

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

Fernando Augusto Maksoud

**TRANSPORTE INTERMODAL
ESTUDO DE CASO: O TRANSBORDO DE COQUE DE
PETRÓLEO NO TERMINAL INTERMODAL NO VALE
DO PARAÍBA**

Taubaté – SP

2023

Fernando Augusto Maksoud

**TRANSPORTE INTERMODAL
ESTUDO DE CASO: O TRANSBORDO DE COQUE DE
PETRÓLEO NO TERMINAL INTERMODAL NO VALE
DO PARAÍBA**

Trabalho de Graduação, modalidade de Trabalho de Graduação apresentado ao Departamento de Gestão e Negócios da Universidade de Taubaté para obtenção do Título de Bacharel em Administração.

Orientador (a): Prof. Julio Cesar Gonçalves

Taubaté – SP

2023

**Sistema Integrado de Bibliotecas -SIBi
Universidade de Taubaté - UNITAU**

M235t

Maksoud, Fernando Augusto

Transporte intermodal estudo de caso: o transbordo de coque de petróleo no Terminal Intermodal no Vale do Paraíba / Fernando Augusto Maksoud -- Taubaté : 2023.

63 f. : il.

Monografia (graduação) - Universidade de Taubaté, Departamento de Gestão e Negócios, 2023.

Orientação: Prof. Me. Julio Cesar Gonçalves - Departamento de Gestão e Negócios.

1. Transporte intermoda. 2. Combustível fóssil sólido. 3. Administração de material. Título.

CDD – 658.7

FERNANDO AUGUSTO MAKSOU D

TRANSPORTE INTERMODAL
ESTUDO DE CASO: O TRANSBORDO DE COQUE DE PETRÓLEO NO
TERMINAL INTERMODAL NO VALE DO PARAÍBA

Trabalho de Graduação, modalidade de Trabalho de Graduação ao Departamento de Gestão e Negócios da Universidade de Taubaté para obtenção do Título de Bacharel em Administração.

Orientador (a): Prof. Julio Cesar Gonçalves

Data: _____

Resultado: _____

COMISSÃO JULGADORA

Prof. _____ Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Prof. _____ Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Prof. _____ Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Aos meus pais Grace e Laerte pelo amor e incentivo constante.

AGRADECIMENTOS

A Prof. Dr. Julio Gonçalves pelo constante apoio, incentivo e críticas.

Aos Profs. Drs. das bancas, pelas importantes sugestões que muito acrescentaram na conclusão deste trabalho.

A Empresa que se mostrou interessada em participar de discussões.

"[...] o preparo do ambiente é a chave da educação e da cultura real da pessoa humana desde o seu nascimento." (MONTESSORI, 1965).

LISTA DE SIGLAS

RFSA	Rede Ferroviária Federal S.A.
PND	Plano Nacional de Desestatização
AFRMM	Adicional de Fretes para a Renovação da Marinha Mercante
OTM	Operador de Transporte Multimodal
CVP	Coque Verde de Petróleo
UCR	Unidades de Coqueamento Retardado
TICP	Terminal Intermodal de Carga Pinda
CT-e	Conhecimento de Transporte Eletrônico

RESUMO

MAKSOU, Fernando. **Transporte Intermodal Estudo de Caso: O transbordo de coque de petróleo no Terminal Intermodal no Vale do Paraíba.**: 2023. Trabalho de Graduação, modalidade Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado para obtenção do Certificado do Título em Administração do Departamento de Gestão de Negócios da Universidade de Taubaté, Taubaté.

O propósito básico deste estudo é o de desenvolver uma pesquisa bibliográfica descritiva com foco em contribuir para o debate a respeito da operação logística do coque de petróleo dentro do terminal intermodal de carga da cidade de Pindamonhangaba – SP, descrevendo o plano operacional desta mercadoria dentro do terminal. Busca-se apresentar os problemas, soluções e desempenho executado pela empresa, os desafios logísticos, operacionais e financeiros dessa operação, como também descrever a estratégia da empresa frente a esta operação e as práticas adotadas por ela. Foi utilizado método de estudo de caso, acompanhando o dia-dia da empresa e acompanhando a operação e gestão, dentro especificamente do serviço logístico do coque, desde a chegada do produto até o transbordo, saída e faturamento, encerrando-se o ciclo da operação. Apesar da liberação total do acompanhamento da empresa e da operação, foi utilizado nome fictício para preservar a identidade e informações sigilosas da empresa envolvida. O estudo visa descrever e desenvolver como é a logística, sistema operacional e gestão administrativa dentro de um terminal intermodal de carga e foi feito em cima de um único produto, o coque de petróleo, que hoje é o principal serviço logístico executado pela empresa, sendo que a maior parte da análise é cabível em quase qualquer produto siderúrgico à granel ou até mesmo qualquer produto à granel.

Palavras-chave: Transporte intermodal; coque de petróleo; modal rodoviário; modal ferroviário; ferrovia.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Investimentos Federais na RFFSA.....	23
Figura 02 – Investimentos nas malhas concedidas à iniciativa privada.....	24
Figura 03 – Mapa das concessões ferroviárias.....	26
Figura 04 – Mapa dos portos brasileiros atualmente atendidos pela Cabotagem.....	32
Figura 05 – Gráfico da matriz de transportes atual e futura Fonte: CNT.....	34
Figura 06 – Coque de petróleo sendo processado na refinaria.....	42
Figura 07 – Imagem aérea do TICP.....	46
Figura 08 – Localização do pátio de coque e piscinão no TICP.....	47
Figura 09 – Localização da expedição no TICP.....	49
Figura 10 – Caminhão com semirreboque carreta basculante com a caçamba erguida.....	51
Figura 11 – Vagões GDT em circulação.....	53
Figura 12 – Especificações do vagão GDT.....	54
Figura 13 – Vagão GDT acoplado ao virador sendo descarregado.....	55
Figura 14 – Pá carregadeira do TICP.....	57
Figura 15 – Escavadeira do TICP.....	58

SUMÁRIO

RESUMO.....	08
LISTA DE FIGURAS.....	09
SUMÁRIO.....	10
1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Tema do trabalho.....	12
1.2 Objetivo do trabalho.....	12
1.2.1 Objetivo Geral.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos.....	13
1.3 Problema.....	13
1.4 Relevância do Estudo.....	13
1.5 Delimitação do estudo.....	14
1.6 Metodologia.....	14
1.7 Organização do Trabalho.....	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Transporte.....	15
2.2 Conceito em constante transformação.....	15
2.2.1 Terrestre.....	20
2.2.2 Aéreo.....	30
2.2.3 Aquaviário.....	31
2.2.4 Matriz de transportes nos Brasil.....	33
2.3 Formas de transporte e unitização de cargas.....	35
2.3.1 Unitização.....	39
3. COQUE DE PETRÓLEO.....	41
3.1 O que é.....	41
3.2 Onde é produzido o coque de petróleo.....	42
3.3 Onde é usado.....	43
4. TERMINAL INTERMODAL E TRANSBORDO.....	44
4.1 O que é terminal intermodal.....	44

4.2 O que é transbordo de mercadorias.....	44
5. ESTUDO DE CASO: OPERAÇÃO DE TRANSBORDO DE COQUE DE PETRÓLEO NO TERMINAL INTERMODAL DE CARGA NO VALE DO PARAÍBA.....	45
5.1 Terminal Intermodal de Carga Pinda.....	46
5.2 Pátio de coque do TICP.....	47
5.3 Entrega de Mercadoria no Terminal: Coque de Petróleo.....	48
5.3.1 Balança Rodoviária.....	48
5.3.2 A Expedição.....	49
5.3.2.1 Controles.....	50
5.3.3 Descarga no Pátio.....	50
5.3.4 Liberação do Caminhão.....	50
5.4 Tipo de complemento de caminhão usado nessa operação.....	51
5.5 Armazenamento.....	53
5.6 Carregamento Ferroviário.....	53
5.6.1 Vagões Ferroviários.....	55
5.6.2 Quantidade Carregada.....	56
5.6.3 Máquinas e mão de obras utilizadas no carregamento.....	58
5.6.4 Controle e despacho ferroviário.....	59
5.7 Medições e faturamentos.....	60
6. CONCLUSÃO.....	62
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
8. Termos técnicos e Glossário.....	

1 INTRODUÇÃO

O transporte no Brasil é cheio de desafios, apesar da grande abrangência territorial, as opções de transporte são escassas, sendo que cerca de 82% de transporte de carga no país continental é feito por caminhões nas rodovias. São poucos os produtos que optam pela multimodalidade (quando o transporte é feito por mais de uma modalidade). Dentro desses produtos transportados de forma multimodal, há sempre um personagem pouco conhecido, o Terminal Intermodal de Carga, nele é onde essa mercadoria chega por um modal e é armazenada e carregada em outro, como um transbordo. Dentro desse cenário foi escolhido um produto específico dentro do Terminal Intermodal Pinda, o coque verde de petróleo, que apesar de ser pouco conhecido, é um combustível muito importante para uso como combustível em fornos siderúrgicos. Ao longo do estudo, será aprofundado sobre o produto e a função dos Terminais Intermodais de Carga com foco principalmente na gestão de operações e administrativa do manuseio desse produto dentro do Terminal Intermodal de Carga Pinda.

1.1 TEMA DO TRABALHO

No estudo, será descrita a gestão de operação do coque verde de petróleo em sua totalidade dentro do terminal, sendo a logística o principal pilar desta operação.

1.2 OBJETIVO DO TRABALHO

A gestão operacional do coque verde de petróleo é composta por várias etapas desde a chegada e saída do produto. Serão explanadas todas essas etapas a fim de identificar os possíveis problemas para que possam ser antecipados ou evitados e buscar as melhores soluções.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desse estudo é o de desenvolver uma pesquisa bibliográfica descritiva com foco em contribuir para o debate a respeito da operação logística do coque de petróleo dentro do terminal intermodal de carga da cidade de Pindamonhangaba – SP, para conhecer melhor a operação dentro de um terminal intermodal, sua rotina diária, equipamentos, desafios e soluções dentro de um transporte de mercadoria, no caso, o coque verde de petróleo.

1.3 PROBLEMA

A partir dos desafios e etapas para o transbordo de carga no transporte intermodal será demonstrada a importância de otimizar a operação para que ela seja viabilizada e competitiva no mercado, pois dentro de um cenário onde é possível utilizar um único modal, para além do custo de frete e entrega da mercadoria, faz-se necessário buscar e mostrar outras alternativas vantajosas.

1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

O estudo de toda a operação de transbordo de um produto a granel, no caso concreto, o coque de petróleo, que é uma importante parte de uma operação logística intermodal é relevante para melhor conhecimento da operação de transbordo do coque de petróleo e para aplicação prática na busca da otimização da operação. Além disso, esse tipo de operação destrinchado nesse estudo, pode ser aplicado no transbordo de quase todo produto à granel.

1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo é realizado no município de Pindamonhangaba, localizado na região do Vale do Paraíba do Estado de São Paulo.

O acompanhamento apresentado reflete dados de um determinado período, de agosto de 2022 a fevereiro de 2023, e demonstra como é o cotidiano da operação de transbordo de coque de petróleo no *TICP* (Terminal Intermodal de Carga Pinda).

1.6 METODOLOGIA

A metodologia usada nesse estudo foi, principalmente, o acompanhamento do dia a dia no Terminal Intermodal de Carga no Vale do Paraíba. Desde a portaria, até a expedição, carga e descarga, despachos e faturamento. Além de pesquisas em artigos e sites sobre o produto transportado e também sobre operações em Terminais Intermodais de Carga.

1.7 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em 6 capítulos, de forma que a sequência das informações ofereça um perfeito entendimento de seu propósito.

No Capítulo 1, foi feita a Introdução .

O Capítulo 2, demonstra a revisão literária e a história do transporte e as modalidades.

O Capítulo 3, explica o que é o coque de petróleo, produto que será tema do estudo desse trabalho.

O Capítulo 4, trata sobre o terminal intermodal e sua função

O Capítulo 5, é o ponto principal desse trabalho, onde há o estudo de caso sobre o transbordo de coque de petróleo do Terminal Intermodal da empresa Pinda

O Capítulo 6, discute os problemas identificados e conclusões.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Transporte

Os sistemas de transporte desempenham um papel fundamental em todas as economias, independentemente de sua escala e complexidade. Eles atuam como as artérias que conectam os mercados de produtores e consumidores. A função essencial dos transportes é melhorar a acessibilidade aos bens, tornando produtos que, de outra forma, estariam fora do alcance da sociedade, acessíveis a preços acessíveis. Além disso, desempenham um papel econômico crucial ao facilitar a integração de sociedades que produzem uma variedade de bens. (adaptado de Caixeta-Filho e Gameiro, 2001, p. 66).

A seguir, será abordada a evolução da atividade de transporte ao longo do tempo e a história da implementação do sistema de transportes no Brasil.

