas	R\$ 4.587,07	R\$ 4.587,07
Despesas de Armazenagem	R\$ 842,97	R\$ 842,97
Materiais de escritório / laboratório / Papelaria	R\$ 993,07	R\$ 993,07
Produtos Consumidos em operaˆo (gua, luz)	R\$ 2.493,23	R\$ 3.191,34
Impostos & Taxas	R\$ 700,72	R\$ 700,72
Despesas Casos Judiciais / Devedores duvidosos	R\$ 445,80	R\$ 445,80
Depreciaˆo ¹	R\$ 8.510,60	R\$ 9.124,21
TOTAL	R\$ 57.259,43	R\$ 58.571,15

Fonte: Empresa em estudo, adaptado.

¹ Foi considerada uma vida útil de 20 anos para as plataformas de carregamento em análise.

Os gastos mostrados na tabela 5 foram coletados através do sistema SAP da empresa em estudo; esses são todos os gastos ocorridos para o funcionamento de um terminal de distribuição.

5.3.2 Coleta de dados ambientais e dados referentes à segurança operacional de cada modelo de carregamento

No Brasil, praticamente não existem estudos conclusivos sobre a emissão de vapores de combustíveis, no setor industrial, o controle deste fenômeno é escasso. Também, não existe ainda uma legislação que fiscalize o controle de emissões desses vapores nos processos de distribuição de combustíveis (SOUZA, 2004).

Para Souza (2004), o modelo de carregamento *bottom loading* permite que o sistema de captação e condução de vapores sejam instalados, possibilitando a recuperação desses vapores. Além disso, no modelo *bottom loading*, o braço de carregamento é instalado no fundo do tanque do CT; dessa forma, a turbulência é bem menor comparada ao modelo *top loading*, ou seja, neste modelo há uma formação reduzida de vapores.

Através da análise de eventos ocorridos nos últimos anos na empresa em estudo, foi constatado que para cada 20 derrames que ocorrem nas plataformas de carregamento, 19 acontecem em plataformas *top loading* e apenas um acontece em plataformas *bottom loading*. Essa informação é bastante importante para analisar a segurança de uma plataforma, pois um derrame é o pior acidente que pode acontecer dentro de um terminal de distribuição de combustível. O derrame é considerado bastante perigoso, pelo fato de que irá acontecer uma grande exposição de vapores quando o combustível for derramado, tornando a plataforma de carregamento um local altamente explosivo. Quando um derrame acontece, todas as atividades de um terminal são interrompidas até que o mesmo seja contido e a plataforma de carregamento esteja em condições de funcionamento novamente.

Pelo fato do modelo de carregamento *bottom loading* apresentar uma menor interação do produto carregado com o motorista, esse modelo acaba possibilitando que o carregamento seja realizado de uma forma em que o risco ocupacional à saúde do trabalhador seja minimizado.

No que se diz respeito à segurança, é importante considerar o trabalho em altura, pois essa atividade é considerada um trabalho de risco. No modelo de carregamento *bottom*

loading, esse tipo de trabalho não existe, pois toda a atividade de carregamento pode ser feita no nível do solo.

5.3.3 Coleta de dados operacionais

O terminal em estudo tem a capacidade de movimentar aproximadamente 5.200.000 litros de combustíveis todo mês. Esse volume é resultado através do trabalho de 6 ilhas *top loading* de carregamento; sendo assim, cada ilha *top loading* é capaz de movimentar aproximadamente 870.000 litros de combustível todo mês. É importante salientar que este volume movimentado está dividido pela mesma constante “X”, que também divide os dados financeiros deste trabalho. Nos terminais da empresa em estudo, o carregamento *top loading* tem a capacidade de ser realizado com uma vazão máxima de 1800 L/mim, já no carregamento *bottom loading* essa vazão chega à 2500 L/mim. Além de o carregamento *bottom loading* poder ser operado em uma vazão superior ao modelo *top*, ele também possibilita que múltiplos compartimentos possam ser carregados simultaneamente.

Os tempos de carregamento de cada modelo de plataforma podem variar de acordo com o volume que será carregado e a disposição do que será carregado em cada compartimento do CT. A tabela 6 mostra o tempo médio de carregamento para um CT que possui seis compartimentos, cada compartimento com 5 mil litros de capacidade, totalizando 30 mil litros de capacidade de carregamento.

