

**UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES
PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU
INSTITUTO A VEZ DO MESTRE**

LOGÍSTICA DO PETRÓLEO

Por: Patrícia Teixeira Gonçalves de Oliveira

**Orientador
Professora Mary Sue Pereira**

Rio de Janeiro

2009

UNIVERSIDADE CANDIDO MENDES
PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU
INSTITUTO A VEZ DO MESTRE

LOGÍSTICA DO PETRÓLEO

Apresentação de monografia ao Instituto A Vez do Mestre – Universidade Candido Mendes como requisito parcial para obtenção do grau de especialista em Logística Empresarial

Por: Patrícia Teixeira Gonçalves de Oliveira

AGRADECIMENTOS

... A minha mãe (in memmorian), ao meu pai e a toda a minha família que sempre me apoiou nas minhas decisões.

DEDICATÓRIA

.....dedico ao meu pai, à minha mãe (in memmorian), a minha irmã e ao meu cônjuge.

E a todos que indireta ou diretamente colaboraram para a elaboração deste trabalho.

RESUMO

A logística caracteriza-se pela junção de quatro atividades básicas: a de aquisição, movimentação, armazenagem e entrega de produtos.

Inicialmente, a logística estava ligada a ações militares, hoje apresenta-se mais evoluída sendo responsável pelo sucesso ou insucesso das organizações.

A perfeita logística de petróleo nas plataformas consegue minimizar os custos relativos ao transporte e pode trazer muitos benefícios para a organização.

No capítulo I, o leitor será apresentado sobre todo o processo logístico e os elementos operacionais básicos. Em sua seqüência, no capítulo II, será focado o conceito dos modais ou seja, todas as formas de transporte do óleo. No capítulo III, será mostrada a exploração, produção, refino e distribuição do petróleo (downstream e upstream), sendo que o estudo apresentado mostrará todo o processo de extração do óleo em águas profundas em uma plataforma e o transporte do mesmo para a refinarias. Em seqüência, no capítulo IV, será mostrada uma empresa de petróleo e suas plataformas. No Capítulo V, será apresentada a distribuição do petróleo e os produtos transportados. Também, de forma bem resumida será abordado o conceito de legislação ambiental.

O estudo mostrará que um bom planejamento aperfeiçoará todo o sistema de transporte, otimizando os custos e aumentando a lucratividade da empresa.

Todo contexto é seqüenciado de forma a possibilitar que, a cada leitura, tenha uma noção exata da complexidade com que as empresas de petróleo tratam o sistema logístico de transporte nas plataformas do mesmo. Por se tratar de empresas que trabalham todo o tempo com materiais de altos custos agregados, é importante que não se descuide em nenhum momento. O leitor ficará ciente dos diversos tipos de transportes adotados para que o custo esteja controlado e minimizado no decorrer do transporte do óleo desde a plataforma até a refinaria do mesmo.

EPÍGRAFE

No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade.

Albert Einstein

METODOLOGIA

Pretende-se com este trabalho monográfico, a princípio, discutir de forma sucinta, o que é o processo logístico e os seus elementos operacionais básicos para que o leitor possa se localizar dentro do assunto principal.

No decorrer de toda a leitura, os profissionais da área, estudantes e afins terão uma noção da produção, exploração, refino e distribuição do petróleo de determinadas plataformas e seu transporte para as refinarias.

Para a elaboração deste trabalho, serão utilizadas pesquisas bibliográficas, no âmbito geográfico, político, econômico e social e acima de tudo, logístico, procurando exemplificar, ilustrar com materiais extraídos de jornais “on line”, “sites” da internet, livros, revistas de natureza do estudo em questão.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	09
CAPÍTULO I - O processo logístico e os elementos operacionais básicos do petróleo	11
CAPÍTULO II - Os modais:formas de transporte do petróleo	16
CAPÍTULO III – Exploração, produção, desenvolvimento e refino do petróleo	21
CAPÍTULO IV – Uma empresa de petróleo e as suas plataformas	26
CAPÍTULO V – Distribuição do petróleo e os produtos transportados.....	32
CONCLUSÃO	42
ANEXOS.....	44
BIBLIOGRAFIA	46
WEBGRAFIA.....	47
ÍNDICE	48
FOLHA DE AVALIAÇÃO	50

INTRODUÇÃO

A logística visa a estratégia da melhor relação custo/benefício e abrange uma gama de atividades relacionadas não só ao planejamento, mas também da organização, controle e execução de tarefas associadas à armazenagem, transporte e distribuição de produtos. Ela controla o fluxo eficiente e eficaz de matérias primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relacionadas, desde o seu ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender aos requisitos dos clientes. As tecnologias da informação tornam-se cada vez mais importantes para o aperfeiçoamento logístico, não obstante sua integração com os transportes, que são a atividade logística de maior relevância, tendo sempre em vista a melhor relação custo/benefício.

Um dos principais objetivos do transporte é movimentar produtos dos locais de origem para locais de destino determinados, considerando um procedimento que minimize o custo de recursos. Neste processo, as perdas e danos também devem ser minimizados. Ao mesmo tempo, a movimentação deve ser feita de modo a atender às demandas dos clientes, considerando o desempenho para a entrega e a disponibilidade de informações de transporte.

Para que esse objetivo seja alcançado, uma das principais decisões na atividade de transporte relaciona-se ao processo de escolha do modal. Em primeiro lugar, o objetivo primordial na busca de soluções modais mais racionais é a diminuição dos custos logísticos ligados ao transporte.

O segundo objetivo de estudo de modalidades alternativas de transporte é a melhoria do nível de serviço oferecido ao cliente.

Os custos de operações logísticas e a demanda pelo produto de uma companhia são afetados, dentre outras coisas, pelos altos gastos com transporte e pela qualidade dos serviços. O conhecimento dos preços do serviço de transporte pode simplificar a decisão de seleção.

Entretanto, basear a seleção do modal somente nos menores custos de transporte não garante uma decisão que apresente o mínimo custo para toda a cadeia logística de suprimento.

Portanto, a fase de seleção do modal de transporte usualmente envolve avaliações dos preços e níveis de serviço de modais alternativos e de diferentes combinações entre modais. Desta forma, o usuário seleciona o modal ou conjunto de modais que ocasione o menor custo logístico total.

As empresas de petróleo, principalmente as que fazem extração do óleo em águas profundas, necessitam que ter muito cuidado com a sua logística pois, um erro no transporte do óleo eleva significativamente os custos.

Em função disso, toda a logística usada neste tipo de operação tem que ser a mais correta possível, isto é, não pode haver grandes falhas.

CAPÍTULO I

O PROCESSO LOGÍSTICO E OS ELEMENTOS OPERACIONAIS BÁSICOS

O Petróleo

Segundo Cardoso (2004), o petróleo vem do latim Petra (pedra) e oleum (óleo), o petróleo no estado líquido é uma substância oleosa, inflamável, menos densa que a água, com cheiro característico e cor variando entre o negro e o castanho-claro. O petróleo é constituído basicamente por uma mistura de compostos químicos orgânicos (hidrocarbonetos – hidrogênio e oxigênio). Os outros constituintes aparecem sob a forma de compostos orgânicos que contêm outros elementos, sendo os mais comuns o nitrogênio e o enxofre. O petróleo é normalmente separado em frações de acordo com a faixa de ebulição dos compostos. É responsável por mais de 50% da matriz energética mundial, está presente em quase tudo a nossa volta, fazendo parte do nosso cotidiano: dá origem ao combustível utilizado em nossos veículos, ao gás de cozinha, cosméticos, parafina, asfalto, isopor, tintas, esmaltes, resinas, componentes eletrônicos, fertilizantes, tubos de PVC e muito mais.