2.2 Um Conceito em Constante Transformação

O conceito de transporte é ação de mudar objetos ou pessoas de um ponto a outro, por meio de diversos meios disponíveis.

De acordo com algumas fontes (Keedi e Mendonça, 2003; Rodrigues, 2004; Vieira, 2003), essa atividade tem sido praticada desde tempos remotos por seres humanos, visando levar consigo itens necessários para a sua sobrevivência ou interesse pessoal.

Com o passar do tempo e o desenvolvimento da humanidade, as metas e os métodos de transporte evoluíram. Na antiguidade, os seres humanos começaram a utilizar objetos como cestas, o que expandiu a sua capacidade de transporte.

Uma inovação notável ocorreu quando o homem começou a fazer uso de animais domesticados como meio de transporte, bem como na tração de equipamentos para diversos fins.

Nesse mesmo período, também se iniciou o uso de materiais como a madeira para a construção de dispositivos aquáticos. Inicialmente, esses eram pranchas flutuantes movidas por remos ou pela correnteza das águas, mas, gradualmente, passaram a usar velas como uma forma de propulsão, marcando o surgimento do conceito de transporte aquático.

Ao longo de muitos séculos, as embarcações eram predominantemente empregadas com objetivos militares. No entanto, à medida que as fronteiras territoriais se expandiam e a produção aumentava em quantidade, juntamente com o crescimento populacional, os navios se transformaram em uma alternativa vital para o transporte de mercadorias. Esse desenvolvimento impulsionou o comércio marítimo entre a Europa e o Oriente após o século XIII.

As inovações técnicas dos séculos XIII e XIV introduziram instrumentos que permitiam a aventura em alto-mar: além do leme axial, a bússola, portulanos (isto é, mapas antigos sem indicação de latitude ou longitude), cartas de navegação, etc. No início do século XIV, passou-se a usar a astronomia (latitude e longitude) para determinar a posição dos navios, principalmente entre os navegadores portugueses. A introdução da caravela consolidou o uso das rotas oceânicas, em lugar das rotas litorâneas. [...] O comércio marítimo deslocou-se: os Países-Baixos assumiram o controle de grande parte do mar do Norte, enquanto a península Ibérica orientava suas operações para a América. LAROUSSE BORDAS (1999)

No final da Idade Média, a navegação de alto-mar e as travessias oceânicas desempenharam papel fundamental na colonização do Novo Mundo, numa época marcada pela organização de expedições com a finalidade de encontrar novas rotas comerciais e descobrir novos territórios, o que ocasionou um significativo aperfeiçoamento nas técnicas de navegação e nas próprias embarcações.

[...] processos rudimentares de transportes terrestres e aquaviários prevaleceram durante milênios. No entanto, com a Revolução Industrial, no século XVIII, que criou o trem e o barco a vapor, esses sistemas tomaram um grande impulso, atingindo um ritmo vertiginoso de desenvolvimento nos dois séculos seguintes. KEEDI, MENDONÇA (2003)

O conceito contemporâneo de navegação começou a tomar forma no início do século XIX, após Robert Fulton, um cidadão americano, completar uma notável travessia pelo rio Hudson utilizando uma embarcação movida a vapor.

Por volta de 1820, começaram a surgir os primeiros navios feitos de ferro, e após 1860, navios de aço se tornaram mais comuns.

No século subsequente, várias inovações marcaram o cenário marítimo, como a introdução de turbinas, a transição do carvão para o óleo como combustível, e a adoção generalizada de rádios a bordo das embarcações. Entretanto, a transformação mais significativa no transporte marítimo ocorreu após a Segunda Guerra Mundial, quando navios de grande porte especializados em diversos tipos de cargas, incluindo porta-contêineres, navios-tanque e veículos roll-on/roll-off, foram desenvolvidos.

Graças a essas embarcações maiores e mais rápidas, as trocas comerciais entre nações foram ampliadas. No entanto, no decorrer do século XX, o transporte marítimo perdeu competitividade no transporte de passageiros em rotas intercontinentais, cedendo terreno para o transporte aéreo. Por outro lado, tornou-se líder incontestável no transporte de mercadorias.

No que diz respeito ao transporte ferroviário, ele experimentou um avanço significativo no século XIX, impulsionado pelos britânicos. Esse desenvolvimento foi motivado pela necessidade de encontrar alternativas capazes de oferecer maior capacidade e velocidade no transporte de cargas, uma demanda que surgiu em resposta ao aumento da produção industrial. Esse aumento da produção estava intrinsecamente ligado à Revolução Industrial, que teve início na Grã-Bretanha na segunda metade do século XVIII e se espalhou para outras regiões relacionadas a partir de 1830.

Após o aparecimento da locomotiva, concebida em 1804 por Richard Trevithick, foi preciso esperar que a Rocket de George Stephenson conquistasse a vitória no concurso de Rainhill, em 1829, para que a locomotiva a vapor se tornasse o instrumento incontestado da tração ferroviária. A primeira grande linha especializada no transporte de passageiros e mercadoria foi inaugurada, em 1830, sobre os 58 km

que separam Liverpool e Manchester, e marcou o começo do desenvolvimento das estradas de ferro em todo o mundo. LAROUSSE BORDAS (1999)

Entre os desenvolvimentos mais significativos do século XIX, destacam-se os carris de ferro fundido, que substituíram os trilhos de madeira, o motor de injeção a diesel e as locomotivas elétricas, que substituíram a versão a vapor. Rapidamente, as ferrovias tornaram-se associadas ao desenvolvimento. Segundo Larousse Bordas (1999), por volta de 1900, durante a colonização do oeste, os Estados Unidos da América já tinham mais de 300.000 km de vias férreas, nas quais eram transportadas as riquezas do país, tornando-se a maior potência econômica do mundo.

Na agricultura, a ferrovia permitiu que produtos perecíveis chegassem a destinos distantes a tempo de serem consumidos, contribuindo para a ocupação e desenvolvimento de regiões remotas e o aumento da produção. A ferrovia foi uma das inovações mais cruciais da Revolução Industrial, e sua importância ultrapassou a esfera comercial. Ela também desempenhou um papel proeminente na I e II Guerras Mundiais, transportando armas e soldados nos campos de batalha.

O transporte ferroviário dominou o cenário terrestre até meados do século XX, quando começou a enfrentar a concorrência do transporte rodoviário, que exige um investimento menor e oferece mais flexibilidade e rapidez nas operações.

Densas redes férreas constituídas por um núcleo de linhas principais, nas quais se enxertam vias secundárias, só existem nas regiões industriais (Europa, EUA, Japão). No restante do mundo, linhas isoladas percorrem imensos espaços e servem de ligação entre áreas produtoras no interior e portos exportadores, formando, eventualmente, redes locais nas regiões de maior concentração de atividades econômicas e de maior densidade demográfica. LAROUSSE BORDAS (1999)

Essa condição sugere que a implantação de uma rede férrea só se sustenta e justifica caso haja atividade econômica pujante em seu entorno, com uma demanda contínua por

transporte, capaz de remunerar o alto investimento necessário em sua instalação e manutenção.

O transporte rodoviário motorizado, por sua vez, surgiu em 1770, com o veículo a vapor do engenheiro militar francês Joseph Cugnot, que no ano seguinte lançou o segundo modelo, chamado fardier, para transporte de canhões e cargas pesadas. Esses veículos são considerados os precursores do automóvel e da locomotiva.

[...] os primeiros veículos automóveis terrestres utilizaram a força motriz do vapor no final do século XVIII e início do século XIX. Para a segunda metade do século XIX ficaram reservadas a concepção e aperfeiçoamento do motor a explosão, leve e de relação potência/peso elevada. LAROUSSE BORDAS (1999)

Após 1890, várias empresas automobilísticas surgiram na Europa e na América do Norte, e as corridas de carros aceleraram as inovações que foram rapidamente incorporadas a todos os modelos. A indústria automobilística e a produção de caminhões revolucionaram o transporte terrestre e o comércio intracomunitário no final do século XIX.

A Ford Motor Company, fundada pelo norte-americano Henry Ford, foi pioneira na produção em série de automóveis nos arredores de Detroit, cidade que ainda abriga muitas empresas do setor automobilístico.

Após a Segunda Guerra Mundial, a produção de automóveis intensificou-se, e seu uso se disseminou por todo o mundo. Atualmente, existem grandes parques industriais no Japão, Estados Unidos, Europa, Coreia do Sul, Taiwan e América Latina. No entanto, o setor enfrenta uma séria crise, com perspectivas de mudanças significativas nos próximos anos.

As inovações em áreas como física, engenharia e mecânica não se limitaram apenas a veículos terrestres e aquáticos. O transporte aéreo começou a ser concebido no início do século XIX pelo engenheiro britânico George Cayley, que delineou os princípios de funcionamento dos componentes essenciais da aviação. Esses princípios foram aplicados no final do século por um francês chamado Clement Ader em testes com máquinas voadoras movidas a motores a vapor. Isso abriu caminho para a ideia de que o homem poderia voar a bordo de dispositivos mais pesados que o ar.

Em 1906 o brasileiro Alberto Santos Dumont fez o primeiro voo propulsado homologado da história, em 1919 foi implantada a primeira linha comercial, na Alemanha (Berlim-Leipzig-Weimar) e após a primeira linha internacional (Paris-Londres). Já em 1930, houve a primeira travessia aérea entre Europa e América do Sul, sendo que a primeira linha transatlântica regular foi inaugurada em 1939, por um avião Boeing 314. LAROUSSE BORDAS (1999)

Rapidamente a indústria aeronáutica tomou impulso e conquistou espaço tanto no transporte de passageiros, quanto no de cargas.

A quantidade de voos executados hoje, em todo o mundo e para qualquer parte permite que, praticamente, qualquer produto perecível ou não, possa ser transportado por este modo. Algumas vezes, os seus inconvenientes são as tarifas, bem mais altas que dos demais modos de transporte, mas que, para determinados produtos e destinos, é o único meio possível. A expectativa é que os custos de fretes aéreos sejam reduzidos, através do contínuo desenvolvimento tecnológico e da construção de grandes aeronaves, que possibilitem que produtos ora considerados inviáveis neste modo possam ser transportados por ele. KEEDI E MENDONÇA (2003)

Dessa maneira, foram lançadas as bases do sistema de transportes existente atualmente, com o objetivo de fazer frente à crescente demanda, resultado do desenvolvimento econômico, globalização e queda de barreiras comerciais.

No Brasil, após 1890, várias empresas automobilísticas surgiram na Europa e na América do Norte, e as corridas de carros aceleraram as inovações que foram rapidamente incorporadas a todos os modelos. A indústria automobilística e a produção de caminhões revolucionaram o transporte terrestre e o comércio intracomunitário no final do século XIX.

2.2.1 Terrestre

O início do projeto ferroviário brasileiro foi com a Lei nº. 101, de 1835, porém o incentivo não despertou o interesse desejado, pois as perspectivas de lucro foram consideradas insuficientes para atrair investimentos.

Aos 30 de abril de 1854, era inaugurado o trecho inicial da primeira ferrovia construída no Brasil, a estrada de ferro Mauá, assim denominada por ter sido iniciativa do empresário Irineu Evangelista de Souza, Barão e depois Visconde de Mauá. O primeiro trecho da estrada com 14,5 km de extensão estabelecia ligação entre o porto de Estrela, no fundo da baía de Guanabara, à Estação Frágoso. Mais tarde seria inaugurado o trecho final, completando a ligação até a serra de Petrópolis. Desta forma, a ferrovia brasileira já nasceu como um exemplo perfeito de ligação multimodal. FARIA (2002)

Durante a maior parte da segunda metade do século XIX, a política do Governo Imperial permitiu a construção de diversas ligações ferroviárias, porém, com grande dispersão dos trechos e diversidade de bitolas, dificultando o transporte contínuo na mesma composição ou modal.

Aproximadamente entre 1870 e 1930 as ferrovias brasileiras desempenharam um papel decisivo no escoamento de produtos agrícolas – sobretudo o café – do interior para os portos, articulando-se logisticamente com a navegação de longo curso. Os investimentos e a operação eram privados e independentes entre si, sendo implantadas com bitolas diferentes, não interligando os sistemas ferroviários regionais. RODRIGUES (2004)

Até o ano de 1920, foram realizados investimentos consideráveis nesse sistema de transporte, que foi estabelecido para atender à demanda de transportar não apenas a produção agrícola, mas também os minerais extraídos no interior do Brasil em direção aos portos localizados na costa.

