

TRANSPORTE E LOGÍSTICA DO PETRÓLEO

Eliane Mendonça Lima¹ | Fabiano Santos¹ | Ingrid Leonel¹ | Ítalo Barbosa¹ | Maria Helena Andrade¹ | Renata Fonseca¹ | Michelle De Jesus Silva²

Engenharia de Petróleo



ISSN IMPRESSO: 1980 - 1777
ISSN ELETRÔNICO: 2316 - 3135

RESUMO

O petróleo originou-se a partir do acúmulo da matéria orgânica que foi depositada no fundo dos mares e lagos ou do soterramento. A atividade petrolífera, tanto no Brasil quanto no mundo, é de extrema importância sendo que seu setor possui cinco etapas em sua cadeia produtiva entre elas a exploração, produção, transporte, refino e distribuição. As funções e as atividades logísticas são precedidas de um modo geral pela obtenção da demanda, que compreende a pesquisa do mercado, análise e desenvolvimento de produtos, sendo um dos principais desafios da logística, o de suprir as regiões mais afastadas dos grandes centros. Apesar de o produto a ser transportado seja o petróleo, não existe um tratamento diferenciado quanto a isso. O transporte é uma das etapas mais importantes, pois será quando o petróleo e seus derivados chegarão a poucos passos do consumo. Os produtos são transferidos e armazenados nas bases de distribuição primárias, de onde seguem para as bases de distribuição secundárias ou para os clientes finais. Ao partirem das refinarias, os produtos seguem conforme a melhor logística, para as distribuidoras.

PALAVRAS- CHAVE

Desafio. Custo. Distância.

The oil originated from the accumulation of organic matter that was deposited at the bottom of seas and lakes or from a burial. Oil activity, both in Brazil and abroad, is very important, and it can be highlighted five steps in its production chain, including exploration, production, refining and distribution. The functions and logistic are generally preceded by the demand obtaining, which includes market research and product analysis and development as well. One of the main challenges observed in the logistics is the necessity to supply the most distant regions of the major centers. Even knowing that oil is the product to be transported, there is no special treatment. The transportation is one of the most important steps, since it represents the moment in which oil and its products will be close to the consumption. The products are transferred and stored in the primary distribution bases, and they will be delivered either to the secondary distribution bases or to end customers. When leaving the refinery, the products will go to the distributors, respecting the best logistics.

KEYWORDS

Challenge. Cost. Distance.

1 INTRODUÇÃO

A palavra petróleo vem do latim "*petróleo*" (*petro* = pedra, *oleum* = óleo). Literalmente, significa "óleo que vem da pedra". O petróleo teve origem a partir do acúmulo de matéria orgânica no fundo dos mares e lagos ou do soterramento. Ao longo de milhares de anos, tal óleo foi sendo formado em rochas. As características de determinada amostra de petróleo depende, necessariamente, do tipo de forma de onde foi extraído (FARIAS, R. F., 2008).

Existem duas hipóteses quanto à origem do petróleo. A mais aceita e divulgada é a da formação a partir de matéria orgânica: substâncias provenientes da superfície da terra que são os restos de animais e vegetais. Já a outra hipótese, a da origem inorgânica do petróleo defende uma formação não biológica, onde há a presença do metano no interior da terra (FARIAS, R. F., 2008).

O petróleo constitui-se numa complexa mistura de hidrocarbonetos, em grande parte alifática, mas contendo também hidrocarbonetos acíclicos e aromáticos. Misturados ao petróleo bruto, ou seja, àquele que ainda não passou por nenhum processo, pode haver alguns metais, gases e água. De acordo com sua composição, ele pode ser leve, médio ou pesado (FARIAS, R. F., 2008).

Nota-se que a atividade petrolífera, tanto no Brasil quanto no mundo, é de extrema importância. O mundo "gira" em torno do petróleo e, sem as atividades na área, a sociedade moderna não seria propriamente moderna. O petróleo, além de fonte de energias apresenta subprodutos de grande utilidade para todos. Desafios ainda existem, há muito a melhorar e a ser descoberto, mas não há como negar o quão rentável e eficiente é a utilização do petróleo.