Há diversos tipos de petróleo tais como: petróleo Brent - é produzido na região do Mar do Norte, provenientes dos sistemas de exploração petrolífera de Brent e Ninian. É o petróleo na sua forma bruta (cru) sem passar pelo sistema de refino; petróleo light – petróleo leve, sem impurezas, que já passou pelo sistema de refino; petróleo naftênico – petróleo com grande quantidade de hidrocarbonetos naftênicos; petróleo parafínico - petróleo com grande concentração de hidrocarbonetos parafínicos; petróleo aromático – com grande concentração de hidrocarbonetos aromáticos.

A história do petróleo no Brasil pode ser dividida em quatro fases distintas:

Primeira:

Até 1938, com as explorações sob o regime da livre iniciativa. Neste período, a primeira sondagem profunda foi realizada entre 1892 e 1896, no Município de Bofete, Estado de São Paulo, por Eugênio Ferreira Camargo.

Segunda:

Nacionalização das riquezas do nosso subsolo, pelo Governo e a criação do Conselho Nacional do Petróleo, em 1938.

Terceira:

Estabelecimento do monopólio estatal, durante o Governo do Presidente Getúlio Vargas que, a 3 de outubro de 1953, promulgou a Lei 2004, criando a Petrobras. Foi uma fase marcante na história do nosso petróleo, pelo fato da Petrobras ter nascido do debate democrático, atendendo aos anseios do povo brasileiro e defendida por diversos partidos políticos.

Quarta:

Flexibilização do Monopólio, conforme a Lei 9478, de 6 de agosto.

O primeiro poço de petróleo foi descoberto nos Estados Unidos – Pensilvânia – no ano de 1859. Ele foi encontrado em uma região de pequena profundidade (21m). Ao contrário das escavações de hoje, que ultrapassam os 6.000 metros. O maior produtor e consumidor mundial são os Estados Unidos; por esta razão, necessitam importar cada vez mais.

O primeiro poço de petróleo foi descoberto nos Estados Unidos – Pensilvânia – no ano de 1859. Ele foi encontrado em uma região de pequena profundidade (21m). Ao contrário das escavações de hoje, que ultrapassam os 6.000 metros. O maior produtor e consumidor mundial são os Estados Unidos; por esta razão, necessitam importar cada vez mais.

1.1– A transferência e estocagem

Além das atividades de exploração e produção existem também com igualdade de importância, as operações de transferências e estocagem. O petróleo necessita ser transportado para as refinarias, onde é processado e transformado em produtos de maior utilidade e valor agregado, como gasolina, nafta, querosene, diesel etc.

As operações de transferência e estocagem iniciam-se após a prospecção, quando se necessita transportar o petróleo, seja por oleodutos ou por navios. Também acontecem entre navios e terminais, terminais e refinarias, terminais e terminais, ou seja, sempre que se deseje movimentar volumes de petróleo ou derivados. Deve-se estocar em tanques próprios de acordo com as características de cada produto. Tais operações requerem treinamento e especialização do operador por envolverem o manuseio de produtos de elevadíssimo valor comercial, sem contar com a agressividade que poderiam causar ao meio ambiente em casos de acidentes ocasionando verdadeiros acidentes ecológicos.

1.2– Etapas do Refino

Após o petróleo ser extraído, precisa ser transportado para terminais e refinarias, através de oleodutos ou navios, para ser processado visando a obtenção dos mais variados produtos.

O processo de fracionamento ocorre basicamente nas torres de destilação, onde, através de processos térmicos obtém-se os derivados e subprodutos.

Visando-se um aumento da qualidade intrínseca do produto, outras etapas se fazem necessárias, como a destilação à vácuo, craqueamento térmico ou catalítico etc; além dos processos de tratamento, onde são retiradas as substâncias indesejáveis do produto (enxofre, amônia, nitrogênio etc).

Apesar da separação da água, óleo, gás e sólidos produzidos, ocorrer em estações ou na própria unidade de produção, é necessário o processamento e refino da mistura de hidrocarbonetos proveniente da rocha reservatório, para a

obtenção dos componentes que serão utilizados nas mais diversas aplicações (combustíveis, lubrificantes, plásticos, fertilizantes, medicamentos, tintas, tecidos etc).

As técnicas mais utilizadas de refino são: destilação, craqueamento térmico, alquilação e craqueamento catalítico.

1.3– Classificação

É comum a classificação quanto aos tipos de tanques levando-se em consideração ao teto. Os mais comuns são os verticais de teto fixo cônico (com ou sem selo flutuante), e os de teto flutuante. Produtos não voláteis, ou seja, que não evaporam com facilidade, como o diesel, óleo combustível e lubrificantes, são armazenados em tanques de teto fixo, sem a necessidade do selo flutuante; já os produtos mais voláteis, tais como a gasolina e a nafta reduzem as perdas por evaporação com a utilização do selo flutuante, que consiste num selo muito fino, de material especial, que não produza faísca por ocasião de atrito, de tal forma que, flutuando sobre o produto, praticamente elimina o contato da superfície líquida com o oxigênio, o que contribui para a segurança do armazenamento.

1.4– Logística

O termo logística, de acordo com o dicionário Aurélio, vem do francês *logistique* e tem como uma de suas definições a “parte da arte da guerra que trata do planejamento e da realização de: projeto e desenvolvimento, obtenção, armazenamento, transporte, distribuição, reparação, manutenção e evacuação de material para fins operativos ou administrativos.

Segundo Ching (1999), pode-se definir logística como sendo a junção de quatro atividades básicas: as de aquisição, movimentação, armazenagem e entrega de produtos. Para que essas atividades funcionem, é imperativo que

as atividades de planejamento logístico, quer sejam de materiais ou de processos, estejam intimamente relacionadas com as funções de manufatura e marketing.

1.5– Logística das Operações

Segundo Cardoso (2004), para entender-se como funciona a logística das operações, devemos ter em mente que, em primeiro plano, está se atendendo a um interesse comercial: de um lado uma empresa que necessita deste ou aquele produto, ou seja, o cliente, e de outro, o fornecedor, que fará a entrega utilizando-se dos meios racionalmente cabíveis: duto, navio, caminhão ou vagão tanque.

Na figura do fornecedor poderíamos ter, por exemplo, uma refinaria, um terminal, uma base etc.; ou seja, sempre uma transferência entre quem fornece e quem recebe.

Em qualquer dos meios utilizados, a qualquer momento será utilizado, em maior ou menor escala, a transferência dutoviária, daí tomarmos a transferência por dutos como objeto principal de estudo.

Segundo Alvarenga e Novaes (1994), no enfoque sistêmico, é muito importante identificar com clareza as relações de causa e efeito entre os elementos que formam o sistema. A falta de interface entre o sistema diminui as oportunidades de redução de custo, para que todos aproveitem, perde-se em produtividade e aumenta custo, e o sistema não consegue obter o melhor resultado.

CAPÍTULO II

OS MODAIS: FORMAS DE TRANSPORTE DO PETRÓLEO

Em logística os modais básicos de transporte são rodovias, ferrovias, aerovias, hidrovias e dutos. A escolha de cada modal reflete na condição e necessidade específica sobre o material a ser distribuído, o ritmo de distribuição e o custo logístico.

A operação de terminais e oleodutos é um importante elo na cadeia logística de abastecimento de grandes empresas de petróleo. Dos campos de produção, o petróleo é transportado, por oleodutos e ou por navios, para os terminais da Transpetro e de lá até as refinarias. Após o refino, os derivados são novamente escoados por dutos aos terminais aquaviários e terrestres para serem entregues, por dutos e também por navios, às companhias distribuidoras, chegando aos mercados nacional e internacional.