No final de 1920, o Brasil já possuía uma extensão ferroviária de 28.553 quilômetros. Em 1948 tínhamos 35.623 quilômetros de ferrovias. Durante o regime militar o total das nossas ferrovias decresceu para 32.163 quilômetros, tendo atingido, em 1990, cerca de 29.000 quilômetros. Novas construções, como a Ferrovia Norte-Sul (Maranhão, Tocantins e Goiás), e a Ferronorte (São Paulo, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso) não alteram muito o panorama atual em face do ritmo das obras. Estão sendo construídas a cerca de duas décadas. KEEDI (2008)

Após o colapso da bolsa de Nova York em 1929, o preço do café, que era o principal produto de exportação do Brasil, sofreu uma queda acentuada, e o mercado internacional

enfrentou uma grave recessão econômica que perdurou por um período prolongado, indo além da II Guerra Mundial.

No entanto, com o crescimento da indústria nacional voltada para atender à demanda interna, surgiu no Brasil a necessidade de sistemas de distribuição mais flexíveis e de instalação mais rápida e econômica. Isso começou a tornar as ferrovias uma opção dispendiosa para aquela época.

Com o advento das rodovias, o início da produção de veículos rodoviários, o fechamento da economia brasileira em si mesma e o processo de substituição de importações, havia a necessidade de consolidar o mercado interno. Esse papel foi exercido pela acelerada expansão do sistema rodoviário, de implantação mais rápida e barata. RODRIGUES (2004)

Nos anos 1940, houve uma ênfase notável no processo de declínio do setor ferroviário devido à carência de investimentos, o que contribuiu para a transferência de cargas para o sistema rodoviário.

Parte do mau desempenho das ferrovias foi atenuada na segunda metade do século XX com o desenvolvimento da siderurgia, já que esta incorporou novas e importantes cargas ao setor, como minério de ferro, calcário, carvão e produtos siderúrgicos semi-acabados e acabados. Isso, porém, não foi suficiente para reverter a precária situação financeira das ferrovias brasileiras. KEEDI (2008).

Em 1957, o Governo Federal optou por uma ação de unificação administrativa das 18 estradas de ferro de propriedade da União, com o objetivo de explorar, modernizar e expandir o tráfego, resultando na criação da *RFFSA* (Rede Ferroviária Federal S.A.).

Sob a administração da *RFFSA*, as ferrovias foram agrupadas em quatro sistemas regionais, que eram os sistemas Nordeste, Centro, Centro-Sul e Sul.

Em 1971, o governo do estado de São Paulo também consolidou suas estradas de ferro sob uma única empresa, a Ferrovia Paulista S.A. (FEPASA).

Na década de 1980, que foi caracterizada pelo endividamento do setor público, o governo planejou a privatização da malha ferroviária devido à incapacidade do Estado de investir os recursos necessários para melhorar a competitividade do modal ferroviário. Essa tendência de declínio, que começou em 1981, continuou até 1985, com uma leve recuperação nos três anos seguintes.

Entretanto, após 1988, houve outra redução nos investimentos públicos no setor ferroviário, atingindo níveis muito baixos em 1990. Nos anos subsequentes, os investimentos oscilaram entre uma recuperação inicial modesta e, em seguida, uma diminuição constante que culminou em 1995 com a interrupção do aporte de recursos públicos no setor sob a gestão da *RFFSA*, como evidenciado pela figura 1.

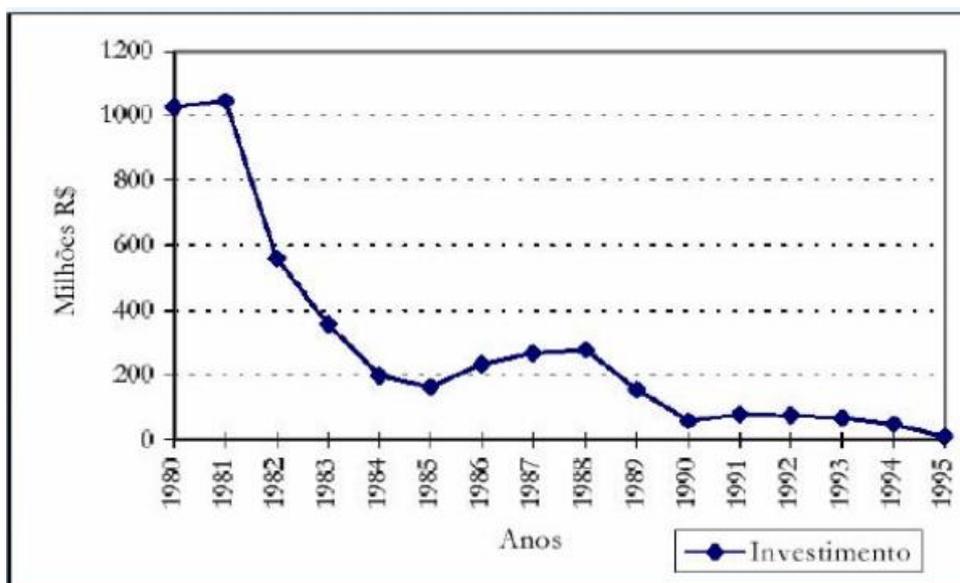


Figura 01 – Investimento Federais na RFFSA

Fonte: Confederação Nacional do Transporte – CNT (2006)

A criação da *RFFSA* e a gestão estatal sobre as ferrovias durante três décadas não resolveram as graves discrepâncias técnicas presentes no setor e, pelo contrário, contribuíram para a deterioração das vias e da frota ferroviária.

Esses resultados desfavoráveis levaram o governo a conceber e implementar o *PND* (Plano Nacional de Desestatização) na década de 1990, com o propósito de conceder o serviço de transporte ferroviário de cargas à iniciativa privada.

Após a implementação do *PND*, houve um retorno dos investimentos, tanto públicos quanto privados, no setor com o intuito de revitalizar a infraestrutura ferroviária, modernizar equipamentos e abordar as questões das diferenças de bitolas.

A evolução desses investimentos foi observada logo após as concessões em 1997, com as concessionárias sendo responsáveis por um aumento constante de recursos, com exceção dos anos de 1998, 2002, 2006 e 2008, quando investiram menos em comparação com o ano anterior.

O governo também retomou a alocação de recursos no setor ferroviário em 1997 e contribuiu com uma parcela significativa do investimento total nesse ano. Isso foi seguido por uma redução expressiva nos dois anos seguintes, um novo aumento nos anos de 2000 e 2001, uma queda significativa até 2004 e, posteriormente, um novo aumento no volume de recursos destinados nos anos seguintes. Essa evolução pode ser observada na figura 02.

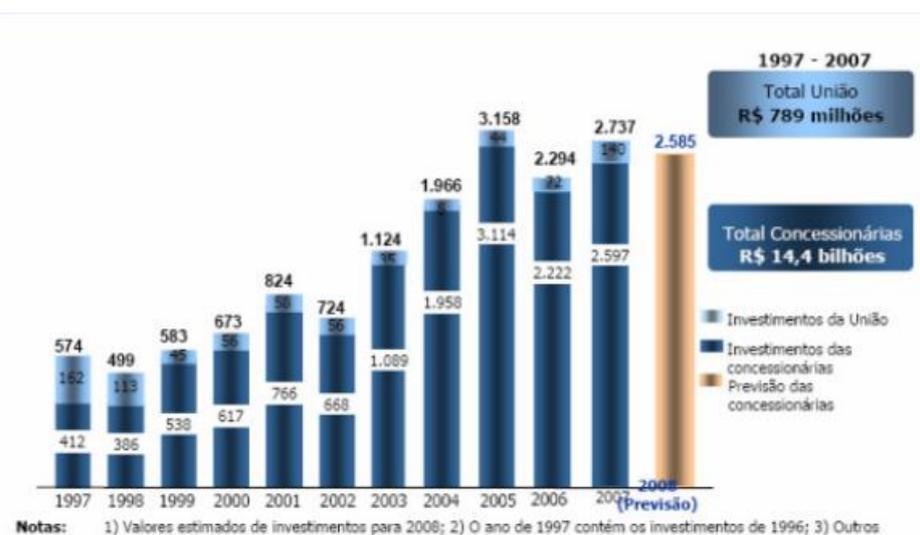


Figura 02 – Investimentos nas malhas concedidas a iniciativa privada

Fonte: Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários - ANTF (2008 apud Ministério dos Transportes; DNIT e Associados ANTF. 2008)

Os investimentos em curso estão contribuindo para melhorar as condições operacionais do setor ferroviário. No entanto, para alcançar o nível técnico e competitividade necessários para proporcionar eficiência econômica aos transportadores e rentabilidade aos operadores, são necessários investimentos crescentes e sustentados até que a capacidade de transporte ideal para o modal seja alcançada.

O repasse do controle operacional da malha ferroviária a iniciativa privada – na segunda metade da década de 90 – teve como uma de suas consequências investimentos significativos no setor de transporte ferroviário por parte das concessionárias, o que acarretou um aumento da demanda pelo transporte ferroviário. Dessa forma, o transporte de cargas por meio do modo ferroviário passou a ser uma alternativa ao modo rodoviário, sendo esse fato perceptível na consolidação de importantes corredores ferroviários de transporte. Como principais resultados alcançados decorrentes do processo de desestatização, verificaram-se ganhos de desempenho operacional nas malhas concedidas, que pode ser comprovado, principalmente, devido ao aumento de produtividade do pessoal, das locomotivas e vagões, bem como na redução dos tempos de imobilização, do número de acidentes e dos custos de produção. CNT (2007)

No cenário atual, o sistema ferroviário brasileiro engloba doze malhas concessionadas, sendo que onze delas são gerenciadas por empresas privadas, enquanto uma é administrada por uma entidade pública. Além disso, existem mais duas malhas ferroviárias industriais de propriedade privada no estado do Pará, e uma estrada sob o controle do governo do estado do Amapá.

A rede ferroviária nacional está organizada em segmentos regionais conhecidos como Unidades de Negócios, como é evidenciado na figura 3.

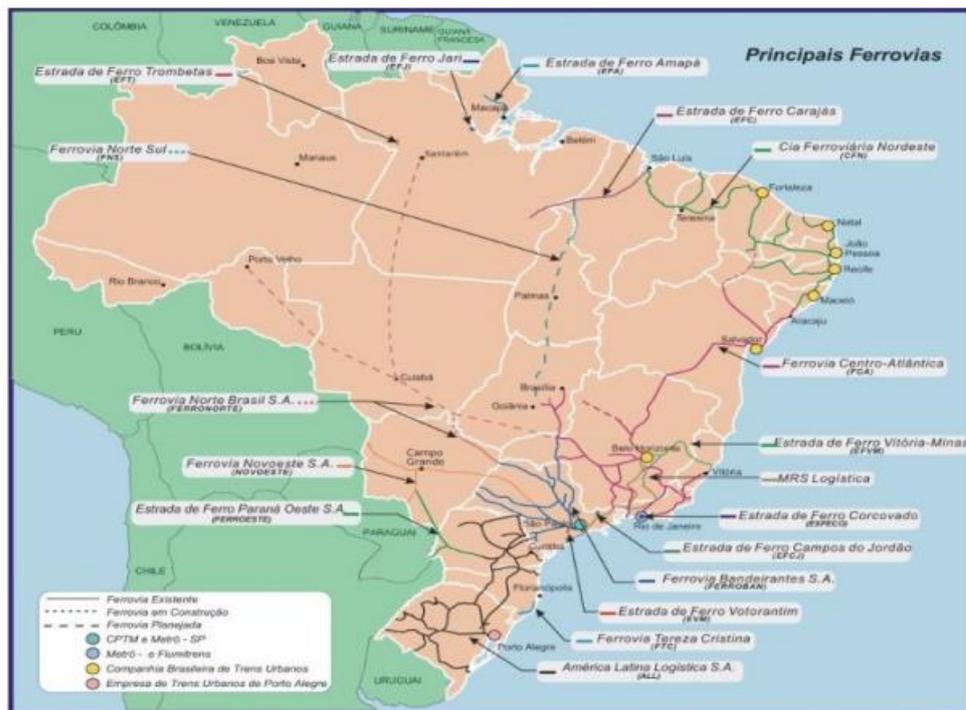


Figura 03 – Mapa das concessões ferroviárias

Fonte: Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT (2009)

Um dos principais desafios que afeta o setor atualmente é a reduzida velocidade operacional na grande maioria das ferrovias. Isso é evidenciado pelo fato de que, em trechos urbanos, os trens se deslocam a aproximadamente 5 quilômetros por hora devido a medidas de segurança.

Essa baixa velocidade não apenas não atende às demandas de clientes que necessitam de deslocamentos mais rápidos, mas também resulta em uma taxa média de ocupação da ferrovia mais elevada. Como consequência, são necessários mais equipamentos para compensar essa situação, o que representa um desafio significativo em um modal caracterizado por custos fixos elevados e custos variáveis reduzidos.

O transporte ferroviário é mais competitivo em distâncias superiores a 500 quilômetros, embora essa não seja a abordagem predominante no Brasil.