O setor petrolífero possui cinco etapas em sua cadeia produtiva entre elas a exploração, produção, transporte, refino e distribuição. Do ponto de vista da química as três primeiras etapas são as mais significativas. O petróleo bruto por si só já é uma riqueza, tal como ele sai do poço, não tem uso. Para que possa ser utilizado é preciso que passe por um

processo de destilação fracionada, que corresponde ao processamento do petróleo bruto obtido dos poços (CAMPOS, A. F., 2007). | 89

2 PETRÓLEO EM SUA FORMA INICIAL

Não sendo uma mistura pura, mas uma mistura de diversas substâncias, o petróleo não tem uma "formula", mas sim uma composição química que pode variar, dependendo de sua origem. A composição química do petróleo é expressa a partir dos compostos que são obtidos por meio de sua destilação fracionada. Dependendo de sua origem, pode conter, em pequenas quantidades, nitrogênio (N), oxigênio (O), compostos de enxofre (S) e metais pesados, como níquel (Ni) e vanádio (V).

Dependendo de sua composição, o petróleo pode ser classificado como leve, médio ou pesado. Os principais produtos resultantes de seu fracionamento/destilação são:

Faixa de temperatura/ °C	Produto	Nº de átomos de carbono na molécula
Abaixo da temperatura ambiente	Gás natural	$C_1 - C_4$
20-60	Éter de petróleo	$C_5 - C_6$
60-90	Benzina	$C_7 - C_8$
90-120	Nafta	$C_8 - C_9$
40-200	Gasolina	$C_6 - C_{12}$
150-300	Querosene	$C_{12} - C_{18}$
250-300	Óleo diesel (gasóleo)	Acima de C_{18}
300-400	Óleos lubrificantes	Não destilam à pressão ambiente

Considerando quanto maior a cadeia carbônica do hidrocarboneto, maior será a temperatura na qual ele irá destilar, verifica-se que na primeira faixa de temperatura indicada na tabela anterior, os hidrocarbonetos mais leves, com cadeias carbônicas contendo entre 5 e 6 átomos de carbono, são os obtidos. O querosene é constituído por hidrocarboneto com cadeias entre 10 e 16 átomos de carbono. A gasolina encontra-se na região entre 6 e 7 átomos de carbonos. O gás natural, que, mesmo em temperatura abaixo da temperatura ambiente, já existe no estado gasoso, é composto, em sua maior parte, por metano. A fração correspondente aos óleos lubrificantes pode ser novamente destilada, dessa vez a pressão reduzida (em pressão menor que um atm), para separarem-se os óleos lubrificantes leves, médios e pesados.

3 PERFURAÇÃO DE POÇOS

Em todo o mundo, milhares de poços são perfurados anualmente. Na grande maioria, algum estudo de geopressões precisou ser feito e, possivelmente em todos, algum tipo de projeto elaborado com base nesse estudo. O conhecimento de geopressões tornou-se um fator de grande relevância nos projetos de poços devido aos inúmeros problemas decorridos de estimativas equivocadas ou do desconhecimento das mesmas. Estes problemas são bem conhecidos na indústria do petróleo e incluem complicações operacionais, tais como

90 | aprisionamento de coluna, torques elevados que podem atingir os limites de equipamento, colapso total do poço e influxo de fluido da formação para dentro do poço (kick). Este último pode levar a severo blowout, causando a destruição total da sonda de perfuração. Assim, individual ou coletivamente, estes problemas podem representar perdas humanas, prejuízos econômicos e danos ambientais (CORREA, O. L. S., 2003).

A palavra *geopressões*, apesar de ser relativamente nova no mercado, é bastante usada na indústria. Porém, ela é muitas vezes empregada para simplesmente expressar as pressões dos fluidos contidos nos poros das rochas localizadas em subsuperfície. Entretanto nesse sentido, o termo *geopressão* seria sinônimo de pressão das formações e ou pressão dos poros. Existe também a palavra *geomecânica*, que é o ramo da ciência que estuda o comportamento mecânico de todos os materiais geológicos, solos e rocha e suas reações aos campos de força que se manifestam sobre o respectivo ambiente físico (CARDOSO, L. C. S., 2008).

A elaboração do projeto do poço é uma das etapas de planejamento para a sua construção, na qual é realizado o detalhamento das fases de perfuração e complementação. Independentemente do tipo de poço a ser perfurado, explorado ou desenvolvido, o detalhamento dessas etapas é de grande importância para a determinação do tempo e do custo do poço e, conseqüentemente, para a avaliação de sua viabilidade técnica e econômica. Quanto melhor o planejamento de um poço, maiores serão as chances de se obter sucesso. Nesse contexto, o termo sucesso significa atingir os objetivos do projeto, respeitando as normas de segurança vigentes e os prazos a custos compatíveis com os do mercado.

O projeto de um poço é iniciado pelo estudo da área em que o poço será perfurado. Nessa etapa é feito um estudo aprofundado do cenário geológico e um levantamento do histórico de poços já perfurado na região.