Os custos de operações logísticas e a demanda pelo produto de uma companhia são afetados, dentre outras coisas, pelos altos gastos com transporte e pela qualidade dos serviços. O conhecimento dos preços do serviço de transporte pode simplificar a decisão de seleção. Entretanto, basear a seleção do modal somente nos menores custos de transporte não garante uma decisão que apresente o mínimo custo para toda a cadeia logística de suprimento. Portanto, a fase de seleção do modal do transporte usualmente envolve avaliação dos preços e níveis de serviço de modais alternativos e de diferentes combinações entre modais. Desta forma, o usuário seleciona o modal ou conjunto de modais que ocasione o menor custo logístico total.

Atualmente, a movimentação de derivados do petróleo utiliza diversos modais de transporte, isolados ou combinados, cada qual com características específicas quanto às instalações de armazenamento, carregamento e transporte propriamente dito. A opção pelo transporte com o uso de diferentes modais considera diferentes custos, tempos de transferências, perdas, confiabilidade e outros aspectos relacionados.

Para Nazário (2000) , a busca de redução dos custos logísticos e de maior confiabilidade no serviço, faz com que o uso de mais de um modal venha a se tornar uma grande oportunidade para as empresas tornarem-se mais competitivas, visto que o modal rodoviário predomina na matriz de transporte do Brasil, mesmo para produtos e trechos onde não é o mais competitivo. Segundo este autor, embora existam exemplos de soluções logísticas que contemplem a utilização de mais de um modal, estas iniciativas esbarram em questões de infra-estrutura e de regulamentação brasileiras tais como: eficiência dos portos, terminais para integração modal e regulamentação da operação de transporte por mais de um modal.

Fleury et al (2000) reforçam a posição de que no Brasil ainda existem uma série de barreiras que impedem a utilização racional de todas as alternativas modais, multimodais e intermodais. A causa para isto seria o baixo nível de investimentos verificado nos últimos anos com relação a conservação, ampliação e integração dos sistemas de transporte no Brasil.

Para Ballou (2006), dentre todas as alternativas possíveis, o usuário deve selecionar o serviço ou combinação de serviços que providencie o melhor balanço entre qualidade oferecida e custo.

Pelo fato dos campos petrolíferos não serem localizados, necessariamente, próximos dos terminais e refinarias de óleo e gás, é necessário o transporte da produção através de embarcações, caminhões, vagões, ou tubulações (oleodutos e gasodutos).

2.1.– Dutoviário

A estrutura de abastecimento de petróleo e derivados interliga, através de várias modalidades de transporte, três pontos distintos: fontes de produção, refinarias e centros de consumo. Destes três pontos apenas as refinarias podem ter a sua posição definida por estudos logísticos. Os oleodutos tornaram-se um meio de transporte preferencial tanto para atender ao abastecimento das refinarias como suprir a necessidade dos grandes centros consumidores de derivados.

Duto é a designação genérica de instalação constituída por tubos ligados entre si, destinada à movimentação de petróleo e seus derivados (oleodutos), e gás natural (Gasodutos). Quando um oleoduto é utilizado para transporte de diversos tipos de produtos ele também pode ser chamado de poliduto.

Os dutos têm uma classificação em relação ao meio que atravessam, podendo ser classificados como dutos de Transporte ou de Transferência (ANP, 2004).

A classificação dos dutos pode ser feita pelo material de constituição: aço, materiais "não metálicos", etc; pela sua localização em relação ao meio: enterrado, aéreo, submarino, flutuante; pela rigidez: rígido ou flexível; pela temperatura de operação: normal ou aquecido e finalmente pelo produto que transporta: oleoduto ou gasoduto.

Os dutos de transporte e transferências são pontos críticos na logística de todo o processo da indústria petrolífera, um acidente interrompe o processo causando prejuízos, enormes transtornos operacionais, contaminações ambientais e exposição de pessoas ao risco de contaminações, incêndios e explosões.

Este risco é intensificado quando se considera que os dutos percorrem imensas distâncias, por áreas onde estão sujeitos às atuações físico-químicas, às influências do meio, como variações térmicas e movimentações do solo e à ação de terceiros.

2.2 – Ferroviário

O modal ferroviário caracteriza-se, especialmente, por sua capacidade de transportar grandes volumes, com elevada eficiência energética, principalmente em casos de deslocamentos a médias e grandes distâncias. Apresenta, ainda, maior segurança, em relação ao modal rodoviário, com menor índice de acidentes e menor incidência de furtos e roubos. São cargas típicas do modal ferroviário:

Produtos Siderúrgicos;

Grãos;

Minério de Ferro;

Cimento e Cal;
Adubos e Fertilizantes;
Derivados de Petróleo;
Calcário;
Carvão Mineral e Clinquer;
Contêineres.

2.3 – Rodoviário

As rodovias federais permanecem sob administração do DNIT, à exceção de 4% da malha que foi concedida. Conseqüentemente, a maior parte dos investimentos do DNIT será destinada a este modal, que possui 56 mil quilômetros de rodovias em todo país.

O transporte de derivados do petróleo por este modal é feito em caminhões-tanque. Alguns apresentam apenas um único tanque, outros apresentam tanques segmentados, possibilitando o transporte de mais de um tipo de produto. As capacidades dos tanques também variam, e são estabelecidas por ocasião da aferição pelo INMETRO.

Os derivados oriundos de uma refinaria normalmente são enviados para as distribuidoras através de oleodutos e armazenados em tanques. Posteriormente, a distribuidora atenderá a seus clientes (postos) nas quantidades necessárias através de caminhões-tanque.

2.4 – Hidroviário

Compreende os transportes que utilizam o meio aquático, quer seja marítimo ou fluvial.

Ao contrário do que ocorre com os demais modais, no que concerne às operações de carga e descarga, que de certo modo são relativamente simples, atentando-se mais para procedimentos corretos e seguros, as operações com navios são bem mais complexas.

Assim o dizemos por tratar-se de um meio totalmente diferente, sujeito a situações das mais diversas, com equipamentos muitas vezes mais sofisticados do que os empregados nos outros modais.

2.5 – Aquaviário

Por suas características de transporte para grandes volumes e grandes distâncias, o sistema aquaviário agrega preservação ambiental e custos inferiores aos demais modais de transporte, além de possibilitar o comércio internacional de mercadorias. No Brasil, o sistema aquaviário responde por aproximadamente 13,8% da matriz de cargas transportadas, incluindo o transporte fluvial, de cabotagem e de longo curso.

2.6- Os transportes e a Transpetro

Falando-se em transporte e logística, podemos citar a Transpetro nas áreas de armazenamento, transporte marítimo e dutoviário. Toda essa estrutura permite reduzir os custos com fretes no transporte de derivados, além de diminuir o tráfego de caminhões e vagões-tanque, aumentando a segurança nas estradas e, conseqüentemente, oferecendo maior proteção ao meio ambiente.

Com o advento da Lei do Petróleo (Lei número 9478/97) e o novo cenário pós-flexibilização, as atividades desta empresa revestiram-se de suma importância. Sua atuação resume-se fundamentalmente no transporte e armazenamento de granéis, petróleo, derivados de gás, por meio de dutos, terminais, embarcações próprias e de terceiros, bem como a construção e operação de novos dutos, terminais e embarcações.

CAPÍTULO III

Exploração, produção, desenvolvimento e refino do petróleo

A reconstrução da história geológica de uma área, através da observação de rochas e formações rochosas, determina a probabilidade da ocorrência de rochas reservatório.

A utilização de medições gravimétricas, magnéticas e sísmicas, permitem o mapeamento das estruturas rochosas e composições do subsolo. A definição do local com maior probabilidade de um acúmulo de óleo e gás é baseada na sinergia entre a Geologia, a Geofísica e a Geoquímica, destacando-se a área de Geo-Engenharia de Reservatórios.

3.1 – Upstream

Upstream é uma expressão utilizada na indústria do petróleo que significa a parte da cadeia produtiva que antecede o refino abrangendo desta forma as atividades de exploração, desenvolvimento, produção e transporte para beneficiamento. A exploração de depósitos de petróleo com interesse comercial depende da existência de rochas sedimentares no subsolo ou rochas impermeáveis com espaços vazios. A exploração pressupõe uma investigação de regiões com tais características, o que é feito a partir do estudo do relevo da região, de estudos geológicos da superfície e de processos geofísicos.