A dificuldade em estabelecer corredores ferroviários de longo alcance é atribuída a diversos fatores, sendo um dos principais a localização de muitos trechos ferroviários em

áreas urbanas. Isso cria conflitos com as comunidades locais, pedestres e veículos. Além de retardar o deslocamento das composições, essa situação torna a malha ferroviária mais suscetível a depredações e danos, aumentando o risco de graves acidentes.

O modelo de concessão adotado no Brasil, que consiste em malhas regionais, cria obstáculos para a utilização eficiente do sistema como um todo. Isso ocorre devido às restrições de tráfego mútuo e direito de passagem estabelecidas pelas regulamentações vigentes em contratos atuais.

A divisão da ferrovia brasileira em malhas regionais – denominadas Unidades de Negócios - possibilitou a cada concessionária ter uma área exclusiva, uma verdadeira reserva de mercado, onde somente ela pode oferecer o transporte ferroviário. Somam-se a isto as dificuldades de circulação de cargas entre as concessionárias, impostas pelos acordos de tráfego mútuo e direito de passagem. A falta de incentivo à concorrência, que a divisão em malhas regionais origina, é agravada pelos gargalos na infra-estrutura existentes desde o processo de concessão, o que resulta em velocidades operacionais baixas – inviabilizando as viagens longas de determinados produtos – devido aos traçados antigos das ferrovias, muito mais longos que as distâncias rodoviárias. CNT (2007)

Outro fator que impacta o desempenho do setor ferroviário é a limitada integração com outros meios de transporte, devido à ausência de terminais intermodais ao longo das redes ferroviárias. Isso dificulta a captação de cargas provenientes de diversas regiões e embarcadores que operam na área geográfica e econômica abrangida pelas ferrovias.

Em 1999, o sistema ferroviário brasileiro foi responsável por transportar 20% das cargas no país, e esse número aumentou para 24% em 2006. No entanto, considerando as vastas dimensões territoriais do Brasil, esse percentual ainda é relativamente baixo.

Apesar dos resultados positivos alcançados ao longo de uma década de concessões, o setor ferroviário deve continuar e intensificar os esforços de reestruturação para efetivamente se tornar uma opção funcional e econômica, contribuindo para resolver as profundas distorções presentes na matriz de transportes nacional.

O transporte rodoviário no Brasil, de maneira similar ao ferroviário, começou a ser planejado na primeira metade do século XIX.

Um claro exemplo dessas preocupações remotas com os transportes como um fator de desenvolvimento foi o Plano Rebelo, submetido ao governo imperial no ano de 1838, pelo engenheiro José Silvestre Rebelo. Concebido antes de o Brasil ter começado a construir as suas primeiras ferrovias, esse plano rodoviário propunha a construção de "três estradas reais que, partindo da capital do Império, atingissem o Sudeste, o Noroeste e o Norte do País". GALVÃO (1996)

O chamado Plano Rebelo, embora tenha sido concebido, não chegou a ser implementado devido à falta de atividade econômica que justificasse tal investimento. No entanto, é interessante observar que os caminhos delineados por Rebelo são os mesmos pelos quais transitam atualmente as principais rodovias do país.

A opção pelo sistema rodoviário ganhou relevância somente quando os governantes e a sociedade perceberam que as ferrovias, por si só, não seriam capazes de promover o desenvolvimento do interior do país, à semelhança do que ocorreu no oeste dos Estados Unidos. Além disso, ficou claro que a expansão e manutenção das ferrovias estavam além das capacidades financeiras do governo.

Na primeira metade do século XX, os planos de infraestrutura viária com alcance nacional tinham como base as ferrovias, sendo complementados por vias fluviais e rodovias.

A partir de 1915, foram realizadas, por iniciativa do exército, obras rodoviárias no Sul do país e linhas que penetraram pela região Centro Oeste, com destaque para o marechal Rondon, [...]. A região Nordeste também foi atingida pelo "desenvolvimentismo" da República Velha, que através de órgãos como a Inspeção e o Departamento Nacional de Obras Contra a Seca iniciou aí a construção de rodovias a partir de 1917. LAROUSSE BORDAS (1999)

No ano de 1920, o Brasil tinha uma rede de estradas de rodagem de aproximadamente 50.000 km que quadruplicou até 1940, passou dos 500.000 km no ano de 1960 e atualmente

tem mais de 1.600.000 km. Nesta época, começou a se definir a importância que cada modo assumiria no Brasil, conforme relata Vieira:

O setor teve um forte desenvolvimento a partir dos anos 50, notadamente na década de 70, devido a uma estratégia adotada que o considerava peça fundamental para o desenvolvimento do país e que acabou gerando uma distribuição desequilibrada entre modos. Hoje essa matriz de transportes, predominantemente rodoviária, gera um aumento significativo dos custos de nossos produtos e, em muitos casos, é responsável direta pela falta de competitividade dos produtos brasileiros no mercado internacional, pois se estima que, com um dólar, é possível transportar uma tonelada de mercadoria por 536 km na hidrovia, por 107,2 km na ferrovia e por somente 24 km na rodovia VIEIRA (2003)

Com o advento da indústria automobilística na segunda metade da década de 1950, houve uma mudança no foco dos investimentos, passando a priorizar a expansão da rede rodoviária. Isso se deu em consonância com as necessidades do mercado interno e com o intuito de estabelecer conexões entre diferentes regiões.

Mecanismos de financiamento, como impostos sobre combustíveis, lubrificantes, cargas, passageiros e outros, viabilizaram o financiamento do setor rodoviário para a construção e manutenção de estradas ao longo de um período prolongado.

No início dos anos 70, época da conclusão da conexão rodoviária entre todas as regiões brasileiras, os interesses rodoviaristas robusteceram-se de tal forma que, contrariando os postulados clássicos do transporte de cargas, resultam na subsequente ocupação de praticamente toda a malha viária com o transporte pesado, em detrimento de uma matriz de transportes mais racional. (RODRIGUES, 2004, p. 49-50).

Atualmente, cerca de 5% das rodovias no Brasil estão sob controle do Governo Federal, enquanto aproximadamente 15% estão sob a responsabilidade dos Governos Estaduais, e o restante é administrado pelos municípios. Vale destacar que as estradas com melhores condições de conservação estão localizadas nas regiões Sul e Sudeste do país.

Entretanto, o setor de transporte rodoviário enfrenta uma série de desafios significativos. Esses desafios incluem, entre outros fatores, o aumento dos preços do petróleo, a falta de balanças de fiscalização, o que resulta na rápida deterioração das pistas, a limitação de investimentos estatais em infraestrutura e a concessão de parte das estradas à iniciativa privada, o que leva à cobrança de pedágios.

2.2.2 Aéreo

O transporte aéreo comercial no Brasil teve seu início com a fundação da Viação Aérea Riograndense (VARIG) em 1927.

Nos últimos anos, houve um crescimento expressivo no transporte aéreo, tanto no Brasil quanto em nível global. Após o término da Segunda Guerra Mundial, o setor experimentou um notável crescimento devido à disponibilidade do excedente de material de guerra, que impulsionou o desenvolvimento do transporte aéreo entre os países que assinaram a Convenção de Chicago de 1944.

Embora a parcela do modal aéreo em relação ao volume total de cargas transportadas no Brasil seja relativamente pequena, o alto valor agregado aos produtos transportados destaca esse modal em termos de valor financeiro em comparação aos demais modais.

No Brasil, quanto ao valor, à exportação aérea representou cerca de 6% e a importação aproximadamente 25% de tudo o que o Brasil transacionou no mercado externo no ano de 2007. [...] São números que impressionam pela sua grandiosidade e pela ideia que se costuma fazer dele, de um transporte quase nulo e insignificante. KEEDI (2008)

Com os avanços tecnológicos e o desenvolvimento de novos materiais, o transporte aéreo está se tornando cada vez mais relevante para o transporte de cargas.

Este modal é especialmente apropriado para mercadorias com alto valor agregado, volumes reduzidos ou que demandam entrega rápida.

O transporte aéreo oferece diversas vantagens em comparação com outros modais, incluindo maior velocidade e segurança, além de custos menores associados a seguro, armazenamento e embalagem. Além disso, é a opção preferida para o envio de amostras, brindes, bagagem desacompanhada, peças de reposição, produtos perecíveis, animais e assim por diante.

2.2.3 Aquaviário

O transporte aquaviário, em particular a cabotagem, foi o primeiro modo de transporte utilizado no Brasil. Inicialmente, ele era empregado para realizar o comércio de produtos e materiais característicos das diversas regiões, conectando as vilas ao longo da costa.

Na década de 1930, a cabotagem desempenhou um papel significativo no transporte de cargas a granel, uma vez que as ferrovias já estavam em estado precário nesse período, e o transporte rodoviário ainda não havia se estabelecido como modal predominante.

A figura 4 ilustra os portos brasileiros atendidos pela cabotagem, destacando que esse modo de transporte está recuperando importância no Brasil. Isso ocorre devido ao congestionamento das rodovias e aos desafios associados à criação de rotas ferroviárias de longa distância.

Na figura 4, pode-se observar a extensão das rotas de cabotagem, que têm a capacidade de servir uma parte significativa dos estados brasileiros.



Figura 4 – Mapa dos portos brasileiros atualmente atendidos pela Cabotagem

Fonte: Agência Nacional de Transportes Aquaviários – ANTAQ (2003)

A navegação interior, ao longo dos últimos séculos, desempenhou um papel crucial no transporte de produtos provenientes do interior em direção aos portos, bem como no transporte de bens de consumo no sentido oposto, suprindo as áreas remotas que não eram alcançadas por estradas.

No entanto, é importante observar que, como destacado por Galvão (1996), a navegação interior nunca recebeu uma política de desenvolvimento contínuo, apesar de iniciativas ambiciosas, como o Plano Moraes de 1869, proposto pelo engenheiro militar Eduardo José de Moraes. Esse plano visava à interligação de todas as bacias hidrográficas do país, bem como a conexão dessas rotas com ferrovias e portos de cabotagem.

De acordo com Keedi (2008), no início do século XX, o governo brasileiro carecia de recursos para investir no sistema portuário do país. Como alternativa, recorreu a empreendedores privados, que, em troca de concessões para a exploração de serviços portuários, construíram instalações em terra e no mar. Eles também desempenharam o papel de autoridades portuárias e co-proprietários dos portos.

Essa política mudou substancialmente nos anos de 1930, quando o estado brasileiro passou a apropriar-se novamente do controle dos nossos portos dentro de uma filosofia de maior participação na economia, que resultou no planejamento da atividade econômica nacional centralizada no governo federal. Essa política permaneceu até meados dos anos 90. KEEDI (2008)

A Lei de Modernização dos Portos, Lei 8.630/93, que permitiu a participação de empresas privadas nas operações portuárias, trouxe um significativo influxo de capital destinado a melhorias estruturais e modernização dos portos brasileiros. Isso resultou em maior produtividade nos terminais.

No entanto, apesar dos avanços, os portos continuam enfrentando problemas antigos, como filas para carga e descarga, altos custos operacionais e questões burocráticas.

Desde a década de 1950, existe a taxa denominada *AFRMM* (Adicional de Fretes para a Renovação da Marinha Mercante), que incide sobre os fretes marítimos das importações brasileiras e transporte de cabotagem. Essa taxa foi criada com o objetivo de contribuir para a formação de uma frota mercante nacional.

No entanto, é importante observar que, desde a década de 1980, o governo federal tem alocado os recursos do *AFRMM* para o caixa único da União, em vez de utilizá-los para a finalidade originalmente estabelecida em lei. Isso tem afetado a competitividade do modal aquaviário, uma vez que representa uma despesa que não gera benefícios tangíveis para os usuários.

2.2.4 Matriz de transportes no Brasil

No decorrer da história, a construção da matriz de transportes brasileira foi moldada por influências e intervenções de grupos econômicos, sociais e políticos que conceberam e implementaram seus próprios projetos.

Vários desses projetos não tiveram continuidade devido à alternância no poder e à ausência de políticas de consenso abrangentes, de âmbito nacional e de longo prazo. Isso resultou em uma matriz de transportes desequilibrada, como demonstrado na figura 5.