Tabela 6 – Tempo de Carregamento de CT para cada plataforma de carregamento

ATIVIDADE	Ilha Bottom Loading	Ilha Top Loading
CT entra no terminal e é posicionado na PLECT	2 minutos	2 minutos
Motorista prepara o CT para o carregamento	5 minutos	5 minutos
Tempo de carregamento	17 minutos	24 minutos
Saída do CT do terminal	1 minuto	1 minuto
Tempo Total	25 minutos	32 minutos

Fonte: Autoria própria.

Como mostra a tabela 6, o modelo de carregamento *bottom* é capaz de carregar um CT mais rapidamente do que o modelo *top*, possuindo uma capacidade produtiva superior ao modelo *top*.

Tabela 7 – Capacidade produtiva de cada ilha de carregamento

	Capacidade de Movimentação Anual (litros)	CT's carregados (30mil litros)	Tempo de carregamento por CT (min)	Tempo Disponível para o Carregamento de CT's (min)
Ilha Top Loading	10.440.000,00	348	32	11136
Ilha Bottom Loading	13.350.000,00	445	25	11136

Fonte: Autoria própria.

5.4 Etapa 4 – Realizar a análise de dados

Com a coleta de dados realizada na etapa passada deste capítulo, foi possível obter todos os gastos financeiros relativos à construção e à manutenção dos modelos de plataforma de carregamento em estudo. No entanto, a empresa em estudo optou por não disponibilizar as suas receitas, pois não foi autorizada a publicação das mesmas no presente trabalho. Dessa forma, será simulada uma receita para o terminal, a fim de possibilitar a realização da análise de viabilidade econômica.

Os métodos mais adequados para essa situação são o VPL e a Taxa Interna de Retorno. Esses métodos proporcionam uma análise que calcula o impacto que ações futuras possam causar no estado de tempo atual, através da comparação dos dois modelos de carregamento de combustível em análise.

A receita pode ser encontrada através da capacidade produtiva de cada ilha de carregamento, como mostra a tabela 8.

Tabela 8 – Receita Líquida de cada modelo de carregamento

	Volume Movimentado Anualmente (mil litros)	Preço de compra	Total gasto na compra do produto (A)	Preço de venda	Total ganho na venda do produto (B)	Total líquido (B) - (A)
Ilha Top Loading	10.440	R\$ 2,00	R\$ 20.880.000,00	R\$ 2,02	R\$ 21.088.800,00	R\$ 208.800,00
Ilha Bottom Loading	13.350	R\$ 2,00	R\$ 26.700.000,00	R\$ 2,02	R\$ 26.967.000,00	R\$ 267.000,00

Fonte: Autoria própria.

É importante salientar que os valores adotados para o preço de venda e o preço de compra dos combustíveis não representam os valores praticados pela empresa em estudo,

esses valores foram simulados para que fosse possível realizar a análise de viabilidade econômica.

5.4.1 Análise pelo método do VPL

Para realizar a análise pelo método do VPL, é necessário considerar todas as movimentações de caixa ocorridas no período de tempo analisado. Neste caso, serão considerados os gastos na construção das plataformas, os gastos de manutenção das plataformas e as receitas obtidas. O menor VPL encontrado será aquele que apresentará maior viabilidade econômica. A tabela 9 resume todas as informações financeiras necessárias para o cálculo do VPL de cada modelo de carregamento, calculando esse valor para cada modelo.

Tabela 9 – VPL para os modelos de carregamento em análise.

	TOTAL DOS INVESTIMENTOS	GASTOS ANUAIS DO TERMINAL	RECEITA LÍQUIDA ANUAL	VPL
Ilha Top Loading	R\$ 170.211,92	R\$ 57.259,43	R\$ 208.800,00	R\$ 2.876.293,47
Ilha Bottom Loading	R\$ 182.484,10	R\$ 58.571,15	R\$ 267.000,00	R\$ 3.904.427,91

Fonte: Autoria própria.

Para encontrar o valor do VPL para cada modelo de carregamento, foi montado o fluxo de caixa abaixo para o período de 20 anos com taxa de 12%a.a. Esse fluxo de caixa é detalhado na tabela 10.