A perfuração, em função do tipo de solo, é programada para profundidades que variam de 800 a 5000 m e é feita com o auxílio de brocas de tungstênio ou diamante para rochas muito duras, ou brocas de dentes ou lâminas para rochas menos resistentes.

Quando a perfuração é feita no mar, na chamada plataforma continental, utilizam-se plataformas de aço ou navios-sonda. Essas plataformas atingem 150 m ou mais de comprimento e sua altura pode ser regulada por complexos

sistemas elétricos e hidráulicos, podendo ser rebocadas e colocadas na posição adequada.

Existe outro tipo de plataforma, chamada semi-submersível, que ocupa uma posição abaixo do movimento das ondas, dando grande estabilidade ao equipamento, e que é sustentada na superfície do mar por uma espécie de pequenos submarinos. Embora as perfurações no mar apresentem um custo quatro vezes maior que as feitas em terra, no Brasil, elas tornam-se interessantes economicamente porque os poços marítimos produzem muito mais que os terrestres.

A Lei no 9478, de 6 de agosto de 1997, também conhecida como a "Lei do Petróleo", instituiu que as atividades de Exploração e Produção ("Upstream") da indústria do Petróleo devem ser regidas por concessões, precedidas de licitação e implementadas por contratos, e determinou a transição entre a posição monopolística estatal para uma posição de livre mercado, competitivo, possibilitando a entrada de capital privado nesse setor da economia. Nas fases de exploração e produção (upstream – procedimentos à montante da produção), são obtidos os produtos básicos – óleo e gás, transportados geralmente por dutos, até as refinarias.

3.2 – Downstream

Downstream é, nas indústrias petrolíferas, o termo utilizado para referir as áreas de negócio que lidam com o refino, distribuição e venda de produtos petrolíferos. Referindo ao refino, podemos afirmar que esta consiste na transformação do petróleo bruto nas suas partes constituintes, por intermédio de processos de destilação, dado que os hidrocarbonetos constituintes possuem diferentes pontos de ebulição. Sabendo que o DOWNSTREAM abrange desde as áreas de produção até o produto final.

Após a extração do petróleo, o transporte se dá por oleodutos até os portos de embarque. Grandes petroleiros dão seqüência ao transporte até os terminais

marítimos a que se destinam, onde, novamente, através de oleodutos, o petróleo é bombeado até as refinarias.

Como o petróleo é uma mistura de milhares de hidrocarbonetos cujos pontos de ebulição estão muito próximos, seria impossível separá-los um a um; então, a separação é feita em grupos de hidrocarbonetos, chamados frações do petróleo. Cada fração do petróleo é ainda uma mistura de hidrocarbonetos formada por um número menor de substâncias, e sua separação só é possível porque as frações apresentam diferentes pontos de ebulição.

Inicialmente o petróleo é aquecido em um forno, sendo praticamente vaporizado, e direcionado para uma coluna de fracionamento provida de várias bandejas. A temperatura da coluna varia em função da altura, sendo que no topo encontra-se a menor temperatura.

Os hidrocarbonetos de massas molares maiores, ainda líquidos, permanecem no fundo e são separados para sofrerem, posteriormente, uma destilação a pressão reduzida. Os mais leves, no estado gasoso, tendem a subir na coluna, resfriando-se. Quando esses vapores atingem uma bandeja com temperatura inferior ao ponto de ebulição de uma das frações, eles se condensam e são retirados da coluna. Os vapores restantes borbulham através dessa fração já líquida e passam para a bandeja superior, onde o mesmo processo se repete e outra fração é liquefeita e retirada; isso ocorre sucessivamente ao longo de toda uma coluna, que pode estar equipada até com 50 bandejas. Na verdade, é impossível separar de uma maneira eficiente as frações na primeira vez em que este processo é efetuado, por isso ele deve ser repetido. Uma parte dos vapores que deveriam se liquefazer na primeira bandeja sobe para a segunda e só então se liquefaz. Existem comunicações externas à coluna, entre as bandejas, que permitem que o líquido obtido na segunda bandeja retorne à primeira. Nessa primeira bandeja ocorre a revaporização dos componentes que vieram da segunda bandeja, mas os componentes da primeira bandeja permanecem líquidos e são retirados. Este processo se repete várias vezes em cada bandeja.

De acordo com a Petroleum Intelligence Weekly, a Petrobras é a nona maior companhia no setor downstream - refino, transporte e comercialização. O termo downstream, na Petrobras, está ligado à boa parte da estrutura operacional da Companhia: suas refinarias, fábricas de fertilizantes, bases, dutos, terminais e navios.

Para manter-se tecnologicamente atualizada, a Petrobras aprimora constantemente suas atividades de downstream, procurando atender ao crescimento do mercado nacional de derivados, às exigências de qualidade dos combustíveis, à segurança do homem, às possibilidades de exportação e aos cuidados com o meio ambiente.

As variadas fases do refino (downstream – procedimentos à jusante da produção inicial) darão origem a inúmeros produtos, destacando-se óleos combustíveis, querosene, gasolina, nafta e gases, como o GLP e o gás natural, entre outros.

O refino de petróleo é, basicamente, um conjunto de processos físicos e químicos que objetivam a transformação dessa matéria-prima em derivados. Ele começa pela destilação atmosférica, que consiste no fracionamento do óleo cru a ser processado em toda e qualquer refinaria. Tal operação é realizada em colunas de fracionamento, de dimensões variadas, que possuem vários estágios de separação, um para cada fração desejada.

O petróleo, proveniente dos tanques de armazenamento, é pré-aquecido e introduzido numa torre de destilação atmosférica. Os derivados deste fracionamento são, principalmente, gás, GLP, nafta, gasolina, querosene, óleo diesel e resíduo atmosférico. Tais frações, retiradas ao longo da coluna em seus vários estágios de separação, deverão ser tratadas, para se transformarem em produtos finais, ou ser enviadas como matéria-prima para outros processos de refino, que as beneficiarão. O resíduo atmosférico, fração mais pesada obtida no fundo da torre de destilação atmosférica, após novo aquecimento, é submetido a um segundo fracionamento, agora sob vácuo, no qual são gerados cortes de gasóleos e um

resíduo de vácuo, conhecido como óleo combustível. As frações geradas na torre de destilação a vácuo são utilizadas como cargas de outros processos de refino que visam, principalmente, a obtenção de produtos de menor peso molecular e maior valor agregado. Exemplos clássicos desses processos são o craqueamento catalítico fluido (FCC) de gasóleos de vácuo, que apresenta como principais produtos o GLP e a gasolina, e o coqueamento de resíduo de vácuo, que gera GLP, nafta e óleo diesel. As correntes obtidas nesses processos de craqueamento (catalítico, no primeiro exemplo, e térmico, no segundo) são também enviadas para unidades de tratamento, onde transformam-se em produtos acabados.

CAPÍTULO IV

As plataformas e Refinarias de petróleo

Existem dois tipos principais de plataformas de petróleo no mar: as de perfuração e as de produção. As do primeiro grupo servem para encontrar o óleo em poços ainda não explorados, uma tarefa nada fácil, que tem início com uma série de pesquisas geológicas e geofísicas que localizam bacias promissoras e analisam **os melhores pontos perfurá-las**.

Mesmo assim, ninguém pode garantir a real existência de petróleo. No fim das contas, menos de 20% dos poços perfurados são aproveitados.