O levantamento e a análise de dados da locação são etapas crítica para o projeto do mesmo, pois quanto maior a quantidade de informações disponíveis menores serão os riscos e bem maiores as chances de sucesso. O início do poço, é um ponto muito importante na sua construção, é dividido em fases, sendo cada uma determinada pelo diâmetro da broca ou do alargador que está sendo utilizado na perfuração. E em geral, após cada uma ser finalizada é descida uma coluna de revestimento para proteger as formações e permitir que um peso adequado de fluido de perfuração seja utilizado.

É de grande importância a realização de uma investigação do solo marinho voltada para a identificação de possíveis geohazards. Estes constituem riscos associados a irregularidades na geologia submarina, decisivos na definição do posicionamento da cabeça do poço. Sua detecção é realizada através da utilização de sísmica rasa e de dados sísmico 3-d de exploração (CORREA, O. L. S., 2003).

As atividades de upstream referem-se à exploração e a produção do petróleo, seja off-shore ou on-shore, já as atividades de downstream são relativas à distribuição e ao refino de derivados. Nas duas atividades citadas anteriormente tanto em uma como na outra percebem-se diversas logísticas, seja de suporte à produção, cabotagem, distribuição e varejo.

Logística é a função sistêmica de otimização do fluxo de materiais e de informações de uma organização, integrando duas ou mais atividades gerenciais e operacionais, planejando, implementando e controlando o fluxo eficiente de materiais do ponto de origem ao ponto de destino, com o propósito de adequá-lo à necessidades dos fornecedores e clientes (CARDOSO, L. C. S., 2004).

Um dos principais desafios da logística é o de suprir as regiões mais afastadas dos grandes centros. Para isso, é necessária a utilização de novas e eficientes ferramentas logísticas. As funções e as atividades logísticas são precedidas pela obtenção da demanda, onde estão incluídas as pesquisas do mercado, análise e desenvolvimento de produtos, aquisição de insumos, o transporte, armazenagem e ao atendimento ao pedido no prazo combinado.

As funções e as atividades logísticas são precedidas de um modo geral pela obtenção da demanda, que compreende a pesquisa do mercado, análise e desenvolvimento de produtos, entre outros. No posterior atendimento a esta demanda, ou seja, o transporte, a armazenagem e o atendimento ao pedido no prazo combinado, querem sejam, utilidades de tempo e de lugar. Vale ressaltar que estas funções não são tradicionalmente conceituadas, mas elas possuem uma grande importância nas atividades econômicas desde a época que o homem abandonou a economia extrativa e deu início às atividades produtivas organizadas, com produção especializada e a troca dos excedentes com outros produtores. Existem três tipos mais importantes: Estoque, armazenagem e transportes (CARDOSO, L. C. S., 2004).

Do ponto de vista da logística, não existe um tratamento diferenciado quando o produto a ser movimentado for o petróleo ou seus derivados (com a exceção de quando se refere a segurança ambiental) trata-se de uma carga que parte de um ponto de origem que necessita chegar a um certo destino em um prazo determinado e com um menor custo benefício.

Já a logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos, desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como todos os fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviços adequados aos clientes a um custo razoável, evidenciando o intuito de generalizar o conjunto de atividades que fazem parte do conceito, indo ao caminho da concepção da logística integrada.

5 TRANSPORTE DO PETRÓLEO

Uma das fases mais importante é o transporte, que será quando o petróleo e seus derivados chegarão a poucos passos do consumo. Como a extração do petróleo ocorre muitas vezes em áreas distantes dos centros de consumo, seu transporte para as refinarias exige sistemas complexos e especializados, como os dutos, navios petroleiros, caminhões e vagões-tanques. Quando se trata de longas distâncias, o meio mais barato é o navio petroleiro que, com sua grandiosidade, contribui para a redução dos custos transporte. Já no transporte por terra, o rodoviário ainda toma conta da grande maioria dos transportes. Mas o meio mais econômico e seguro é o de dutos, que podem transportar uma grande quantidade de petróleo e reduzir problemas de contaminação.

Esta distribuição de derivados de petróleo caracteriza-se por transportar produtos de baixo valor e mínimo risco de obsolescência. Sendo assim, é adotada uma política de antecipação à demanda de modo a atender aos postos mais distantes do país.