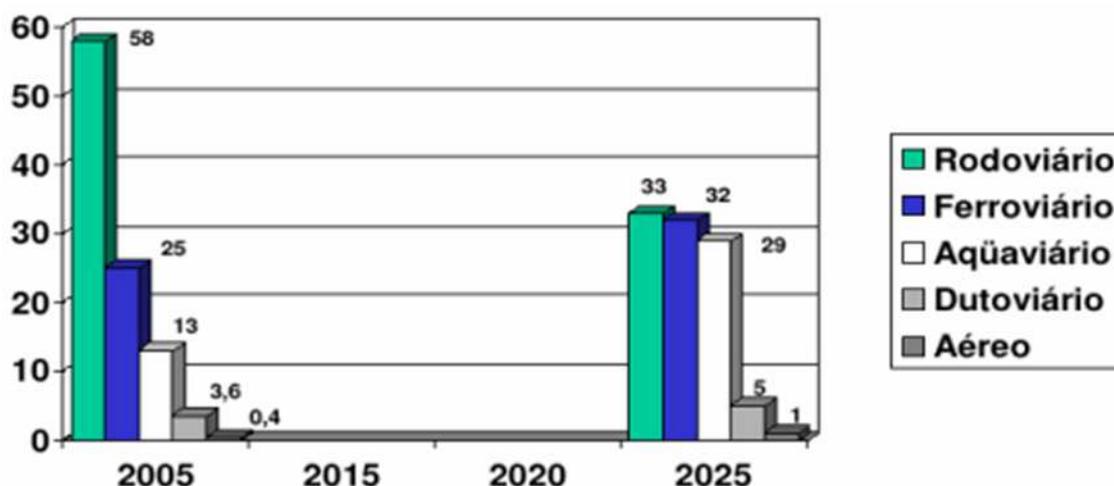


Figura 5 – Gráfico da matriz de transportes atual e futura

Fonte: CNT (2009)

O resultado de aproximadamente dois séculos de investimentos em uma variedade de projetos com diferentes focos é uma matriz de transporte que, em períodos distintos, deu prioridade a diferentes modais. No entanto, essa matriz carrega o desequilíbrio resultante da falta de planejamento e da ausência de políticas de longo prazo.

A atual situação da matriz de transportes de cargas no Brasil acarreta uma perda de competitividade para as empresas nacionais. A ineficiência dos modais resulta em um elevado "Custo Brasil", tornando-se um obstáculo para o desenvolvimento regional e internacional do país.

A falta de planejamento e investimentos no setor de transporte nacional implica em uma incapacidade de atender à demanda interna, o que poderia levar a um colapso do sistema. Uma das principais causas da ineficiência da matriz de transportes de carga brasileira é o uso inadequado dos modais.

Há uma sobrecarga no transporte rodoviário devido aos baixos preços de frete, o que, por sua vez, atua como uma barreira à utilização dos demais modais.

2.3 FORMAS DE TRANSPORTE E UNITIZAÇÃO DE CARGAS

Neste capítulo, serão explorados os conceitos de transporte unimodal, intermodal e multimodal, destacando tanto os aspectos operacionais que os caracterizam quanto as implicações jurídicas relacionadas aos contratos de transporte.

Além disso, será abordado o conceito de unitização de cargas e discutido sobre as vantagens decorrentes da utilização de contêineres.

No que tange à unitização, conforme Porto (2000), as embalagens desempenham funções nos contextos de consumo, comercialização e transporte. O autor enfatiza a relevância das embalagens de transporte, destacando que estas desempenham um papel fundamental no processo de transporte de mercadorias:

[...] atende às funções de deslocamento, manuseio e identificação do produto para efeitos de tributação e fiscalização e uso nos transportes. [...]

A embalagem de transporte se caracteriza por modificar a relação peso/volume, a forma do produto, pela unitização, tornando-o uma unidade de carga maior, com forma geométrica definida e igual para todos os produtos. Dessa forma dá-se um tratamento uniforme a várias unidades de carga, quando da sua armazenagem em áreas de estocagem e colocação dentro dos meios de transportes. A embalagem possibilita um adequado manuseio do produto e, conseqüentemente, torna mais ágil a sua manipulação, permitindo, por exemplo, a utilização de meios mecanizados nessa operação. PORTO (2000)

Em relação à forma em que o transporte é classificado, inicialmente deve se considerar os modais que serão utilizados para levar a carga do ponto de origem ao local de destino.

Um sistema de transportes é constituído pelo modo (via de transporte), pela forma (relacionamento entre vários modos de transporte), pelo meio (elemento transportador) e pelas instalações complementares (terminais de carga). RODRIGUES (2004)

Em uma operação que envolve o uso de apenas um modal de transporte, do ponto de origem ao destino, é apropriado o termo "unimodal". Se ocorrer uma troca para um veículo do mesmo modal, sob o mesmo contrato de transporte, isso constituirá uma operação de transbordo.

Quando o transporte da carga envolve mais de um modal entre a origem e o destino, resta caracterizada uma operação de transporte "intermodal" ou "multimodal", sendo a distinção determinada pelo tipo de contrato de transporte.

Uma carga que é transportada por diferentes modais, com contratos individuais para cada trecho, é classificada como transporte "intermodal". Por outro lado, uma carga que é transportada por mais de um modal entre origem e destino, sob um único contrato de transporte, é classificada como uma operação "multimodal". O responsável por essa operação, perante o embarcador, é o *OTM* (Operador de Transporte Multimodal). No Brasil, a Lei 9.611/98 dispõe sobre o Transporte Multimodal de Cargas e define em seu artigo 2º:

Art. 2º Transporte Multimodal de Cargas é aquele que, regido por um único contrato, utiliza duas ou mais modalidades de transporte, desde a origem até o destino, e é executado sob a responsabilidade única de um Operador de Transporte Multimodal.

Unimodal: Nesta forma de transporte, apenas um modal é utilizado para levar a carga da origem ao destino. Isso é comum no comércio entre países fronteiriços ou não, no mesmo continente ou continentes ligados. No Brasil, o transporte unimodal é amplamente utilizado em operações de distribuição no mercado interno e no escoamento de exportações para países sul-americanos. Isso se deve à predominância do modal rodoviário e à escassez de outras opções. Operações unimodais podem adicionar competitividade aos produtos, embora tenham limitações.

Intermodal: No transporte intermodal, a responsabilidade civil da operação é determinada pela emissão de um contrato de transporte específico para cada modal e trecho percorrido, da origem ao destino da carga. É uma prática comum em destinos onde não há disponibilidade de transporte por modal único ou por razões logísticas, quando o transporte

por vários modais pode ser vantajoso. No entanto, isso aumenta o risco de disputas jurídicas em caso de avaria da carga, uma vez que pode ser difícil identificar o responsável por eventuais danos. Portanto, precauções são necessárias para definir claramente as responsabilidades do vendedor e do comprador em relação aos riscos do transporte. Em caso de problemas com a carga, o embarcador recorre apenas ao transportador responsável naquele momento, e, se o embarcador recomendou o seguro, ele pode acionar diretamente a seguradora. Além disso, a conexão entre modais transportados para o posterior pode ser perdida, uma vez que transportadores individuais podem não operar com a mesma sinergia que transportadores sob o mesmo comando. No Brasil, a intermodalidade é amplamente utilizada devido à sua vasta extensão territorial, especialização de operadores em modais específicos e devido à divisão das malhas ferroviárias, e outras razões.

Multimodal: A operação de transporte multimodal ocorre quando uma carga é transportada por meio de mais de um modal, porém, com um único contrato de transporte, e o *OTM* (Operador de Transporte Multimodal) é o responsável pela coordenação e entrega da carga ao seu destino final.

É necessário que não se perca de vista que a multimodalidade implica em que, juntamente com ela, esteja andando a intermodalidade. Enquanto o dono da carga está realizando uma operação multimodal, recebendo um documento de transporte único, o OTM está envolvido numa operação intermodal. Isso ocorre porque ele terá de contratar os modos de transporte independentes para levar a carga de seu ponto inicial ao seu destino final, substituindo o dono da carga. Isso implica em dizer que ele receberá de cada transportador um documento de transporte independente e será o embarcador de cada um deles. KEEDI (2001)

Um fator significativo para promover a efetiva utilização do transporte multimodal foi a crescente adoção do contêiner, uma vez que a manipulação direta da mercadoria aumenta os riscos de danos, e o uso de contêineres facilita a movimentação entre diferentes meios de transporte, proporcionando também uma camada adicional de proteção à carga durante o transporte.

No Brasil, a criação da figura jurídica do *OTM*, regulamentada pela Lei 9.611/98 e pelo Decreto 3.411/00, teve como objetivo centralizar as operações de transporte em um único agente especializado, permitindo que as empresas aproveitem as vantagens oferecidas pelos diversos modos de transporte de maneira mais eficiente e coordenada.

[...] no caso de qualquer problema com a carga, o OTM responde sozinho por ela perante o seu embarcador. Assim, é ele quem terá o direito de recorrer contra os seus transportadores subcontratados. KEEDI (2003)

Em operações de importação e exportação com outros continentes, a possibilidade de transportar mercadorias porta a porta por um único modal é praticamente inexistente. Isso acarreta desafios para o embarcador devido à complexidade da operação, que envolve a participação de vários agentes, a necessidade de lidar com legislações distintas em outros países e a falta de informação e conhecimento específico no setor por parte do embarcador.

O Operador de Transporte Multimodal é um prestador de serviços especializado em operações que englobam o transporte porta a porta. Muitos *OTMs* atuam na consolidação de cargas, o que lhes permite obter economias de escala. Ao negociar o transporte de cargas de vários embarcadores, eles conseguem posições vantajosas na negociação de preços e prazos.

Para efetuar essas operações, o *OTM* desempenha um papel crucial na coordenação e na otimização do transporte multimodal, oferecendo soluções integradas que simplificam o processo para os embarcadores. Isso envolve a seleção de modais adequados, a gestão de documentação, a negociação de tarifas competitivas e o acompanhamento da carga ao longo de sua jornada, proporcionando maior eficiência e redução de custos.

Do ponto de vista do embarcador, há um senso de segurança ao confiar a mercadoria a um único responsável pelo transporte, tornando mais simplificado o processo de ressarcimento em caso de eventuais danos. Isso ocorre porque o responsável pela carga é previamente definido no contrato de transporte.

Sistemas multimodais, nos quais diferentes modos de transporte operam com eficiência, têm o potencial de promover a integração competitiva entre as regiões produtoras e

consumidoras, bem como entre essas regiões e os locais de exportação ou importação. Essa integração pode resultar em ganhos significativos em termos de eficiência logística e competitividade.

Por causa de características diferentes entre os modos alternativos, como custos e outros aspectos qualitativos, pode ser economicamente desejável que entre a origem e o destino de determinada mercadoria sejam utilizados mais de um modo de transporte, com o uso das vantagens inerentes a cada um deles, o que resulta num serviço de menor custo e/ou de melhor qualidade. LEIB (2001)

A utilização mais efetiva do Operador de Transporte Multimodal enfrenta desafios decorrentes de questões indefinidas relacionadas ao pagamento de impostos e cobrança de seguros. Além disso, o elevado capital social necessário para o credenciamento do operador é um obstáculo significativo.

2.3.1 Unitização

A unitização envolve o agrupamento de cargas em volumes maiores para facilitar o manuseio, movimentação, armazenagem e transporte. A transferência da carga do ponto de origem ao destino final é simplificada, tratando todos os volumes unitizados como um único volume. Esse método também proporciona segurança na operação de movimentação da carga, que pode ser realizada em qualquer equipamento apropriado.

Ainda conforme os autores aparecem outras vantagens resultantes da unitização de cargas:

[...] redução do número de volumes a manipular; menor número de manuseios da carga; menor utilização de mão de obra; possibilidade do uso de mecanização; melhoria no tempo de operação de embarque e desembarque; redução de custos de embarque e desembarque; redução de custo com embalagens; diminuição das avarias e roubos de mercadorias; redução do custo de seguro das mercadorias; incentivo da aplicação do sistema door-to-door (porta a porta); padronização internacional dos recipientes de unitização. KEEDI E MENDONÇA (2003)

A unitização, embora atualmente uma tendência, não é necessariamente irreversível e pode não ser aplicável a todos os tipos de cargas destinadas ao comércio exterior. Seu sucesso e eficácia dependem da natureza da carga, das necessidades logísticas e das condições específicas de transporte. A aplicação da unitização pode não garantir automaticamente maior competitividade para os produtos, já que os benefícios, como a redução de avarias e a agilidade nas operações, podem variar dependendo das circunstâncias e da eficiência do processo.

Existe diferença entre o recipiente para unitização de carga e a unidade de transporte de carga, sendo o primeiro o equipamento utilizado para acondicionar a mercadoria, neste caso o container, e o segundo consiste no próprio veículo transportador, que é utilizado para transportar o equipamento com a carga já unitizada e que pode ser especializado de acordo com o tipo de container KEEDI E MENDONÇA (2003)

Os principais recipientes usados para a unitização de cargas incluem o contêiner, o *pallet* e o *big bag*. Cada um deles tem seu próprio conjunto de características e vantagens.

O *pallet* é uma estrutura usada para acomodar cargas e facilitar sua movimentação com equipamentos como empilhadeiras. Os pallets podem ter diferentes formatos, como quadrados ou retangulares, e vêm em variedades de superfície simples, dupla ou com vários pavimentos. Eles podem ter entradas para garfos em um ou todos os lados, o que afeta a eficiência na movimentação. No entanto, é importante observar que *pallets* frequentemente não retornam ao local de origem.