As plataformas de produção, por sua vez, entram em cena quando um poço já foi descoberto e está pronto para ser explorado. São elas que efetivamente extraem petróleo localizado no fundo do mar, levando-o à superfície, onde o óleo é separado de outros compostos, como água e gás. Dependendo da profundidade em que se encontra o poço, podem ser construídos dois tipos de plataforma de produção: as fixas e as flutuantes (chamadas de semi-submersíveis). As fixas que são instaladas em águas rasas (até 180 metros) e ficam ligadas ao subsolo oceânico por uma espécie de grande “pilar”. Já as flutuantes possuem cascos como os de um navio e servem para explorar poços que se localizam em lugares muito profundos.



PLATAFORMA DE UMA EMPRESA

4.1- As refinarias de petróleo

Uma refinaria tem a função básica de decompor o petróleo em diferentes subprodutos, como gasolina, diesel e querosene. Para isso, ela recebe o petróleo – na forma do chamado óleo cru – das plataformas de extração e o submete a diversos processos químicos. O primeiro e mais importante desses processos é a destilação, que ocorre dentro de uma grande torre. Nela, o petróleo é aquecido a altas temperaturas, evapora e, quando volta à forma líquida novamente, já tem boa parte de seus principais subprodutos separados. O Brasil possui hoje 14 refinarias de petróleo. Elas são capazes de processar, juntas, cerca de 1,7 milhão de barris de petróleo por dia.

Petróleo é aquecido a 370 °C para entrar numa torre de destilação na forma gasosa.

O petróleo extraído no Brasil segue até as refinarias quase sempre por meio de oleodutos. Ao chegar à refinaria, ele é guardado em tanques de

armazenamento, de onde parte para ser processado. O refino começa com o petróleo seguindo por dutos até uma espécie de caldeira. Lá, ele é aquecido a cerca de 370 °C e vira parcialmente vapor. O que sai da caldeira é uma mistura de vapor com o que sobrou de petróleo na forma líquida. Essa mistura entra numa torre de destilação. A parte gasosa sobe, a líquida desce. As partes mais densas do petróleo líquido caem até o fundo da torre. Já as menos densas podem até virar vapor no meio da queda e começar a subir. Na base da torre fica um outro aquecedor. Como ele aumenta ainda mais a temperatura do petróleo, uma parte do líquido que escorreu até lá vira vapor também. Mesmo assim, ainda sobra um resíduo, que nunca vaporiza. Ele é recolhido e usado para fazer asfalto. Ao longo da torre, há vários “andares” com pratos, um tipo de grade perfurada. Ao subir, partes do vapor de petróleo esfriam e viram líquido de novo. Quando isso ocorre, as gotas caem em cima dos pratos, que represam parte do óleo. Os novos vapores que estão subindo passam pelos buracos dos pratos. Ao entrarem em contato com a parte do petróleo já líquida, eles perdem calor. Assim, mais moléculas gasosas se resfriam e são condensadas. Os pratos só retêm uma pequena parte do líquido formado, o excesso transborda e escorre até um recipiente chamado panela. A parte do petróleo acumulada em cada panela é bombeada e segue para fora da torre por meio de dutos. O vapor de cada subproduto do petróleo – como a gasolina e o diesel – vira líquido numa certa temperatura, atingida em “andares” diferentes da torre. Ou seja, cada subproduto enche uma panela específica. Os subprodutos saem da torre ainda um pouco “contaminados” uns pelos outros. Todos vão para um processo de purificação: em tanques, passam por reações químicas para quebrar e recombinar suas moléculas até estarem puros. Os subprodutos obtidos ficam em outros tanques de armazenagem. Da refinaria, eles saem por oleodutos até as indústrias petroquímicas (que usam o GLP para fazer plásticos, por exemplo) ou rumo às distribuidoras de combustível.

No petróleo é encontrado todo tipo de contaminante. Considerando que o petróleo viaja através das unidades de processamento da refinaria, tais contaminantes podem trazer efeitos prejudiciais aos equipamentos, aos

catalisadores e à qualidade final do produto. Além disso, podem existir limites legais quanto ao conteúdo de impurezas, como por exemplo, o enxofre. No hidrotratamento é realizado um efetivo trabalho na remoção de muitos contaminantes de algumas dessas correntes.

O hidrogênio é um reativo vital nos processos de hidrotratamento. Graças ao hidrogênio pode-se romper as pesadas moléculas do petróleo em combustíveis mais leves e de maior valor comercial. Este processo, conhecido como *cracking* com hidrogênio, além de melhorar a qualidade e a octanagem dos combustíveis, também reduz a contaminação do meio ambiente.

Os gastos em energia podem ser responsável por mais de 50% dos custos operacionais totais em refinarias de petróleo, de modo que esse tipo de indústria possui um amplo foco no uso otimizado e na recuperação da energia, a fim de diminuir os custos e o impacto ambiental.

Ao converter a tecnologia de trocadores de calor de casco-e-tubo tradicional em trocadores de calor compactos mais eficientes, podem ser alcançadas economias de energia de pelo menos 25%, com benefícios complementares como ampliação dos tempos de campanha de uma refinaria, economias nos custos de manutenção, tempo ocioso reduzido, tempos de retorno do investimento mais rápido e ganhos ambientais, como por exemplo redução de emissão de CO₂ e NO_x.



REFINARIA DE PETRÓLEO DE UMA EMPRESA

Refino: Transportado em navios e oleodutos, o petróleo vai para as refinarias de petróleo, onde sofre a separação e purificação de seus componentes, é o processo denominado refino ou refinação de petróleo.

A refinação do petróleo é a separação de uma mistura complexa de hidrocarbonetos em misturas mais simples, com um número menor de componentes, às quais chamamos de frações de petróleo.

Essa separação é feita através de destilação fracionada, que se baseia nas diferentes faixas de ponto de ebulição de cada fração.

Frações

Composição aproximada

Ponto de ebulição em °C

Utilização principal

Gás Natural

1 a 2 carbonos

- 162 °C a - 75 °C

Combustível e matéria-prima para síntese de compostos orgânicos

Gás Engarrafado

(GLP = gás liquefeito de petróleo)

3 a 4 carbonos

- 42°C a 20°C

Combustível (gás de cozinha) e matéria-prima para síntese de compostos orgânicos

Éter de petróleo

5 a 6 carbonos

20°C a 60°C

O nome éter vem da alta volatilidade desses hidrocarbonetos usados como solvente e em lavagem a seco

Benzina

7 a 8 carbonos

60°C a 90°C

Solvente orgânico

Nafta ou Ligroína

8 a 9 carbonos

90°C a 120°C

Solvente e na indústria petroquímica

Gasolina

6 a 10 carbonos

40°C a 200°C

Combustível a motores de explosão

Querosene

10 a 16 carbonos

150°C a 300°C

Iluminação, combustível doméstico e combustível para aviões

Óleo Diesel

15 a 18 carbonos

250°C a 350°C

Combustível de ônibus e caminhões

Óleo Lubrificante

16 a 20 carbonos

300°C a 400°C

Lubrificantes de máquinas e motores em geral

Parafina, Vaselina, Asfalto, Piche, Coque

Acima de 20 carbonos

Compostos de cadeias longas cujas ligações são quebradas antes de entrarem em ebulição (são levados para outra coluna com pressão atmosférica inferior possibilitando que as frações mais pesadas entrem em ebulição em temperaturas mais baixas, evitando a quebra de suas moléculas)

Fabricação de velas, indústria de alimentos, impermeabilização; n-parafinas são usadas na produção de detergentes biodegradáveis.

Lubrificantes, cosméticos, pomadas e impermeabilizantes

Pavimentação, vedação de encanamentos e paredes

Pavimentação e pintura de cascos de embarcações

Combustível na indústria siderúrgica, produção de alumínio e ferro; eletrodos de carbono

A destilação fracionada é executada com auxílio de uma torre de fracionamento, uma coluna de aço inox cheia de “obstáculos” em seu interior.