Já na obtenção de um fluxo adequado dos produtos, é necessário que se tenha estabelecido um fluxo reverso das informações relativas às demandas dos produtos finais, das capacidades de refino e tempos de processamento, dos volumes armazenados, das disponibilidades de transportes e das condições comerciais dos produtos disponibilizados. Se tratando dos derivados do petróleo, esta carga deverá ter como característica, um baixo valor agregado e um mínimo de risco de obsolescência devido à sua demanda estável, podendo adotar uma política de antecipação à demanda. Vale destacar que esta carga é o que define de fato o modo de transporte a ser utilizado, ou seja, define na escolha de um modal apropriado, que pode ser duto viário, rodoviário, ferroviário ou hidroviário. Este tipo de política consiste no estoque de derivados provenientes das refinarias, descentralizados em diversas bases primárias, atendendo as bases secundárias, cuja finalidade é atender os postos mais distantes do país.

Levando em conta a existência de tipos de diferença de petróleo, a tecnologia específica do refinamento pode ser mudada. A intenção do refino é buscar uma quantidade maior de derivados de alto valor comercial, menor custo operacional e com uma boa qualidade.

Os produtos são transferidos e armazenados nas bases de distribuição primárias, de onde seguem para as bases de distribuição secundárias ou para clientes finais como postos de abastecimento, grandes consumidores e atacadistas.

Como por exemplo, o óleo bruto é feito até a refinaria, onde há operações e procedimentos industriais que transformam o petróleo bruto em um grande número de derivados. A última etapa da cadeia de atividades relacionadas com a indústria do petróleo compreende a distribuição e abrange as operações de estocagem, de transporte, acondicionamento, comercialização e de entrega ao consumidor dos múltiplos produtos do refino.

Partindo das refinarias, os produtos seguem conforme a melhor logística, para as distribuidoras. Como foi citado anteriormente, o grande desafio da logística trata-se de atingir as longínquas regiões, com um preço competitivo mantendo uma qualidade nos produtos. Para isso, as grandes distribuidoras mantêm bases em diversas regiões. Essas instalações possuem toda a infra-estrutura para atender a demanda dos derivados do petróleo, armazenagem, mistura, embalagem e a distribuição.

No Brasil o transporte de cargas é de um modo geral, feito pelo modo rodoviário, ultrapassando em alguns casos, índices de 90%. Fato iniciado há anos atrás quando foi criada uma política de investimentos totalmente voltada para a construção de estradas. Dessa forma, o transporte rodoviário foi privilegiado, enquanto os outros modos ficaram em segundo plano. Como prova disso, a produção de diesel nas refinarias é fundamental para subir a gigantesca frota de caminhões e ônibus, criando assim uma dependência (CORREA, O. L. S., 2003).

O transporte é feito em caminhões tanque, anteriormente aferidos pelo INMETRO. Uma alternativa mais econômica seria o modal ferroviário, pois transporta apenas volume.

Nota-se que a atividade petrolífera, tanto no Brasil quanto no mundo, é de extrema importância. O mundo “gira” em torno do petróleo e, sem as atividades na área, a sociedade moderna não seria propriamente moderna. O petróleo, além de fonte de energias, apresenta subprodutos de grande utilidade para todos.

De acordo com o artigo apresentado, foi possível saber mais sobre os processos pelos quais o petróleo tem que passar para que sejam obtidos seus subprodutos. Além de tais processos, há tantos outros para que do óleo sejam extraídos seus subprodutos e, posteriormente, sua distribuição- que é onde entra a logística.

Desta forma, vê-se que todo o sistema, que vai da extração do petróleo propriamente dito, à distribuição de seus subprodutos, não é algo tão simples quanto se pensa. Desafios ainda existem, há muito a melhorar e a ser descoberto, mas não há como negar o quanto rentável e eficiente é a utilização do petróleo.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Adriana Fiorotti; **Indústria do petróleo: reestruturação sul-americana nos anos 90**; Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

CORRÊA, Oton Luiz Silva. **Petróleo: noções sobre exploração, perfuração, produção e microbiologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

CARDOSO, Luiz Cláudio dos Santos; **Do poço ao posto**; Interciência; Rio de Janeiro, RJ; 2008.

CARDOSO, Luiz Cláudio dos Santos; **Logística do petróleo: transporte e armazenamento**; Interciência; Rio de Janeiro, RJ; 2004.

FARIAS, Robson Fernandes de **Introdução à química do petróleo**; Ciência Moderna; Rio de Janeiro, RJ; 2008.

Data do recebimento: 9/07/2012

Data da avaliação: 16/07/2012

Data de aceite: 21/07/2012

1 Graduandos em Engenharia – Universidade Tiradentes

2 Graduada em Engenharia Química, Professora das Engenharias na Universidade Tiradentes.

Email: mjs_eq@yahoo.com.br