O *big bag* é um contêiner flexível com alças, projetado principalmente para cargas a granel, como granéis sólidos, cargas soltas ou ensacadas. Ele ajuda a reduzir o risco de danos à carga e é reutilizável, pois é dobrável e leve. Além disso, sua impermeabilidade permite que seja armazenado em locais abertos e transportado por diferentes modais.

A escolha entre esses recipientes dependerá das necessidades específicas da carga e do tipo de operação. Cada um deles oferece benefícios particulares para a unitização de cargas.

Já os contêineres são recipientes utilizados no transporte de cargas, conhecidos por suas vantagens em termos de segurança, rapidez e economia de custos, bem como por sua capacidade de transportar grandes volumes de mercadorias a longas distâncias.

Sua utilização tem desempenhado um papel fundamental na promoção do transporte multimodal e no desenvolvimento de equipamentos avançados de movimentação. Além disso, os contêineres têm contribuído para a redução de custos operacionais e a minimização de danos durante as operações de embarque e desembarque.

Keedi e Mendonça (2003) enfatizam a importância da agilidade nas operações de movimentação, embarque e desembarque de cargas. Portanto, é essencial que portos, armazéns e terminais de contêineres estejam adaptados a esse tipo de equipamento.

Os contêineres evoluíram ao longo do tempo, chegando aos padrões atuais, tornando-se modulares e com medidas padronizadas, o que facilita sua adaptação a diferentes meios de transporte e operações logísticas.

3. COQUE DE PETRÓLEO

3.1 – O QUE É

O *CVP* (coque verde de petróleo) (figura 06) é um combustível sólido que se origina do processamento das frações do petróleo nas *UCR* (unidades de coqueamento retardado). O *CVP* possui uma estrutura porosa, tipicamente apresenta-se na forma de pequenos grânulos e tem uma cor negra, muitas vezes assemelhando-se ao carvão mineral. Sua composição química é predominantemente composta de carbono e contém resíduos de hidrocarbonetos provenientes do processo de refino do petróleo. Além disso, pode conter enxofre, nitrogênio, oxigênio e metais em diferentes proporções, dependendo das características do petróleo processado.



Figura 06 – Coque de Petróleo sendo processado na refinaria

Fonte: Adaptação do Autor com base na intranet da empresa

A Petrobras começou a produzir coque verde de petróleo em 1974, quando a unidade de coqueamento retardado da refinaria Presidente Bernardes entrou em operação. Desde então, a produção tem aumentado progressivamente, otimizando o processamento das fontes de petróleo nacionais.

O *CVP* da Petrobras possui baixos teores de cinzas e enxofre, bem como alto poder calorífico e teor de carbono fixo. Essas características tornam o produto da Petrobras bastante valorizado no mercado e adequado para diversas aplicações em setores energéticos e metalúrgicos. Além disso, seu menor impacto ambiental faz dele uma alternativa potencial a outros produtos, como o carvão mineral e vegetal.

As refinarias da Petrobras produzem dois tipos básicos de *CVP*: um com classificação de grau combustível/siderúrgico e outro com classificação de grau anodo. Parte do *CVP* de grau anodo é direcionada para o mercado nacional de calcinação, onde é utilizado na fabricação de anodos para a indústria de alumínio, enquanto a parcela restante é destinada à exportação.

3.2 – ONDE É PRODUZIDO COQUE DE PETRÓLEO

No Brasil, a produção de coque de petróleo ocorre principalmente em refinarias de petróleo da Petrobras. O principal local de produção é nas unidades de coqueamento, onde o petróleo cru é processado para produzir produtos refinados, como gasolina, diesel, querosene, entre outros, e o coque de petróleo é gerado como resultado desse processo.

As refinarias de petróleo estão distribuídas em várias regiões do Brasil, com algumas das maiores instalações localizadas em estados como São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia, Rio Grande do Sul e outros.

3.3 – ONDE É USADO

O coque verde de petróleo é amplamente utilizado em diversas aplicações, incluindo geração de energia e processos industriais. Atualmente, aproximadamente três quartos da produção global de *CVP* são utilizados como combustível.

Uma das principais aplicações do *CVP* é na fabricação de anodos para a indústria de alumínio e eletrodos para a indústria de aços elétricos. A escolha entre usar o *CVP* como combustível ou para a fabricação de anodos depende das características do *CVP*, como teores de enxofre e metais. Metais presentes no *CVP* podem catalisar reações indesejáveis, enquanto um teor adequado de enxofre (entre 2% e 3%) é importante para diminuir a reatividade do anodo com o oxigênio do ar. Coques com alto teor de enxofre resultam em anodos de baixa qualidade, com menor condutividade e porosidade, levando à corrosão dos barramentos metálicos das cubas eletrolíticas.

Existem dois principais tipos de *CVP* produzidos pela Petrobras:

CVP de grau combustível/siderúrgico: Este tipo de *CVP* possui baixos teores de cinzas, material volátil, enxofre e alto teor de carbono fixo, o que lhe confere um elevado poder calorífico. É amplamente utilizado em indústrias intensivas em energia, como fábricas de cimento (cimenteiras) e usinas de energia. Na siderurgia, o *CVP* substitui parcialmente o carvão mineral na produção de coque metalúrgico para uso em altos-fornos na fabricação de

ção. O *CVP* Petrobras contribui com um maior poder calorífico e uma menor geração de escória nesse processo.

CVP de grau anodo: Este tipo de *CVP* é calcinado para a fabricação de anodos, que atuam como condutores de eletricidade e fontes de carbono. Para aplicações metalúrgicas, o *CVP* de grau anodo deve ter teores mais baixos de enxofre, resinas e metais em comparação com o *CVP* de grau combustível/siderúrgico. O processo de calcinação é essencial para aumentar o teor de carbono fixo e reduzir substancialmente os teores de voláteis e umidade, resultando em um coque calcinado de petróleo com alta densidade, condutividade e resistência mecânica. Após a calcinação, o coque é misturado com aglutinantes, prensado e aquecido em fornos especiais para produzir anodos de carbono. Esses anodos são principalmente utilizados na produção de alumínio, onde cerca de meia tonelada de anodo é consumida para cada tonelada de alumínio produzida.

Uma parte do *CVP* de grau anodo é direcionada ao mercado nacional de calcinação, enquanto a parcela restante é destinada à exportação. A comercialização do *CVP* de grau anodo nos mercados interno e externo é realizada diretamente pela Petrobras.

4 – TERMINAL INTERMODAL E TRANSBORDO

4.1 – O QUE É TERMINAL INTERMODAL

Um terminal intermodal, também conhecido como terminal de transporte intermodal, é uma instalação que facilita a transferência eficiente de carga e passageiros entre diferentes modos de transporte, como caminhões, trens, navios e aeronaves. A principal função de um terminal intermodal é promover a interconexão entre esses modos de transporte, tornando o processo de movimentação de mercadorias ou passageiros mais eficiente e econômico.

4.2 -O QUE É TRANSBORDO DE MERCADORIAS

Transbordo é o ato de transferir mercadorias ou passageiros de um veículo de transporte para outro ou entre diferentes modos de transporte, geralmente em um ponto intermediário de uma viagem. Esse processo de transferência é comumente usado para

otimizar o transporte de carga ou passageiros, permitindo que eles continuem sua jornada de maneira mais eficiente.

O transbordo é uma prática comum em sistemas de transporte multimodal e em situações em que diferentes modos de transporte são usados em uma única viagem. Ele é usado para otimizar a eficiência e a conectividade dos sistemas de transporte, reduzir tempos de viagem, minimizar custos e facilitar a movimentação de mercadorias e pessoas de forma mais conveniente. No entanto, o transbordo também pode resultar em atrasos e inconveniências para passageiros e pode exigir infraestrutura adequada para garantir que a transferência seja suave.

5 – ESTUDO DE CASO: OPERAÇÃO DE TRANSBORDO DE COQUE DE PETRÓLEO NO TERMINAL INTERMODAL DE CARGA PINDA

5.1 – TERMINAL INTERMODAL DE CARGA PINDA

O Terminal Intermodal de Carga Pinda (figura 07) fica localizado na cidade de Pindamonhangaba/SP. Conta com uma área de 1.000.000,00m² e sua principal atividade é o transbordo de cargas sólidas em granel do modal rodoviário para o ferroviário ou vice-versa. Possui um braço de 660 metros de linha que sai da ferrovia da empresa MRS Logística S/A e entra na sua área para o transbordo de mercadorias, demarcado também na figura 7.

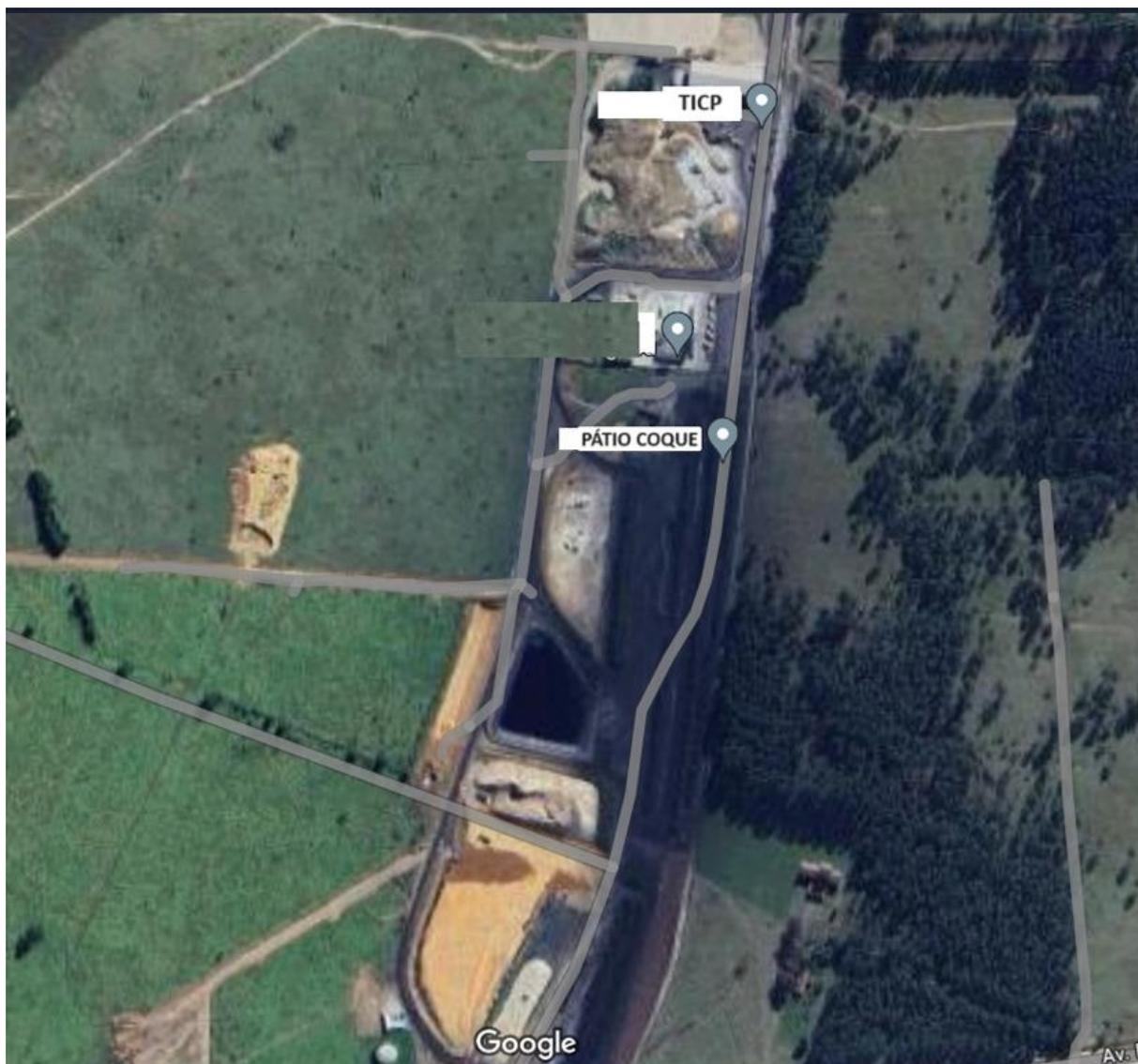


Figura 07 – Imagem aérea do TICP

Fonte: Adaptação do Autor com base na intranet da empresa

5.2 – PÁTIO DE COQUE DO TICP

O pátio onde fica armazenado o coque de petróleo (figura 7) deve ser um local totalmente preparado cumprindo algumas regras e exigências da CETESB e outros órgãos ambientais. São eles: possuir impermeabilidade para que as águas das chuvas não alcancem o lençol freático. No caso do TICP, não possui pátio concretado ou pavimentado, sua impermeabilização é feita por geomembrana. Para montagem é retirado cerca de 30cm de solo de toda a área, colocada a geomembrana em toda a extensão do pátio onde será armazenado o coque, depois recolocado cerca de 20cm de solo e por cima mais 10cm de coque, para que o

coque que será armazenado e posteriormente carregado também não seja contaminado por outros materiais, como a terra.

Além disso, deve ser feito também um “piscinão”, onde toda água da chuva que sair do pátio deve escoar para ele. O piscinão deve ter o tamanho relativo ao tamanho do pátio, pela proporção: a cada 1m^2 de pátio X 1m^3 de piscinão. Ou seja, no caso do *TICP*, que tem um pátio de 18.700m^2 , o “piscinão” tem capacidade para 18.700m^3 de água. Esse “piscinão”, assim como o pátio, também é impermeabilizado com geomembrana.



Figura 08 – Localização do pátio de coque e piscinão no TICP

Fonte: Adaptação do Autor com base na intranet da empresa

5.3 – ENTREGA DE MERCADORIA NO TERMINAL: COQUE DE PETRÓLEO

No caso do coque, o recebimento do produto é feito somente via modal rodoviário. A entrada de todos os caminhões no *TICP* é feita somente com apresentação da nota fiscal,

contendo todos os dados referentes ao produto, placa do caminhão e da carreta. Após isso, a entrada no *TICP* é liberada e o caminhão dirige-se a expedição, onde o caminhão é pesado por balança rodoviária (chamado de peso bruto).

5.3.1 – BALANÇA RODOVIÁRIA

A balança rodoviária é um dispositivo de medição usado para pesar veículos, como caminhões e ônibus, enquanto eles estão em movimento ou parados. Essas balanças são projetadas para suportar cargas pesadas e fornecer medidas precisas do peso dos veículos e de sua carga.

As balanças rodoviárias podem ser permanentes ou portáteis. As permanentes são instaladas no chão e são frequentemente usadas em postos de pesagem de veículos comerciais ou em locais onde o controle de peso é importante. As balanças portáteis podem ser montadas em reboques ou veículos que podem ser transportados para diferentes locais, tornando-as úteis para fiscalização móvel ou em áreas onde não há balanças permanentes.

Essas balanças geralmente funcionam com sensores de carga que medem a pressão exercida pelo veículo sobre a plataforma da balança. Os resultados são exibidos em uma unidade de controle e, muitas vezes, podem ser registrados eletronicamente para fins de registro e fiscalização. No *TICP*, a balança é permanente e tem capacidade de pesar até 80.000,00kg. A pesagem é sempre feita em duas etapas pela expedição. A primeira com o caminhão carregado com a carga e a segunda após a descarga com o caminhão vazio (tara), ou vice-versa. A balança possui regulação do inmetro, é aferida pela empresa responsável a cada 3 meses, lacrada e inviolável. Assim impossibilitando qualquer tipo de alteração no seu sistema.

5.3.2 – A Expedição

A expedição do *TICP* fica localizada logo na entrada (figura 09). A expedição conta com 2 (dois) colaboradores que contam com funções semelhantes, a emissão de documentos fiscais e conferência dos documentos recebidos, cargas e caminhões. Porém, um deles é responsável pelas pesagens e lançamento dos recebimentos e o outro pelos controles e conferências. É o coração da operação, qualquer erro pode impactar diretamente no faturamento da empresa, ocasionar no recebimento de um produto errado e/ou fora do padrão.



Figura 09 – Localização da expedição no *TICP*

Fonte: Adaptação do Autor com base na intranet da empresa

5.3.2.1 – Controles

Todos os caminhões que entram e saem do *TICP*, além de passar pela primeira triagem na portaria para liberação da entrada, passam também pela balança rodoviário. Nessa pesagem é discriminada placa do caminhão, transportadora, cliente, produto, número da nota fiscal, ou seja, todas as informações relacionadas a carga e ao veículo/condutor.

Todas as informações colocadas são armazenadas no sistema da balança e possuem um número de ticket, que é a identidade da pesagem. Ele pode ser impresso como um cupom fiscal e lá constam todos esses dados inseridos assim como data e hora. Para maior segurança, há uma trava no sistema e não é possível nenhuma alteração desses dados. Para fechar o

circuito todas as pesagens devem possuir um faturamento correspondente no sistema, caso não haja, a expedição deve fazer justificativa formal por e-mail a controladoria.

5.3.3 – DESCARGA NO PÁTIO

Feita a pesagem, o caminhão deve dirigir-se ao pátio, onde será feita a descarga do coque, armazenamento e posterior carregamento. Auxiliado por um fiscal de pátio, é apontado ao motorista onde exatamente deve ser feito o basculamento (ato onde o caminhão inclina a caçamba para que o material carregado escorregue). A otimização do espaço no pátio é muito importante, pois além de impactar na capacidade de armazenamento, pode impactar também nos custos devido a maior movimentação de carga no carregamento.

5.3.4 – Liberação do caminhão

Após feito o descarregamento do caminhão no pátio, o fiscal de pátio confere se a carga está de acordo, se não há contaminação por outro produto e se estiver tudo certo, é liberado.

Antes de sair da área de pátio, o motorista deve fazer a limpeza da tampa da caçamba e do para-choque (onde ficam resquícios de material) para que todo o material fique no pátio e não contamine nenhuma outra área do *TICP* ou até mesmo as ruas e estradas por onde o caminhão passará após o descarregamento. Após a limpeza ser concluída, o caminhão está liberado para a segunda pesagem na expedição, do caminhão vazio.

Nessa segunda pesagem, a expedição confere se o peso discriminado na nota fiscal é semelhante ao aferido pela balança rodoviária. Se não estiver, o motorista é acionado, junto ao cliente e transportadora para que sejam tomadas as medidas necessárias. Se estiver correto, é entregue uma via da nota fiscal junto ao ticket da balança para o motorista para que seja comprovada a entrega e liberada a saída do *TICP*, assim encerrando o ciclo.

5.4 – Tipo de complemento de caminhão usado nessa operação

Os caminhões são uma parte essencial da indústria de transporte e desempenham um papel fundamental na movimentação de bens e produtos em todo o mundo. Eles variam em tamanho, capacidade de carga, configuração e finalidade, de pequenos caminhões utilitários a caminhões pesados de transporte de carga. A parte onde fica a cabine do motorista e o motor

do caminhão é chamada de “cavalo”. Já a parte onde costuma ir a carga é chamada de semirreboque.

Existem vários tipos de semirreboque, de acordo com cada produto e como ele deve ser armazenado.

O coque de petróleo em granel é transportado em um semirreboque que se denomina carreta basculante (figura 10) que é um tipo de reboque de carga projetado para transportar de maneira eficiente materiais a granel, como terra, areia, cascalho, pedras, grãos, entulho, entre outros produtos, como o coque. A característica distintiva de uma carreta basculante é a sua capacidade de bascular ou inclinar a caçamba (compartimento de carga) para descarregar o material de forma rápida e controlada.



Figura 10 – Caminhão com carreta basculante erguida

Fonte: Adaptação do Autor com base na intranet da empresa

5.5 – ARMAZENAMENTO

O pátio de coque de petróleo do *TICP* com seus quase 19.000m² tem capacidade de armazenagem de até 30.000 toneladas de coque de petróleo e 50% da sua área fica na beirada da linha férrea, o que facilita o transbordo.

Antes de ser feito o transbordo para o transporte ferroviário, o produto fica armazenado no pátio até chegar a quantidade necessária para uma composição de vagões ou até a solicitação do cliente.

O coque de petróleo, além das exigências já citadas, como a impermeabilização do pátio e um piscinão para captação das águas das chuvas escoadas não são necessárias outras medidas para sua estocagem. O produto pode ficar ao ar livre sem sofrer alterações nas características e na qualidade.

Porém, um dos problemas de sua armazenagem é a poeira. Por ser um material considerado leve, 1m³ (um metro cúbico) pesa 800kg e ter uma granulometria baixa, de no máximo 10mm, é um material que causa muito pó, principalmente na época de seca. Sua coloração preta também faz com que o pó que sobe gerado na movimentação do produto no pátio, como arrumação de estoque por pá carregadeira ou trânsito de caminhões, pareça até fumaça.

Esse pó é um risco para saúde, de forma que todos que transitam ou exercem alguma atividade no pátio, como o fiscal de pátio, o operador de máquina ou o motorista de caminhão, devem usar máscaras apropriadas para que não aspirem o pó, o que pode causar danos à saúde.

Para minimizar a geração desse pó, o *TICP* faz a umectação do pátio e das vias de acesso ao redor dele. Existem dois mecanismos no *TICP* para essa função:

- Caminhão Pipa: Captando as águas dos piscinões, o caminhão com capacidade para 10.000L de água faz 3 a 4 passagens diárias molhando os pátios e as vias.

- Aspersores: O *TICP* conta com um sistema de aspersores, a água também é captada dos piscinões, ficam em pontos estratégicos e para umectação também dos pátios e das vias. São ligados de 2 a 3 vezes por dia por até 2h. O ponto negativo é que o spray de água soltado pelos aspersores pode atrapalhar a operação jogando água no vidro da cabine dos caminhões ou das máquinas. Além de poder molhar os próprios colaboradores que estão em operação.

Apesar de ter uma alta capacidade de estocagem no *TICP*, nunca é bom manter estoques altos, pois quanto mais produto, mais custo. O estoque alto exige uma maior organização das pilhas de material pelas máquinas e o produto acaba ficando cada vez mais distante da linha férrea, o que exige ainda mais movimentação das máquinas (que são o maior custo do *TICP*) como, dependendo da distância, é necessário um novo transbordo rodoviário interno, para que o material seja colocado novamente ao lado da linha férrea, facilitando o carregamento.

5.6 – CARREGAMENTO FERROVIÁRIO (quantidade carregada, máquinas utilizadas, número de vagões, tipo de vagão utilizado, tempo de carregamento, despacho ferroviário)

Essa é a etapa que encerra o fluxo operacional do *TICP*, a partir daí quem é responsável pela entrega do produto é a operadora ferroviária, nesse caso a MRS Logística S/A. O Terminal e a MRS Logística S/A devem sempre estar em sinergia para que executem ambos um bom serviço ao cliente final, são parceiros nessa operação. O Terminal deve disponibilizar mão de obra e maquinário para o carregamento em tempo hábil para a programação da operadora ferroviária. Já a operadora ferroviária precisa disponibilizar a quantidade de vagões necessários para o transporte da quantidade solicitada pelo cliente e ter os itinerários para que os vagões cheguem e saiam a tempo e cumpram esses horários para que não fiquem locomotivas paradas ou em espera.

5.6.1 – Vagões ferroviários

Assim como no caso dos caminhões que contam com diversos complementos para o transporte de carga, o modal ferroviário funciona da mesma maneira. Existem diversos tipos de vagões para determinadas operações e produtos.

No caso do coque de petróleo, é utilizado o Vagão tipo GDT (figura 11). São vagões com capacidade de volume de até 45 metro cúbicos. São abertos por cima como uma caçamba e não tem mais nenhuma outra porta de acesso (figura 12).



Figura 11 – Vagões GDT em circulação

Fonte: Adaptação do Autor com base na intranet da empresa



CARACTERÍSTICAS E DIMENSÕES GERAIS (APROXIMADAS)			
CLASSIFICAÇÃO	GDT	COMPRIMENTO ENTRE CENTROS DE TRUQUES	6.300 MM
MANGA DE EIXO	6 ½" X 9"	COMPRIMENTO ENTRE FACES DE TRAÇÃO	10.500 MM
BITOLA	1,60 M	ALTURA DA LINHA DE CENTRO DO ENGATE	990 MM
TIPO DO TRUQUE	-	ALTURA EXTERNA MÁXIMA	3.000 MM
TIPO DO ENGATE	F-70	LARGURA EXTERNA MÁXIMA	3.168 MM
PESO / CAPACIDADE (ESTIMADOS)		OPERAÇÃO	
TARA NOMINAL	20.000 KG	RAIO DE CURVA MÍNIMO	80 M
LOTAÇÃO NOMINAL	110.000 KG		
PESO BRUTO MÁXIMO	130.000 KG		
CAPACIDADE VOLUMETRICA NOMINAL	45 M³		

Figura 12 – Especificação do vagão GDT

Fonte: Adaptação do Autor com base na intranet da empresa

Sua principal característica é a possibilidade de descarregamento por virador. O virador é uma máquina onde o vagão GDT no eixo que prende um vagão ao outro possui um engate/desengate rápido que gira. O vagão é acoplado ao virador e gira 180 graus para que todo o material de dentro saia de uma só vez, o que agiliza muito a descarga do produto. (figura 13)



Figura 13 – Vagão GDT acoplado ao virador sendo descarregado

Fonte: Adaptação do Autor com base na intranet da empresa

5.6.2 – Quantidade carregada

Existe uma quantidade mínima para ser carregada e transportada pela ferrovia na intenção de otimizar a operação pois caso essa quantidade mínima não seja atingida, os custos do modal ferroviário não viabilizam o transporte. O vagão GDT tem uma capacidade de 40 a 44 toneladas de coque por vagão e a quantidade mínima é de 30 vagões, esse coletivo de vagões é chamado de composição (composição de vagões), totalizando de 1200 a 1500 toneladas por composição.