O petróleo aquecido é introduzido próximo a base da coluna. As moléculas menores (hidrocarbonetos com baixo ponto de ebulição) conseguem contornar esses “obstáculos” e chegar ao topo da coluna. Moléculas maiores (de hidrocarbonetos com pontos de ebulição mais altos) não conseguem chegar ao topo, acumulando-se nos diversos níveis da coluna.

Aproximadamente 90% dos materiais obtidos a partir da refinação do petróleo são usados em reações de combustão, isto é, são queimados para obter energia para meios de transporte, aquecimento industrial e doméstico, produção de eletricidade e iluminação (ex. querosene, óleo diesel, gasolina e a parafina). Os outros 10% são usados como matéria-prima para a produção de plásticos, borrachas sintéticas, fibras, fertilizantes e muitos outros produtos de uso comum.

Dependendo da região onde o petróleo se formou, ele pode apresentar diferentes hidrocarbonetos em porcentagens diferentes na sua composição. O Petróleo brasileiro apresenta predominância de alcanos, sendo denominado petróleo parafínico, enquanto o petróleo extraído no Oriente Médio apresenta uma percentagem apreciável de hidrocarbonetos aromáticos.

A quantidade obtida de cada tipo de derivado de petróleo depende de sua origem, dos recursos da refinaria e das necessidades do mercado consumidor em cada momento.

Uma das frações de maior importância para o consumo é a gasolina, mas representa cerca de 17% do petróleo bruto. Para solucionar o problema foram desenvolvidos métodos de obtenção de gasolina a partir de hidrocarbonetos contidos em outras frações do petróleo:

a) Cracking: Que significa quebra, a partir do aquecimento entre 450 a 700 °C, de hidrocarbonetos de cadeia mais longas, retirados das frações de querosene ou óleos lubrificantes, em cadeias menores que estejam dentro da fração gasolina.

b) Polimerização: Significa unir, consiste na combinação de moléculas menores, normalmente alcenos, em moléculas que estejam dentro da fração da gasolina.

Os alcenos assim obtidos podem ser transformados em alcanos por hidrogenação catalítica.

A qualidade da gasolina: A gasolina é um combustível usado em motores a explosão. Quanto mais eficiente a explosão, maior será a potência do motor. Vários estudos levaram a aprimorar a qualidade da gasolina, normalmente a gasolina contém alcanos C₆H₁₄ a C₁₀H₂₂, predominando os compostos de fórmula C₇H₁₆ e C₈H₁₈. Destes dois últimos, o que dá melhor desempenho ao motor de um automóvel é o 2,2,4-trimetil-pentano, vulgarmente chamado de isooctano; a ele foi atribuído um índice de octanos (octanagem) igual a 100. Pelo contrário, o alcano de pior desempenho nos motores a explosão é o pentano normal, a ele atribui-se um índice de octanos igual a zero.

$\frac{1}{2}$ _____ $\frac{1}{2}$ _____ $\frac{1}{2}$
 Escala: $\frac{1}{2}$ 0% isooctano $\frac{1}{2}$ 50% isooctano $\frac{1}{2}$ 100 % isooctano
 100% n-heptano 50% n-heptano 0% n-heptano

Por exemplo, uma gasolina com índice de octanagem igual a 80, significa que ela tem um desempenho idêntico ao de uma mistura de 80% de isooctano e 20% de heptano normal.

Uma maneira de aumentar a octanagem é adicionar à gasolina os chamados antidetonantes. O antidetonante clássico é o chumbo-tetraetila Pb(C₂H₅)₄, usado pela primeira vez em 1922, atualmente seu uso é proibido, pois, na

combustão da gasolina dos motores de automóveis, o chumbo é liberado na atmosfera e se torna um poluidor altamente nocivo. O antidetonante mais utilizado atualmente é o éter metil-terciobutílico, cuja sigla (MTBE) vem do inglês – methyl tert-butyl ether.

HULHA: É um carvão mineral, resultante da fossilização da madeira, que possui alto teor de carbono em relação aos outros carvões minerais.

Material

Porcentagem de carbono

Energia liberada na queima (103 Kcal/Kg)

Madeira

40%

4

Turfa

60%

5 a 6

Carvões

Linhito

70%

6 a 7

Minerais

Hulha

80%

7 a 8

Antracino

90%

8 a 9

A destilação seca da hulha é feita na ausência de ar a aproximadamente 1.100 °C, essa operação, chamada de destilação seca ou pirólise, é na verdade um processo parecido com a carbonização: formam-se substâncias que são despreendidas e resta um resíduo rico em carbono.

Fração gasosa: A mistura gasosa obtida é utilizada como combustível conhecido como gás de rua, pois, é encanado para uso em residências, e constitui-se predominantemente de H₂ (49%), CH₄ (34%) e CO (8%).

Fração líquida: Pode ser dividida em dois grupos:

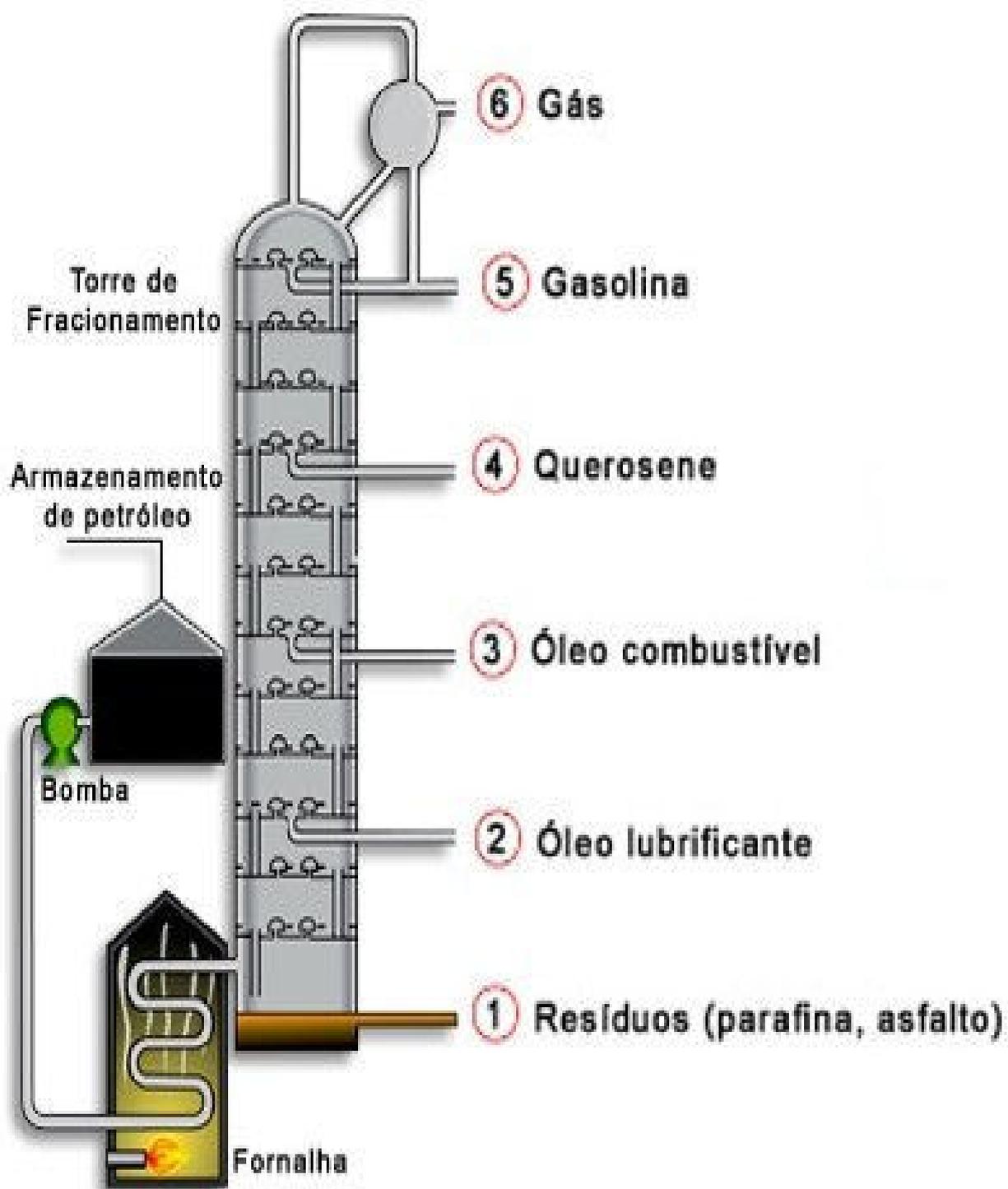
a) Águas amoniacais: Mistura de substâncias contendo nitrogênio (sais de amônio, hidróxido de amônio, aminas e outros compostos nitrogenados), usados para fabricar fertilizantes.

b) Alcatrão de hulha: Que é a maior fonte de obtenção de compostos aromáticos, como o benzeno, naftaleno, tolueno, fenol, anilina, que são de grande utilidade como matéria-prima nas indústrias químicas.