Tabela 10 – Fluxo de Caixa para cálculo do VPL

ANO	Ilha Top Loading		Ilha Bottom Loading	
	Investimentos	Receita Líquida - Gastos Anuais	Investimentos	Receita Líquida - Gastos Anuais
0	-R\$ 170.211,92	R\$ -	-R\$ 182.484,10	R\$ -
1	R\$ -	R\$ 151.540,57	R\$ -	R\$ 208.428,85
2	R\$ -	R\$ 169.725,44	R\$ -	R\$ 233.440,32
3	R\$ -	R\$ 190.092,49	R\$ -	R\$ 261.453,15
4	R\$ -	R\$ 212.903,59	R\$ -	R\$ 292.827,53
5	R\$ -	R\$ 238.452,02	R\$ -	R\$ 327.966,84
6	R\$ -	R\$ 267.066,26	R\$ -	R\$ 367.322,86
7	R\$ -	R\$ 299.114,21	R\$ -	R\$ 411.401,60
8	R\$ -	R\$ 335.007,91	R\$ -	R\$ 460.769,79
9	R\$ -	R\$ 375.208,86	R\$ -	R\$ 516.062,17
10	R\$ -	R\$ 420.233,93	R\$ -	R\$ 577.989,63
11	R\$ -	R\$ 470.662,00	R\$ -	R\$ 647.348,38
12	R\$ -	R\$ 527.141,44	R\$ -	R\$ 725.030,19
13	R\$ -	R\$ 590.398,41	R\$ -	R\$ 812.033,81
14	R\$ -	R\$ 661.246,22	R\$ -	R\$ 909.477,86
15	R\$ -	R\$ 740.595,77	R\$ -	R\$ 1.018.615,21
16	R\$ -	R\$ 829.467,26	R\$ -	R\$ 1.140.849,03
17	R\$ -	R\$ 929.003,33	R\$ -	R\$ 1.277.750,92
18	R\$ -	R\$ 1.040.483,73	R\$ -	R\$ 1.431.081,03
19	R\$ -	R\$ 1.165.341,78	R\$ -	R\$ 1.602.810,75
20	R\$ -	R\$ 1.305.182,79	R\$ -	R\$ 1.795.148,04

Fonte: Autoria própria.

Pelo fato da análise de investimento, mostrado na tabela 10, ser feita para um período de 20 anos, os valores residuais dos dois modelos de carregamento em análise são nulos.

Pelo método do VPL, o modelo de carregamento *bottom loading* se sobressai em relação ao modelo *top loading*, pelo fato de apresentar um VPL superior comparado ao modelo *top*. Dessa forma, é possível concluir que pelo método do VPL, o modelo *bottom* é o mais viável economicamente entre os modelos analisados.

5.4.2 Análise pelo método da TIR

O método da TIR calcula a rentabilidade dos projetos analisados, quando maior for a TIR maior será a rentabilidade do projeto, lembrando que para que o projeto seja viável,

a sua TIR deve ser pelo menos maior ou igual do que a TMA. Para realizar o cálculo da TIR, é necessário que se tenha o fluxo de caixa do período em análise, esses valores são encontrados na tabela 10.

A tabela 11 mostra os valores encontrados da TIR para cada modelo de carregamento em análise.

Tabela 11 – TIR dos modelos de carregamento

	TOTAL DOS INVESTIMENTOS	GASTOS ANUAIS DO TERMINAL	RECEITA LÍQUIDA ANUAL	TMA	TIR
Ilha Top Loading	R\$ 170.211,92	R\$ 57.259,43	R\$ 208.800,00	12%	34%
Ilha Bottom Loading	R\$ 182.484,10	R\$ 58.571,15	R\$ 267.000,00	12%	39%

Fonte: Autoria própria.

O resultado apresentado pelo método da TIR não difere do obtido no método do VPL, mais uma vez o modelo de carregamento *bottom loading* se mostra economicamente mais viável em relação ao modelo *top loading*, pelo fato de apresentar uma TIR superior em relação a TMA em relação a TIR obtida para o *top loading*. Conclui-se então que o modelo *bottom* é o mais viável economicamente entre os modelos analisados.

5.4.3 Análise dos impactos causados por derrames na TIR e no VPL

Dos indicadores citados, como a emissão de vapores na atmosfera, a inalação de vapores pelo o motorista do CT, a existência de trabalho em altura e a frequência de derrames para cada modelo de carregamento, para o último deles é possível calcular o impacto que este poderá causar no VPL e na TIR.