No pátio do coque de petróleo do *TICP*, a linha que passa beirando tem a capacidade para até 35 vagões do tipo GDT. Ou seja, é possível carregar até 35 vagões sem que a locomotiva precise fazer uma manobra.

A manobra dos vagões funciona da seguinte maneira: a locomotiva entra com os vagões e, após o carregamento, ela volta, retira os vagões já carregados, deixa-os em espera

na linha de espera da MRS Logística S/A, pega mais vagões e retorna novamente ao terminal com esses vagões vazios.

Dependendo do dia e da quantidade de produto necessitada pelo cliente e disponível no Terminal, podem ser carregados até 105 vagões, que seriam três composições de 35 vagões (capacidade máxima cabível no pátio de coque) fazendo 3 manobras.

Essa seria a quantidade máxima de vagões/produto carregados em um mesmo dia, levando em conta três principais fatores.

O primeiro, o tempo de carregamento do próprio *TICP* com suas máquinas. E o segundo, também mais importante, a disponibilidade da locomotiva da ferrovia para poder executar essas manobras. Uma locomotiva envolve alto custo, portanto ela raramente fica parada, então a operação entre Terminal e Operadora Ferroviária devem estar alinhadas para que no momento em que uma composição é finalizada, no menor tempo possível tenha uma locomotiva disponível para fazer a manobra, o que não é fácil.

5.6.3 – Máquinas e mão de obras utilizadas no carregamento

Para o transbordo do coque de petróleo no *TICP* são utilizadas duas máquinas, pá carregadeira e escavadeira hidráulica, sendo que a maior parte da operação é feita por pá carregadeira.

O *TICP* conta com duas pás carregadeiras para esse serviço, são do modelo LIEBHERR L580 (figura 14), sua caçamba tem capacidade para carregar até 6 toneladas de coque de uma só vez. Leva de oito a doze minutos para carregar um vagão do tipo GDT utilizado no *TICP* para o carregamento do coque de petróleo.



Figura 14 – Pá carregadeira do TICP

Fonte: Adaptação do Autor com base na intranet da empresa

A escavadeira é utilizada apenas para organização e empilhamento do estoque. Por conta de conseguir subir em cima da pilha e ter um braço que consegue buscar o material de baixo e levar para cima, consegue fazer pilhas mais altas e aumentar a capacidade de armazenamento em uma área menor. O *TICP* conta com duas escavadeiras hidráulicas do tipo Hyundai R220 (figura 15).



Figura 15 – Escavadeira do TICP

Fonte: Adaptação do Autor com base na intranet da empresa

Terminado o carregamento dos vagões feito pela pá carregadeira, ainda não está encerrado o serviço do Terminal, é necessário que dois ajudantes façam o ajuste da carga dos vagões para que elas fiquem mais uniformes e não haja o risco que caia produto dos vagões no seu trajeto e contaminem o meio ambiente.

Os dois ajudantes sobem nos vagões e com pás e inchadas acertam a carga dos vagões um por um. Quanto melhor o operador da pá carregadeira menos trabalho no acerto de carga os ajudantes terão e mais rápida será a operação. Portanto, é muito importante o conhecimento e a habilidade do operador da pá carregadeira no carregamento.

5.6.4 – Controle e despacho ferroviário

Concluído o carregamento dos vagões, é encerrada a parte operacional do serviço, disponibilizados os vagões para retirada e se inicia a parte administrativa que é feita novamente pela expedição.

Como é um transbordo de mercadoria, todo o produto que foi descarregado no pátio, armazenado e posteriormente carregado, tem seu respectivo documento fiscal, e esse deve ser

transmitido para a operadora ferroviária para acompanhamento da carga e devem estar vinculados por vagão, assim como cada carga estava vinculada a um caminhão.

Como o peso e capacidade dos vagões é diferente do peso e capacidade dos caminhões, é necessário fazer um rateio na quantidade dos documentos fiscais, para que a ferrovia possa emitir o *CT-e* (conhecimento de transporte eletrônico) referente ao transporte dessa mercadoria.

É feito da seguinte maneira: após o carregamento, é feita a aferição da quantidade carregada por meio de balança ferroviária, que é acoplada aos trilhos do trem e consegue fazer a pesagem dos vagões em movimento. É acionada pela expedição pouco antes da chegada dos vagões carregados, e após toda a composição ter passado por ela, é encerrada a pesagem e aferido o peso da carga. Tendo esse peso total, a expedição junta um volume de notas fiscais de produto que chegaram por caminhões que cheguem exatamente ou o mais próximo possível da quantidade aferida pela balança. Em seguida, o peso da balança é dividido pelo número de vagões e assim obtém-se a quantidade de produto por vagão. Com esses números em mãos, realiza-se o rateio dos pesos das notas fiscais dos caminhões, pelos pesos dos vagões, deixando parte de cada nota fiscal em um vagão.

Todas as notas fiscais físicas são entregues na estação para acompanhamento dos vagões e dessa maneira a operadora ferroviária já está munida de informações para poder emitir os *CT-es* de cada vagão e estar apta a transitar com a mercadoria.

Esse é o chamado despacho ferroviário, com sua conclusão, é encerrado o serviço do *TICP* na operação de transbordo do coque de petróleo.

5.7 – MEDIÇÕES E FATURAMENTOS

Concluída a parte operacional e administrativa que envolve toda a operação de transbordo, chega a hora do Terminal discriminar ao cliente os serviços prestados e fazer seus faturamentos e cobranças.

Todas as medições, desde a entrada até a saída do coque de petróleo, são feitas via sistema. São duas cobranças feitas pelo terminal, o recebimento/armazenamento e o transbordo (carregamento de vagões).

São gerados relatórios de entrada e saída, discriminando todos os documentos fiscais, pesos aferidos nas balanças rodoviária e ferroviária, datas e horários. A partir desses relatórios é discriminada a quantidade em toneladas do que foi armazenado e do que foi carregado. Os

preços cobrados pelo *TICP* são por tonelada e há um valor para o armazenamento e outro para o transbordo. Além de todos os controles e demonstrativos fornecidos ao cliente para que garantam a ele toda segurança, é sempre necessário extrema transparência, sobre qualquer furo ou problema que possa ocorrer durante a operação para relação saudável entre cliente e fornecedor. O coque de petróleo, por ser um produto a granel, com alto valor agregado e que é movimentado em grandes quantidades, pode gerar grande prejuízo em um serviço de transbordo como esse, se não for feito com rigorosos métodos de controle e mecanismos para evitar furos.

Os relatórios e medições são enviados aos clientes, que analisam, fazem suas conferências e aprovam ou questionam seu resultado. Caso existam questionamentos, esses são analisados caso a caso e abertos procedimentos para análise e resolução. Se aprovados, é emitida a nota fiscal de serviço, enviada ao cliente e assim se encerra a prestação de serviços.

6 – CONCLUSÃO

O transbordo de coque de petróleo em um terminal intermodal, assim como o transporte intermodal ou multimodal em todo o país pode destacar a importância desse processo na cadeia de suprimentos de energia, suprimentos, produtos em geral e logística.

Este estudo explorou em detalhes o processo de transbordo de coque de petróleo em um terminal intermodal, demonstrando sua relevância na cadeia de logística. Ao longo desta pesquisa, identificamos que o coque de petróleo desempenha um papel fundamental na produção de energia e outros setores industriais, tornando o transporte eficiente e confiável. O terminal intermodal surge como uma solução viável para otimizar o manuseio e a transferência desse produto essencial.

A análise dos desafios enfrentados, como as questões de segurança e ambientais, demonstra a importância de abordar essas preocupações de maneira proativa. A implementação de práticas e tecnologias inovadoras, juntamente com regulamentações rígidas, é fundamental para garantir operações seguras e sustentáveis.

Além disso, a sinergia entre os modos de transporte, como rodovia e ferrovia, demonstra a importância do terminal intermodal como um ponto de convergência para otimizar a eficiência e a economia de custos. Isso é especialmente crucial em um mundo em constante mudança. Se pensarmos que em apenas uma composição de coque de petróleo carregada seriam em torno de 55 caminhões transitando nas rodovias, sendo que essa locomotiva, além do coque, pode transportar outra infinidade de produtos em uma mesma viagem. Assim otimizando também a circulação na própria indústria, com menos entrada e espera de caminhões na portaria, facilitando também o controle de entrada de mercadoria.

À medida que exploramos as implicações práticas do transbordo de coque de petróleo em terminais intermodais, é evidente que os benefícios superam os desafios. No entanto, é essencial que as partes interessadas continuem a colaborar, investir em desenvolvimento e buscar soluções inovadoras para enfrentar os desafios futuros. O coque de petróleo é um produto a granel com alto valor agregado e transportado em grandes quantidades, portanto é necessário transparência e total sinergia entre todos os envolvidos na operação logística como um todo, além dos clientes e fornecedores. O setor de transporte de coque de petróleo em terminais intermodais deve permanecer ágil, responsável e comprometido com práticas sustentáveis.

Este estudo fornece uma base sólida para futuras pesquisas e desenvolvimentos nessa área crucial da logística e da cadeia de suprimentos de energia. À medida que se avança, aprimorando processos e padrões, é possível continuar a garantir um fornecimento eficiente e confiável de qualquer produto, otimizando cada vez mais sua logística, reduzindo custos e agredindo cada vez menos o meio ambiente.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (2023). Transporte Multimodal. Disponível em: <<https://antt-hml.antt.gov.br/transporte-multimodal-de-cargas>>. Acesso em 29 de outubro de 2023.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J. (2001). Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTES (2022). Anuário CNT do transporte 2022. Disponível em: < <https://anuariodotransporte.cnt.org.br/2022/File/PrincipaisDados.pdf> >. Acesso em 29 de outubro de 2023.

PIMENTEL, A.L.G. (1999). Uma contribuição ao estudo da intermodalidade no transporte de carga no Brasil. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

7 – BIBLIOGRAFIA

<https://www.lachmann.com.br/transporte-intermodal/>

<https://www.unaerp.br/documentos/1479-184-493-1-sm/file>

https://aberto.univem.edu.br/bitstream/handle/11077/1112/guilherme_furlan_airoldi.pdf?sequence=1&isAllowed=y

FARIA, S. F. S. Fragmentos da História dos Transportes. São Paulo: Aduaneiras, 2002.

KEEDI, S. Transportes, Unitização e Seguros Internacionais: Prática e exercícios. 2 ed. São Paulo: Aduaneiras, 2003.

<https://petrobras.com.br/quem-somos/coque-verde-de-petroleo>

PORTO, M. M. Transportes, Seguros e a Distribuição Física Internacional de Mercadorias. São Paulo, Aduaneiras: 2000.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: Métodos e pesquisas. 3 ed. São Paulo:

Atlas, 1999.

<https://www.univali.br/Lists/TrabalhosGraduacao/Attachments/675/arlei.pdf>

<https://www.hivecloud.com.br/post/transporte-intermodal-e-multimodal/>

ROCHA, P. C. A. Logística e Aduana, 2 ed. São Paulo: Aduaneiras, 2003.

RODRIGUES, P. R. A. Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à

Logística Internacional. 3 ed. São Paulo: Aduaneiras, 2004.

VIEIRA, G. B. B. Transporte Internacional de Cargas. 2 ed. São Paulo: Aduaneiras, 2003.

<https://www.liebherr.com/pt/bra/produtos/equipamentos-de-manuseio-de-materiais/p%C3%A1s-carregadeiras/details/69261.html>

https://gbmx.com.br/wp-content/uploads/2017/10/GBM_013_laminas_gdt-1.pdf

8 TERMO TÉCNICO DE GLOSSÁRIO

Pallet - plataforma plana e horizontal geralmente feita de madeira, plástico ou metal, usada como base para empilhar, armazenar, transportar e manusear cargas

Big bag - tipo de embalagem reutilizável projetada para o transporte e armazenamento de materiais a granel, como grãos, pós, produtos químicos, alimentos, minerais e muitos outros tipos de carga

Contêineres - Unidade de carga padronizada e reutilizável usada para o transporte e armazenamento de mercadorias

Basculamento - Ato onde o caminhão inclina a caçamba para que o material carregado escorregue pela caçamba para descarregá-lo

Aspersores - Dispositivo projetado para espalhar ou pulverizar líquidos, como água, em uma área específica de forma uniforme

Transbordo - Ato de transferir mercadorias ou carga um meio de transporte para outro, geralmente em um ponto intermediário durante uma viagem ou movimentação de mercadorias