Ex.: Benzeno solvente p/ colas e tintas. Tolueno: plásticos, isopor, borracha, fôrmica. Anilina: corantes p/ fotografia, imprensa e tintas. Fenol: medicamentos.

Naftaleno: essências para perfume.

Fração sólida: Chamada de coque é o resíduo sólido e contém altíssimo teor de carbono. Sua principal aplicação é no processo de obtenção de ferro nas indústrias siderúrgicas. Por questões técnicas, apenas a hulha, dentre os carvões minerais, é útil para se obter o coque.



FRACIONAMENTO DO PETRÓLEO

CAPÍTULO V

Distribuição do petróleo, produtos transportados e legislação ambiental

A comercialização interna de derivados de petróleo se realiza normalmente do seguinte modo: das refinarias para as bases primárias, dessas para as bases secundárias e daí para as unidades finais de consumo.

A movimentação entre as refinarias e as bases primárias é realizada no Brasil pela Petrobras, utilizando basicamente a dutovia e o transporte marítimo como meios de escoamento. A partir das bases primárias até o consumidor final, a responsabilidade é das companhias distribuidoras.

O transporte dutoviário possibilita agilidade, segurança e capacidade de fluxo na movimentação dos combustíveis. Para a implantação dos projetos, leva-se em consideração a saúde, a segurança e o bem-estar da comunidade, atividades sociais e econômicas, o ecossistema, as condições estéticas e sanitárias do meio e a preservação da qualidade dos recursos ambientais. Para isto, são desenvolvidos o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (Rima) submetidos ao órgão estadual competente e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos recursos naturais renováveis (IBAMA).

5.1 – Principais produtos transportados

5.1.1 – Gasolina

Combustível composto basicamente por hidrocarbonetos, obtido através do refino do petróleo, sendo que sua formulação pode demandar a utilização de

correntes nobres do processamento de petróleo, tais como naftas leves, craqueadas, reformadas etc.

5.1.2 – Álcool

É um líquido incolor, inflamável, de odor característico, produzido nas destilarias, a partir da cana de açúcar.

Existem diversos tipos de álcool, destacando-se o etanol.

5.1.3 – Óleo diesel

É uma mistura de hidrocarbonetos que tem amplo emprego como combustível em motores a explosão (ciclo diesel), quer seja, em ônibus, navios, locomotivas, tratores etc., e também como fonte de calor.

5.1.4 - Gás natural

Defini-se como mistura de hidrocarbonetos leves que, à temperatura ambiente e pressão atmosférica, permanece no estado gasoso; é encontrado no subsolo, em rochas porosas, podendo estar ou não associado ao petróleo.

5.2- Gestão Ambiental

Consiste em um conjunto de medidas e procedimentos bem definidos que, se adequadamente aplicados, permitem reduzir e controlar os impactos introduzidos por um empreendimento sobre o meio-ambiente.

Para se alcançar a excelência ambiental é imprescindível que haja comprometimento da alta administração em definir uma política ambiental clara e objetiva, atitude que repercutir-se-á no resto da organização.

5.2.1 – Principais leis, resoluções e portarias sobre meio ambiente no setor de petróleo.

A Lei No 6.938, de 31 de agosto de 1981 foi um marco para o país no tocante da questão ambiental. Ela dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, instituindo o Sistema Nacional do Meio Ambiente, o SISNAMA, criando e estabelecendo os papéis do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) e dos órgãos ambientais estaduais e municipais. Esta lei estabelece em seus Artigos 10 e 11, incisos que tratam do licenciamento ambiental para construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais considerados efetiva ou potencialmente poluidores, ou capazes de causar degradação ambiental.

Após a publicação desta lei foi publicada em 1997 a Resolução CONAMA No 237, de 19 de dezembro, tendo em vista principalmente a necessidade de estabelecimento de um critério para exercício da competência para o licenciamento, e a necessidade de revisão no sistema de licenciamento ambiental, conforme estabelecido nas diretrizes da Resolução CONAMA No 011 de 1994.

A Resolução CONAMA No 237/1997 define as licenças ambientais necessárias a cada etapa dos empreendimentos, assim como os empreendimentos que devem estar sujeitos ao licenciamento, e as competências na expedição das licenças. Compete ao órgão ambiental federal, o IBAMA, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades com significativo impacto de âmbito nacional ou regional, considerando impacto regional como sendo aqueles que afetem o território de dois ou mais Estados. Porém, o IBAMA pode delegar aos Estados considerados o licenciamento, caso seja possível. Os órgãos ambientais estaduais devem licenciar os empreendimentos e atividades que estejam localizados em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual, o mesmo valendo para o caso do Distrito Federal. Ainda segundo a Resolução, os

órgãos ambientais municipais devem licenciar atividades e empreendimentos que tenham impactos locais, mas sabemos que na maioria dos municípios brasileiros não existe a figura do órgão ambiental, e quando há sua ação é extremamente insipiente.

Para o caso do setor de petróleo, foi publicada a Resolução CONAMA No 23, de 07 de dezembro de 1994, que institui critérios específicos para o licenciamento ambiental das atividades chamadas EXPROPER, ou seja, exploração, perfuração e produção de petróleo e gás natural. De acordo com esta resolução todas as atividades de exploração e lavra de jazidas devem ser licenciadas pelo IBAMA ou pelo órgão ambiental estadual, incluindo aqui a perfuração de poços para identificação das jazidas e suas extensões, produção para pesquisa de viabilidade econômica e também a produção para fins comerciais.

A legislação ambiental do setor de petróleo referente aos derramamentos de substâncias nocivas ou perigosas é regida pela Lei No 9.966 de 28 de abril de 2000, que trata do derramamento e descarte de substâncias poluentes, e estabelece, de uma forma mais geral, os princípios básicos a serem obedecidos na movimentação de óleo em portos, plataformas e navios. Esta Lei proíbe o descarte em águas nacionais, de substâncias nocivas ou perigosas, além de água de lastro, resíduos de lavagem de tanques, a não ser nos casos permitidos pela Marpol 73/78, e dentro dos limites estabelecidos de áreas ecologicamente sensíveis. A Marpol 73/78 é uma Convenção Internacional para Prevenção da Poluição Causada por Navios, da qual o Brasil é país signatário, publicada pela International Marine Organization (IMO), agência das Nações Unidas que estabelece convenções internacionais a respeito de assuntos marítimos.