Um derrame em uma plataforma de carregamento promove uma parada em todo o processo produtivo da empresa, pois toda a mão-de-obra e a atenção do terminal ficam voltadas para a normalização deste problema. Este evento pode paralisar em até 4 horas as atividades de um terminal.

Considerando que em um ano ocorram 19 derrames em plataformas *top loading* e um derrame em plataformas *bottom loading*, cada plataforma irá sofrer, respectivamente, uma parada de 76 horas e 4 horas nas atividades produtivas de um terminal de distribuição de combustível.

A tabela 12 mostra como ficaria a produção anual de cada modelo de carregamento de acordo com o cenário descrito anteriormente.

Tabela 12 – Capacidade produtiva após acontecimento de derrames

	Volume Movimentado Anualmente (litros)	Tempo de operação anual s/ derrames (min)	Tempo de Parada (min)	Saldo do Tempo de Operação (min)	Volume Movimentado Anualmente com Derrames (litros)
Ilha Top	10.440.000,00	133.632	4.560	129.072	10.083.750,00
Ilha Bottom	13.350.000,00	133.632	240	133.392	13.326.023,71

Fonte: Autoria própria.

Essa redução na capacidade produtiva, apresentada na tabela 12, gera impactos no VLP e na TIR dos modelos em análise. Essas variações são apresentadas na tabela 13.

Tabela 13 – Variações no VPL e TIR causados pelos derrames ocorridos.

	Receita líquida		Perdas
	Sem derrames	Após derrames	
Ilha Top	R\$ 208.800,00	R\$ 201.675,00	-R\$ 7.125,00
Ilha Bottom	R\$ 267.000,00	R\$ 266.520,47	-R\$ 479,53
	VPL		Perdas
	Sem derrames	Após derrames	
Ilha Top	R\$ 2.876.293,47	R\$ 2.749.061,33	-R\$ 127.232,14
Ilha Bottom	R\$ 3.904.427,91	R\$ 3.895.864,95	-R\$ 8.562,96
	TIR		Perdas
	Sem derrames	Após derrames	
Ilha Top	33,65%	32,65%	-1,00%
Ilha Bottom	39,28%	39,23%	-0,06%

Fonte: Autoria própria.

Como mostra a tabela 13, o modelo *bottom loading* apresenta melhores resultados do que o modelo *top loading* quando esses modelos são submetidos a situações de derrames em plataformas de carregamento de combustíveis.

5.5 Etapa 5 – Escolher o modelo de carregamento mais adequado

Neste capítulo, foram realizados diferentes tipos de análises para os dois modelos de carregamento de CT's em estudo. Como foi explicado anteriormente, um terminal de distribuição necessita que as suas atividades operacionais sejam realizadas com segurança, qualidade e que também propiciem um retorno econômico sobre as atividades do terminal. Dessa forma, o mesmo se aplica para tudo que é feito dentro de um terminal de distribuição

de combustíveis. Sendo assim, a escolha da plataforma de carregamento envolve vários critérios a serem analisados.

Para realizar uma avaliação dos modelos de carregamento mais quantitativa e de melhor entendimento, foram criados indicadores para cada um dos possíveis critérios analisados em cada plataforma analisada. Para o critério econômico, foram levantadas informações como fluxo de caixa, VPL e TIR. No critério operacional, algumas informações como vazão, tempo de carregamento e capacidade produtiva, foram fundamentais para a análise desse critério para cada modelo de carregamento. Para o critério ambiental, foi considerado de maneira qualitativa, qual modelo de carregamento emite uma menor quantidade de vapores de combustível. E no critério de segurança, foram levantados dados como frequência de ocorrência de derrames por modelo de carregamento, a inalação de vapores pelo o motorista do CT e a ocorrência do trabalho em altura para cada modelo estudado.

Considerando todas essas informações, a tabela 14 sintetiza o resultado desses indicadores para cada modelo de carregamento.

Tabela 14 – Tabela comparativa entre os modelos *top loading* e *bottom loading*

Indicador	<i>Bottom Loading</i>	<i>Top Loading</i>	Modelo com melhor resultado
VLP	R\$ 3.904.427,91	R\$ 2.876.293,47	<i>Bottom</i>
TIR	39%	34%	<i>Bottom</i>
Capacidade Produtiva (L/Ano)	13.350.000,00	10.440.000,00	<i>Bottom</i>
Emissão de Vapores na Atmosfera	Menor	Maior	<i>Bottom</i>
Inalação de vapores pelo o motorista do CT	Menor	Maior	<i>Bottom</i>
Existência de trabalho em Altura	Não	Sim	<i>Bottom</i>
Frequência de derrames (para cada 20)	1	19	<i>Bottom</i>

Fonte: Autoria própria.

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, é possível afirmar que o modelo de carregamento *bottom* é superior em todos os critérios analisados, comparado ao modelo *top*. Dessa forma, o modelo *bottom* é o modelo mais indicado para um terminal de distribuição de combustíveis.

6. CONCLUSÕES

O presente capítulo tem como objetivo esclarecer os resultados encontrados ao longo do estudo realizado, procurando explicar as dúvidas remanescentes. No fim deste capítulo, estarão as considerações finais.

6.1 Análise de Resultados

A aplicação do método elaborado permitiu que o funcionamento da empresa em estudo fosse entendido de maneira mais ampla, conseqüentemente, possibilitando também conhecer melhor os modelos de carregamento em estudo e os critérios utilizados para as suas análises.

Primeiramente, foi feito o detalhamento dos processos que envolvem as atividades desempenhadas pela empresa, para assim ser possível estudar as atividades realizadas em um terminal de distribuição de combustível. Em seguida, foram detalhadas as atividades desempenhadas no terminal, fornecendo conhecimento suficiente para entender o funcionamento de uma plataforma de carregamento de combustíveis. Logo após, foi detalhado cada modelo de carregamento, para então dar início à análise desses modelos.

Os dados analisados foram coletados de planilhas de gastos na construção de terminais de distribuição, de planilhas de gastos mensais de funcionamento de terminais de distribuição, de informações operacionais, ambientais e de segurança desses terminais, e de outros trabalhos publicados sobre esse assunto.

A análise de viabilidade dos modelos de carregamento foi feita através do levantamento de indicadores dos aspectos mencionados na coleta de dados, foram utilizados o método do VPL e o método da TIR. Em todos os resultados obtidos, o modelo *bottom loading* obteve os melhores resultados. No indicador de derrames ocorridos, foi possível calcular o impacto causado por esse fenômeno nos métodos de análise do VLP e da TIR. Nessa situação, o modelo de carregamento *bottom loading* também apresentou um melhor resultado do que o modelo *top loading*. Claramente, é possível afirmar que o modelo *bottom loading* é mais viável que o modelo *top loading*.

6.2 Conclusão

O presente trabalho objetivou desenvolver um método que contribua para a análise de um modelo baseado em uma plataforma de carregamento de CT's, verificando sua viabilidade em termos dos aspectos econômicos, ambientais e de segurança. Este objetivo foi cumprido ao longo do capítulo de aplicação do método proposto, onde foram analisados todos os aspectos considerados fundamentais para cada modelo de carregamento de CT's.

Os resultados encontrados para a TIR e o VPL tiveram fundamental importância na análise dos modelos em estudo, sendo possível concluir que o modelo *bottom loading* apresentou o melhor resultado entre os modelos analisados através desses dois indicadores econômicos. Outro indicador analisado foi a frequência de ocorrência de derrames, sendo ele de grande importância na comparação dos aspectos de segurança, o que comprovou novamente que o modelo *bottom loading* se sobressaiu sobre o modelo *top loading*.

Alguns indicadores qualitativos foram levantados para analisar os aspectos ambientais e de segurança. O modelo *bottom loading* foi superior em todos os indicadores do estudo feito, explicitando as vantagens na implementação desse sistema em um terminal de distribuição de combustíveis.

Os objetivos específicos foram alcançados através da criação dos indicadores na análise dos modelos de carregamento, dimensionando de maneira qualitativa e quantitativa os resultados econômicos, ambientais e de segurança dos modelos *top* e *bottom*.

Foi possível observar que o sistema *bottom* possui uma capacidade produtiva superior comparada ao do modelo *top*, sendo essa uma das principais vantagens desse modelo de carregamento; dessa forma, esse modelo é capaz de atender melhor aos futuros crescimentos na demanda de combustível.

Por fim, é possível afirmar que o método utilizado foi eficaz na análise de viabilidade dos modelos de carregamento de CT's, e que o modelo *bottom* será sempre a melhor opção entre os dois modelos de carregamento existentes.

6.3 Considerações finais

O método proposto possibilita analisar todos os aspectos que foram tidos como importantes nos modelos em estudo, sendo capaz de ser aplicado em qualquer terminal de distribuição de combustíveis.

O modelo *bottom* é uma alternativa que deve ser implementada em todos os terminais de distribuição, pois é um modelo que tem maior capacidade de produção, através de um processo mais seguro para o terminal e para todos os envolvidos, e ele é um modelo que apresenta uma maior sustentabilidade com relação ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO (2012). **Anuário Estatístico 2011**. Disponível em www.anp.gov.br
- ASSAF NETO, A. **Finanças corporativas e valor**. - 3. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.
- BALLARDIN, L. **Análise do trabalho dos operadores de uma distribuidora de derivados de petróleo**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRS, 2007.
- BARBOSA, M. M. **Sistema automatizado para carregamento rodoviário top load de combustíveis**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná - UFPR, 2011.
- BARROS, A. J. S. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- BRUNI, A. L. **As decisões de investimentos**. - 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- CASAROTTO, N. F. **Análise de Investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. - 10. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.
- FMC Technologies (2012). **Chiksan® Bottom Loading Arms - ARI RP 1004**. Disponível em: <http://www.fmctechnologies.com/en/LoadingSystems/Technologies/TruckAndRailcarLoadingArms/ChiksanBottomLoadingArmsARIRP1004.aspx>
- FMC Technologies (2012). **Chiksan®-Top Open Dome- Loading Arms**. Disponível em: <http://www.fmctechnologies.com/en/LoadingSystems/Technologies/TruckAndRailcarLoadingArms/ChiksanTopOpenDomeLoadingArms.aspx>
- GANGA, G. M. D. **Trabalho de conclusão de curso (TCC) na engenharia de produção: um guia prático de conteúdo e forma**. São Paulo: Atlas, 2012.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. -12. ed. - São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- HOCHHEIM, N. **Análise de Investimentos Imobiliários**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.
- KASSAI, J. R. **Retorno de investimento: abordagem matemática e contábil do lucro empresarial**. São Paulo: Atlas, 1999.
- MALIGO, C. **Modelo para Simulação da Operação de Carregamento de Caminhões-Tanque em uma Base de Distribuição de Combustíveis Automotivos**. Rio de Janeiro, Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro - PUCRJ, 2005.

MARCONI, M. A. e LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas 2010.

ROCHA, J. A. **Padrões de concorrência e estratégias empresariais no setor de distribuição de derivados de petróleo no Brasil**. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2002.

SARTORI, V. I. **Análise de investimento no mercado imobiliário: um Estudo de caso**. Monografia de graduação da Universidade Federal De Santa Catarina - UFSC, 2008.

SILVA, J. P. **Análise financeira das empresas**. - 11. ed. - São Paulo: Atlas, 2012.

SILVA, R. R. **Modelagem de um Sistema de Carregamento de Combustíveis utilizando Diagrama Funcional Sequencial (SFC)**. Monografia de Graduação da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, 2007.

SINDICOM (2012). Disponível no site: www.sindicom.com.br

SOUZA, A. M. **Estudo de emissão de vapores orgânicos no carregamento de gasolina em caminhões-tanque**. Dissertação de Pós-Graduação da Universidade Federal da Bahia, UFBA, Bahia, 2004.

SUSLICK, Saul B. (org.). **Regulação em Petróleo e Gás Natural**. Campinas, Editora Komedi – 2001.

TIBES, C. A. **Avaliação do processo de distribuição física nas bases secundárias de combustíveis em Santa Catarina sob o enfoque da gestão ambiental**. Dissertação de Mestrado, Universidade Vale do Itajaí - Univali, 2011.

TIEPPO, F. L. **Melhoria de Operações no terminal de distribuição de combustíveis**. Monografia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - POLI - USP, 2011.

XIMENES, V. **Jornal Diário Do Nordeste**. Disponível em: <http://diariodonordeste.globo.com> acessado em 04/04/2012.