A Lei No 9.966 define Plano de Emergência como “(...) as medidas que determinam e estabelecem as responsabilidades setoriais e ações a serem tomadas após um incidente, definindo também recursos humanos, materiais e equipamentos adequados a prevenção, controle e combate à poluição das águas”, e determina que este deve ser elaborado pelas entidades exploradoras. Já o Plano de Contingência é definido como “(...) a integração dos diversos planos de emergência setoriais”, e deve ser organizado pelo

órgão ambiental em articulação com órgãos da defesa civil, assim como o Plano Nacional de Contingência, que tem como objetivo ampliar a capacidade de resposta do poluidor. Esta idéia é bastante interessante e provavelmente eficaz, mas infelizmente ainda não temos elaborado este Plano Nacional de Contingência. Outro ponto apresentado na Lei é que a questão dos resíduos sólidos da perfuração, que deveria ser tratada em regulação específica do IBAMA, uma lacuna importante, que ainda não foi preenchida, e que também é responsável por alguns atrasos no processo de licenciamento.

A Lei No 9.966 ainda determina que todos os incidentes devem ser comunicados imediatamente ao órgão ambiental competente, à Capitania dos Portos e ao órgão regulador da indústria de petróleo, no caso a ANP. Esta é uma lei bem estruturada, que prevê em seu Decreto No 4.136, de 21 de fevereiro de 2002, uma série de multas definidas para 2o Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo & Gás o caso do não cumprimento desta legislação, podendo as penalidades se estenderem até mesmo à suspensão da atividade de E&P, dependendo do caso.

CONCLUSÃO

Cada vez mais a logística se torna um competitivo diferencial para as empresas à medida que contribui na melhoria de desempenho e redução de custos das mesmas, principalmente neste mundo globalizado em que vivemos onde um erro pode ser fatal diante dos mercados concorrentes.

Conclui-se que o transporte é uma parte essencial para qualquer sistema de logística e deve ser bem administrado para que a empresa possa satisfazer os seus clientes e obter um índice aceitável de retorno sobre seus investimentos.

Estratégias de decisões eficazes e eficientes são de fundamental importância, tanto para o sucesso dos transportadores, que os serviços, como para os clientes que os usam.

Percebe-se cada vez mais, que interagir com o mercado e entender suas necessidades e exigências, tanto com relação à qualidade como nos serviços, é fator primordial para buscar processos de melhoria contínua.

Investimentos no aperfeiçoamento logístico são de inequívoca importância, devendo haver perfeita integração entre os setores produtivos e administrativos. É fato incondicional que uma logística bem gerenciada se traduz em diferencial competitivo entre as empresas, à medida que melhora o desempenho e reduz os custos das mesmas.

Ressalta-se que o ativo mais valioso de uma empresa são os seus empregados, pois somente através do engajamento dos mesmos poderá se alcançar os objetivos pretendidos.

BIBLIOGRAFIA

CARDOSO, Luiz Cláudio dos Santos. Logística do Petróleo: Transporte e Armazenamento / Luiz Cláudio dos Santos Cardoso. – Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

CHING, Houg Yuh. Gestão de estoques na cadeia logística integrada. São Paulo: Ed. Atlas, 1999.

NOVAES, Antônio Galvão N. & **ALVARENGA**, Antonio Carlos. Logística Aplicada: Suprimento e distribuição física. 2ª Ed. São Paulo: Pioneira, 1994.

BALLOU, R. (2005) *Logística empresarial*. Porto Alegre: Makron.

NAZÁRIO, P. (2000) Intermodalidade: Importância para a Logística e Estágio Atual no Brasil, Centros de Estudos em Logística.

BOWERSOX, D. J.; **CLOSS**, D. J. (1996) *Logistical Management, The Integrated Supply Chain Process*, McGraw-Hill.

FLEURY, P. F. (2002) Gestão Estratégica do Transporte. *Revista Tecnológica*, nº. 82, pp. 60-66.

FLEURY, P. F.; **NAZÁRIO**, P.; **WANKE**, P. (2000) O papel do transporte na estratégia logística. *Revista Tecnológica*, nº. 61.

GEIPOT – Empresa Brasileira de Planejamento de Transporte (1998) *Análise das alternativas de transporte ferroviário de derivados de petróleo – Situação atual*.

WEBGRAFIA

Site: <http://www.anp.gov.br/leg/legislacao.asp> - dia 11 / 05/ 2009

Site: <http://www.lei.adv.br/9478-97.htm> - dia 11 / 05 / 2009

Site: <http://www.ibama.gov.br/leiambiental> - 20 / 05 /2009

Site: http://www.revisaovirtual.com/site/Artigos_203_Petroleo.htm - 20/05/09

Site: <http://www.antt.gov.br/carga/ferroviario> - 24 / 05 / 2009

Site: http://www.dnit.gov.br/menu/institucional/modal_rodoviario - 24//05/2009

Site: <http://www.cepetro.unicamp.br/petroleo> - 25/06/2009

ANEXOS

Índice de anexos

Anexo 1 >> Lei do Petróleo;

Anexo 2 >> Modais.

ANEXO 1

LEI DO PETRÓLEO

A Lei ordinária nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, que também ficou conhecida como **Lei do petróleo** foi sancionada pelo Presidente Fernando Henrique Cardoso (revogando a lei nº 2004), é a lei que marca o fim do monopólio estatal do petróleo da União nas atividades relacionadas à exploração, produção, refino e transporte do petróleo no Brasil, o qual era exercido pela Petrobras até aquela data, conforme autorizado pela lei nº 2004 de 1953. Desta forma, foi concedida às demais empresas da área petrolífera, nacionais e estrangeiras, a possibilidade de atuar em todos os elos da cadeia do petróleo, comumente designada como *do poço ao posto* (ou em inglês *from well to wheel*), enquanto até o advento desta lei as mesmas só podiam atuar no setor do Downstream.

ANEXO 2

MODAIS

TABELAS

Tabela 1: Estrutura de Custos dos Modais

Modal	Custos Fixos			Custos Variáveis		
	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto
Ferroviário			X	X		
Rodoviário	X				X	
Aquaviário		X		X		
Dutoviário			X	X		

Fonte: adaptado de Bowersox, 1996.

Tabela 2: Características operacionais de cada modal

Características Operacionais	Ferroviário	Rodoviário	Aquaviário	Dutoviário
Velocidade	2	1	3	4
Disponibilidade	2	1	3	4
Confiabilidade	3	2	4	1
Capacidade	2	3	1	4
Frequência	3	2	4	1
Resultado Total	12	9	15	14

Fonte: adaptado de Bowersox, 1996.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	09
CAPÍTULO I - O processo logístico e os elementos operacionais básicos do petróleo	11
1.1 – A transferência e estocagem	13
1.2 – Etapas do refino	13
1.3 – Classificação	14
1.4 – Logística	14
1.5 – Logística das Operações	15
CAPÍTULO II -Os Modais: Formas de transporte do petróleo	16
2.1 – Dutoviário	17
2.2 – Ferroviário	18
2.3 – Rodoviário	19
2.4 – Hidroviário	19
2.5 – Aquaviário	20
2.6 – Os transportes e a Transpetro	20
CAPÍTULO III – Exploração, produção, desenvolvimento e refino do petróleo	21
3.1 – Upstream	21
3.2 – Downstream	22
CAPÍTULO IV – As plataformas e as refinarias de petróleo	26
4.1 – As refinarias de petróleo	27
CAPÍTULO V – Distribuição do petróleo, produtos transportados e Legislação Ambiental	37
5.1 – Principais produtos transportados	37
5.1.1 – Gasolina	37

5.1.2 – Álcool	38
5.1.3 – Óleo diesel	38
5.1.4 - Gás natural	38
5.2 – Gestão ambiental	38
5.2.1 - Principais leis, resoluções e portarias sobre meio ambiente no setor de petróleo	39
CONCLUSÃO	42
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	43
WEBGRAFIA	44
ANEXOS.....	45
ÍNDICE	48
FOLHA DE AVALIAÇÃO	50

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Nome da Instituição: Universidade Cândido Mendes

Título da Monografia: Logística do Petróleo

Autor: Patrícia Teixeira Gonçalves de Oliveira

Data da entrega:

Avaliado por:

Conceito: