

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

FATEC PROFESSOR JESSEN VIDAL

ANA ELISA COSTA

BRYAN ROSÁRIO

CAMILA APARECIDA DA COSTA

CAYLANE RAÍSSA SANTOS VIEIRA

JUAN RICARDO LEME FARIA

**ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA DE PETRÓLEO E GÁS NA REGIÃO
METROPOLITANA DO VALE DO PARAÍBA**

Orientador: Professor Rubens Barreto

São José dos Campos

2022

1 – Introdução

O petróleo é uma mistura homogênea de hidrocarbonetos de aspecto oleoso, cor escura e cheiro muito característico (similar ao cheiro da gasolina) que se tornou um bem extremamente valorizado graças às diversidades de aplicação, mas especialmente pelo seu uso energético. O petróleo é a principal fonte combustível que existe atualmente, porém é um recurso dito como não renovável por conta da sua possível finitude.

Sua formação ocorre em bolsões nas camadas muito profundas do solo, geralmente em locais onde há vastos corpos de água, como o fundo do oceano, por exemplo, no entanto é possível encontrar petróleo em locais onde hoje é terra, mas em algum momento tenha sido ocupado por água. Seu processo de constituição requer circunstâncias específicas que envolvem condições biológicas, físicas, químicas e geológicas, posto que o petróleo se forma da decomposição incompleta de diversos seres vivos. Sua formação data da era mesozoica, o que significa até obter-se o petróleo que se encontra hoje na natureza são necessários milhões de anos.

Nos bolsões subterrâneos e/ou subaquáticos onde se aloja o petróleo, também é encontrado o gás natural, que é, similarmente, uma mistura de hidrocarbonetos, no entanto, com menores cadeias de carbono, o que configura essa característica gasosa, e por sua leveza sobem e ficam acima da camada de petróleo.

No Brasil encontram-se reservas de petróleo e gás natural, o que faz com que esses recursos impactem significativamente o mercado do país. Na Região Metropolitana do Vale do Paraíba está uma das refinarias da Petrobrás, a Refinaria Henrique Lages. A localização desta refinaria se deve à excelente posição geográfica do Vale do Paraíba, que se encontra a distâncias atrativas de dois grandes polos administrativos do Brasil, Rio de Janeiro e São Paulo. A presença desta instalação é fator determinante para que o caminho do petróleo e seus derivados nesta região se torne alvo da nossa análise.

– Objetivo

Diante das diversas utilizações de petróleo e de gás natural, este trabalho tem como objetivo observar o comportamento da cadeia produtiva de petróleo e gás dentro da Região Metropolitana do Vale do Paraíba (RMVale), com o intuito de definir os principais produtos que são importados e exportados, mapear o caminho de tais produtos pela região delimitada, identificar quais são os principais países no processo de importação e exportação, entre outros aspectos da cadeia produtiva. A partir dessa observação, deve-se gerar uma análise que retrate o mercado de petróleo e gás neste recorte.

1.2 – Justificativa

Traçar uma linha lógica do percurso dos produtos derivados de petróleo e gás natural mostra-se necessário para entender o impacto deste segmento na região. Há que poder se observar não somente influência do mercado do petróleo de um modo geral para a região, mas também como a logística envolvida nesse processo afeta a vida de

habitantes, o meio-ambiente, e infraestrutura das cidades incluídas nesta cadeia produtiva.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão revistos textos que subsidiem os conhecimentos necessários ao entendimento do trabalho apresentado. Será realizada pesquisa na literatura específica envolvendo manuais técnicos, catálogos de fabricantes, base de patentes, livros texto, revistas técnicas, etc...

O título do capítulo 2 deve ser FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA, porém os subtítulos fica a critério do(s) autor(es).

Em relação a formatação, deve seguir o padrão das instruções apresentadas ao final deste documento.

2.1. Título 2.1 – logística - Ballou

Falar dos fundamentos da logística.....

2.2. Título 2.2

Petróleo – livro química.....

2.3 – ADM Chiavenato falar das ferramentas

3 – desenvolvimento e resultados

3.1 Pesquisa inicial

Dados os desafios do projeto integrador, num primeiro momento decidimos que o ponto de partida seria conhecermos o nosso produto.

diferentemente das outras cadeias produtivas, a cadeia produtiva de petróleo e gás não recebe partes do produto final separadamente e de diversas fontes diferentes, mas sim uma grande quantidade de matéria prima que será enviada para as refinarias e convertida em subprodutos que por sua vez serão então distribuídos para sua utilização final.

Por razão dessa dinâmica diferenciada se fez necessário entendermos os processos químicos de formação dos subprodutos de petróleo. a pesquisa inicial foi desenvolvida por todos os membros do grupo, e foi voltada para entender quais seriam os subprodutos do petróleo relevantes na nossa região usando como base as informações fornecidas no site da petrobrás. os principais produtos sendo: “*Asfalto diluído, cimento asfáltico, coque, enxofre, gás carbônico, gasolina, GLP, hidrocarboneto leve de refinaria (HLR), nafta, óleo combustível, óleo diesel, propeno, querosene de aviação (QAV-1) e solvente médio.*”

<https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/refinarias/refinaria-henrique-lage-revap.htm> 12/09/2022. E posteriormente dividimos a pesquisa entre os membros do grupo (até então oito componentes), de forma que cada um pesquisasse um ou dois produtos. como resultado obtivemos definições sucintas do que se trata o petróleo, bem como de cada um de seus subprodutos.

3.1.1 Nafta

NAFTA

O que é?

A Nafta petroquímica é a fração do carbono que se destina, entre outras coisas, à produção de diversos tipos de plásticos, e é obtido através do processo destilação do petróleo bruto, por ter uma temperatura de ebulição mais baixa do que a maioria dos outros subprodutos de petróleo (aproximadamente 40°C), ela se forma numa das camadas mais altas da torre de destilação, próximo à gasolina. A nafta petroquímica é caracterizada como um produto especial, o que significa que, embora sua demanda seja reduzida (se comparada aos combustíveis), seu valor agregado é alto, apenas 4% do petróleo se transforma em Nafta. “Trata-se de uma fração leve destinada para produção de compostos petroquímicos básicos (principalmente olefinas com até 3 átomos de carbono e composto aromáticos), obtida a partir da destilação do petróleo ou da fração pesada do gás natural e podendo apresentar maior ou menor predomínio de hidrocarbonetos parafínicos em sua composição.” (<https://petrobras.com.br/data/files/14/13/1A/EA/FFC8E7105FC7BCD7E9E99EA8/Manual%20de%20Naftas%20Petroquimicas%202021.pdf>)



A nafta petroquímica necessita atender a alguns requisitos para que seja tido como um produto de qualidade, os principais destes requisitos estão relacionados com aspectos de: teor de hidrocarbonetos parafínicos, que varia de acordo com a aplicação; uma mínima concentração de espécies químicas (como cloretos, enxofre, cobre, chumbo, mercúrio e ferro)

que trazem a possibilidade/risco de envenenar catalisadores de unidades de reforma catalítica; mínima concentração de substâncias que podem causar danos a equipamentos (como: cloro, enxofre e mercúrio); e uma mínima concentração de compostos oxigenados: etanol, metanol e metil-terc-butil éter (MTBE);

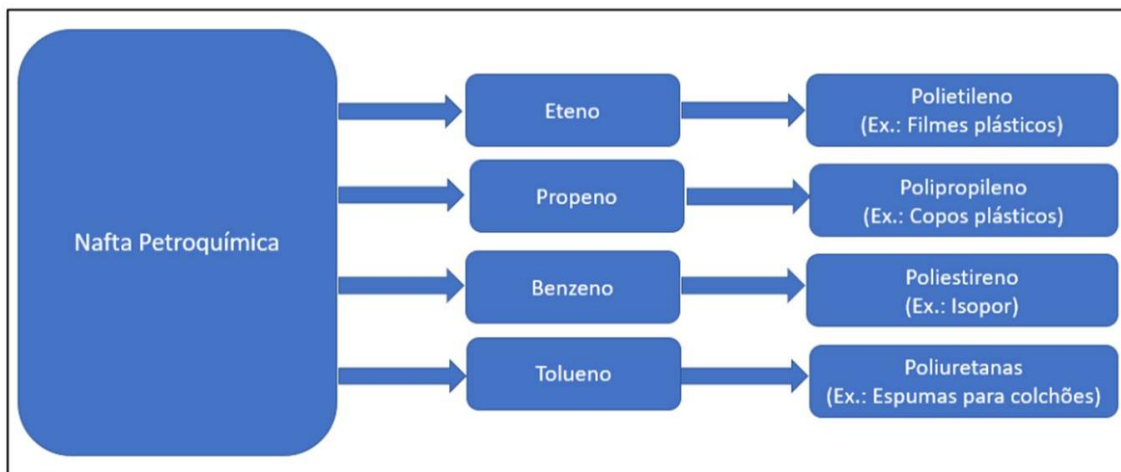
Apenas por negociação entre o fornecedor e o usuário são definidas as especificações da nafta petroquímica, no entanto, algumas propriedades físico-químicas típicas podem ser citadas de antemão, como se vê na tabela:

Propriedades físico-químicas da nafta petroquímica	
Aspecto	Líquido incolor
Ponto de fulgor, °C	< -18
Densidade relativa (água a 4 °C = 1)	0,6
Solubilidade	Insolúvel em água. Solúvel em álcool, benzeno, clorofórmio e éteres
Temperatura de auto-ignição, °C	288
Faixa de destilação a 760 mmHg, °C	35-200

A nafta petroquímica pode ser dividida em dois grandes grupos de acordo com suas características químicas: A Parafínica, cujo teor de hidrocarbonetos parafínicos é superior a 75 % em massa. E a Naftênica cuja constituição não deve conter mais que 65 % em massa de hidrocarbonetos parafínicos.

“A nafta petroquímica parafínica é utilizada como carga em um processo de pirólise para a produção de olefinas leves (eteno, propeno). Já a nafta petroquímica naftênica, através de reforma catalítica, gera hidrocarbonetos aromáticos (benzeno, tolueno, xilenos).”

A nafta petroquímica pode dar origem a diversos materiais do dia-a-dia. Essa transformação se dá por meio de uma série de processos químicos. Pode-se observar na imagem a seguir alguns desses produtos oriundos de cada divisão da nafta:



Alem de matéria prima para a fabricação de produtos plásticos, a nafta também tem como derivados solventes, diluentes e materiais brutos para a conversão de gasolina. Há vários tipos específicos de nafta, que variam em quantidade e tipos de hidrocarboneto contidos na sua mistura única. Refinarias podem produzir várias formas de nafta e cada uma tem diretrizes específicas de como deve ser manuseada e estocada. A inflamabilidade e volatilidade devem ser levadas em conta, por terem uma significativa periculosidade

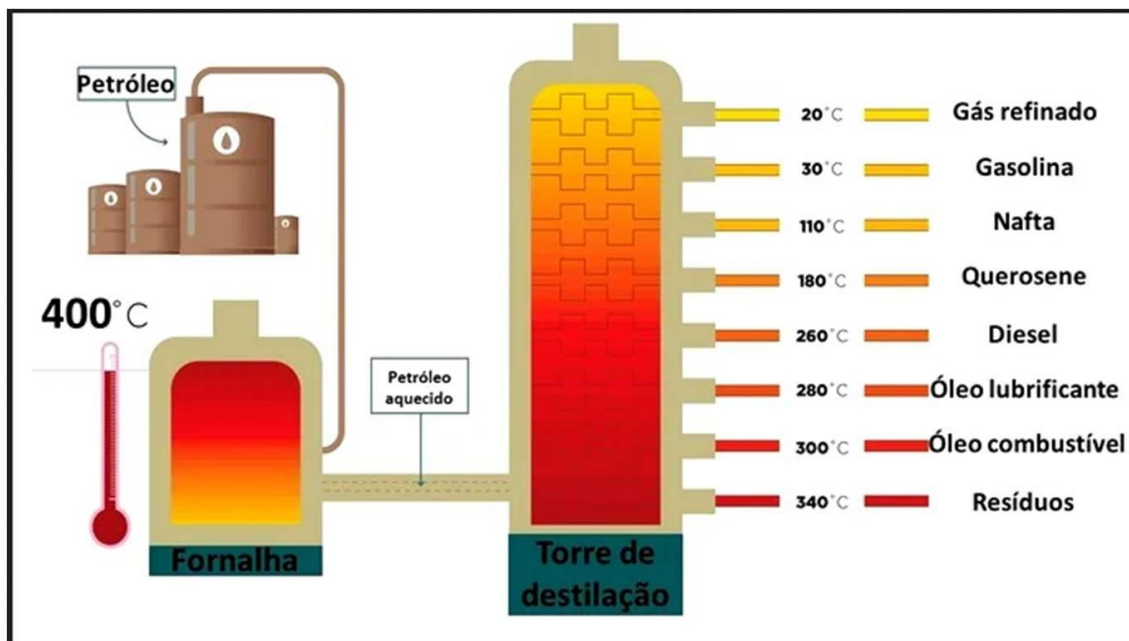
Quanto é?

O valor da nafta para 2022 tem sofrido variações. Chegando a USD 633,00 por tonelada em 3 de setembro de 2022. Variações de preço na tabela a baixo:



Como é feito?

A separação das frações de petróleo se dá por meio de destilação em torres que separam cada elemento de acordo com o número de hidrocarbonetos, que definem o seu ponto de ebulição. Por ter um numero menor de hidrocarbonetos, a nafta tem o seu ponto de ebulição entre 40°C e 110 °C, o que faz com que ela se condense nas partes mais altas da torre de destilação.



Transporte e armazenamento

Manuseie em uma área ventilada ou com sistema geral de ventilação/exaustão local. Na operação de carga/descarga deve-se evitar quedas das embalagens, descidas de rampas sem proteção e rolamento em terreno acidentado para evitar furos, amassamentos ou desaparecimento da identificação do produto. O local de armazenamento deve ter o piso impermeável, isento de materiais combustíveis e com dique de contenção para reter o produto em caso de vazamento. Tambores contendo o produto devem ser armazenados sobre estrados ou ripas de madeira, ao abrigo do sol e chuvas e longe de chamas, fogo, faíscas e fontes de calor. O descarregamento das embalagens mais pesadas deve ser feito por meio de empilhadeiras. As embalagens nunca devem ser jogadas sobre pneus. Evite formação de vapores. Evite inalar o produto em caso de formação de vapores. Evite contato com materiais incompatíveis. Use luvas de proteção, roupa de proteção, proteção ocular, proteção facial.

Referencias:

Naftas petroquímicas informações técnicas 2021 :
<https://petrobras.com.br/data/files/14/13/1A/EA/FFC8E7105FC7BCD7E9E99EA8/Manual%20de%20Naftas%20Petroquimicas%202021.pdf>

40% de um barril de petróleo viram diesel e 18% gasolina após o refino:
<https://www.larcopetroleo.com.br/noticias/40-de-um-barril-de-petroleo-viram-diesel-e-18-gasolina-apos-o-refino/>

Indústria Petroquímica - Parte 4 - Torre de Destilação Fracionada:
<https://www.youtube.com/watch?v=h46-MqFSUTM>

Naphtha: <https://energyeducation.ca/encyclopedia/Naphtha>

imagem 1 <https://uniplastico.files.wordpress.com/2020/10/imagem-1.jpg>

imagem 3 <https://pt.tradingeconomics.com/commodity/naphtha>

imagem

4

https://static.todamateria.com.br/upload/re/fi/refinodopetroleocke.jpg?auto_optimize=low

3.1.2 GLP – Gás liquefeito de petróleo

A Importância do GLP

O que é?

O Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) é o gás armazenado no estado líquido em botijões ou cilindros, também conhecido como “gás de cozinha”. Ele é uma mistura de hidrocarbonetos leves gasosos, predominantemente propano e butano, podendo conter ainda etano e outros hidrocarbonetos. O GLP é produzido através do refinamento do petróleo cru ou extraído das reservas de gás natural nas Unidades de Processamento de Gás Natural (UPGNs) através da mistura de hidrocarbonetos líquidos, ele possui esse nome porque durante a produção, há o processo de liquefação em uma refinaria de petróleo.

No Brasil, além do uso residencial, o GLP também é utilizado no agronegócio, indústria, hotelaria, hospitais, restaurantes, entre outros. Por ser armazenado em botijões, o GLP é o combustível com maior alcance em território nacional, devido a facilidade de transporte. Ele pode ser encontrado em recipientes de diversos tamanhos, inclusive em tanques de grande capacidade, e pode ser transportado em caminhões, o que permite que ele atinja locais isolados.

<https://cbie.com.br/artigos/gas-liquefeito-de-petroleo/>

Quanto é?

O GLP é vendido a Kcal/Kg e tem preços mais flexíveis. O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) estabeleceu o preço do GLP P-13 (gás de cozinha) como sendo menor que o do GLP para uso industrial e comercial, por se tratar de uma política energética de interesse nacional.

<https://cbie.com.br/artigos/gas-liquefeito-de-petroleo/>

Exportação de GLP por ano

Tabela 2.57 – Exportação de derivados de petróleo, energéticos e não energéticos – 2012-2021

Derivados de petróleo	Exportação (mil m ³)										21/20 %
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Total	14.896,3	14.072,9	13.910,1	13.482,2	11.837,9	12.448,3	13.341,0	13.685,1	17.780,7	16.396,4	-7,79
Energéticos	14.014,3	12.756,5	12.418,7	12.151,6	10.540,9	10.936,6	12.104,3	12.438,8	16.582,0	14.663,3	-11,57
Gasolina A	122,3	332,3	348,1	609,5	721,7	471,2	1.390,6	3.018,7	2.369,2	1.794,6	-24,25
Gasolina de aviação	8,4	14,7	16,5	6,3	6,7	7,0	3,5	-	0,4	1,1	159,91
GLP ¹	31,2	90,1	18,0	27,5	0,4	1,7	0,9	0,5	0,2	0,0	-84,69
Oleo combustível	7.279,0	5.926,6	5.349,4	4.590,8	3.270,0	3.976,6	5.532,2	7.352,2	12.903,3	11.756,7	-8,89
Oleo combustível marítimo ²	3.442,2	3.201,9	3.235,8	3.867,6	3.343,0	3.163,9	1.476,9	4,8	-	-	..
Oleo diesel	321,2	363,6	390,5	81,3	476,4	501,0	945,2	44,8	315,6	36,7	-88,36
QAV	28,7	63,7	20,0	10,5	29,3	32,6	358,0	2.014,0	993,3	1.074,2	8,15
Querosene Iluminante	-	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	..
Combustíveis de aviação ³	2.781,3	2.763,5	3.040,3	2.958,2	2.693,3	2.782,6	2.397,0	3,7	-	-	..
Não energéticos	882,0	1.316,4	1.491,4	1.330,5	1.297,0	1.511,7	1.236,6	1.246,3	1.198,7	1.733,2	44,58
Asfalto	110,1	140,8	150,2	138,8	133,0	85,6	66,3	42,8	43,7	54,1	23,75
Nafta	-	-	-	-	-	-	-	-	77,0	301,5	291,55
Oleo lubrificante	119,4	120,1	173,3	94,3	79,0	83,0	78,1	97,4	94,6	140,7	48,83
Parafina	6,3	8,1	7,5	14,0	35,6	24,7	10,4	10,2	4,4	3,1	-27,81
Solvente	326,7	641,9	718,2	640,4	582,6	653,9	445,6	426,4	327,7	266,4	-18,70
Outros ⁴	319,4	405,7	442,3	443,1	466,9	664,6	636,3	669,6	651,4	967,3	48,50

Fonte: MDIC/Secex.

¹Inclui propano e butano. ²Inclui óleo combustível e óleo diesel usados pelos navios em trânsito. ³Inclui querosene de aviação usado em aeronaves em trânsito. ⁴Inclui coque e outros derivados não energéticos.

Importação de GLP por ano

Tabela 2.55 – Importação de derivados de petróleo, energéticos e não energéticos – 2012-2021

Derivados de petróleo	Importação (mil m³)										21/20 %
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Total	27.177,6	30.619,4	31.278,3	25.724,5	28.325,9	35.727,3	32.756,7	34.188,3	28.264,2	36.034,2	27,49
Energéticos	16.152,4	18.543,4	19.217,4	14.329,5	16.333,5	21.387,4	20.189,8	22.545,1	19.999,0	21.869,4	9,35
Gasolina A	3.780,2	2.878,0	2.177,0	2.469,6	2.926,2	4.488,5	2.966,9	4.828,4	3.944,0	2.420,0	-38,64
Gasolina de aviação	6,2	-	-	-	-	-	4,7	59,6	34,9	-	..
GLP¹	2.520,3	3.324,4	3.862,9	3.191,2	4.149,6	3.292,8	4.391,3	3.555,3	3.617,3	4.017,1	11,05
Óleo combustivel	212,3	96,3	398,8	354,7	65,1	75,1	319,2	56,2	81,5	621,8	663,42
Óleo diesel	7.970,2	10.283,0	11.275,1	6.940,1	7.918,3	12.955,2	11.650,0	13.007,8	11.994,6	14.436,7	20,36
QAV	1.663,2	1.961,6	1.503,6	1.374,0	1.274,3	575,8	857,8	1.037,8	326,7	373,8	14,44
Não energéticos	11.025,3	12.076,0	12.060,9	11.394,9	11.992,4	14.339,9	12.566,9	11.643,2	8.265,3	14.164,8	71,38
Asfalto	103,7	84,8	26,8	8,1	0,9	1,5	1,2	6,4	32,2	64,2	99,09
Coque	3.713,2	3.776,7	3.842,8	2.972,6	2.057,6	2.228,7	2.781,1	2.631,6	2.536,0	3.573,0	40,89
Nafta	6.098,3	7.008,3	6.846,8	7.004,0	8.667,2	10.412,9	7.976,0	7.630,8	3.832,7	7.991,5	108,51
Óleo lubrificante	801,0	862,5	713,2	649,9	648,2	575,9	787,3	764,1	852,0	1.109,6	30,24
Parafina	35,3	31,9	25,6	25,5	24,3	31,4	31,9	18,8	81,4	112,8	38,50
Solvente	263,8	303,3	600,0	729,3	588,6	1.083,1	976,5	579,5	919,3	1.300,4	41,45
Outros²	10,0	8,4	5,7	5,6	5,6	6,4	12,9	11,9	11,6	13,3	14,85

Fonte: MDIC/Secex.

<https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico/anuario-estatistico-2022>
Consumo de gás natural por países

Posição	País	Consumo (milhões de m³/d)	Percentual do Total
1	Estados Unidos	2.238,7	21,2%
2	Rússia	1.245,2	11,8%
3	China	775,3	7,4%
4	Irã	618,0	5,9%
5	Canadá	317,1	3,0%
6	Japão	317,0	3,0%
7	Arábia Saudita	307,2	2,9%
8	México	245,2	2,3%
9	Alemanha	241,9	2,3%
10	Reino Unido	216,2	2,0%
11	Emirados Árabes Unidos	209,8	2,0%
12	Itália	189,6	1,8%
13	Egito	163,2	1,5%
14	Índia	159,2	1,5%
15	Coreia do Sul	153,3	1,5%
16	Tailândia	136,8	1,3%
17	Argentina	133,4	1,3%
18	Turquia	129,6	1,2%
19	Paquistão	119,4	1,1%
20	Argélia	117,1	1,1%
21	França	117,0	1,1%
22	Uzbequistão	116,7	1,1%
23	Qatar	114,8	1,1%
24	Austrália	113,4	1,1%
25	Malásia	113,1	1,1%
26	Indonésia	106,8	1,0%
27	Brasil	98,2	0,9%
-	Total do Mundo	10.544,81	100,0%

Como é o Transporte?

No Brasil, o gás natural é levado aos distribuidores através dos gasodutos de transporte. As instalações desses gasodutos englobam ainda os pontos de recebimento e entrega, estações de interconexão e de compressão, entre outras estruturas necessárias para o processamento e transporte do gás. O Brasil possui 110 gasodutos, com extensão de 11,7 km de malha dutoviária para movimentação de gás natural. Desse total, 48 (9.486 Km) são utilizados para transporte e 62 (2.246 Km) são para transferência. O país tem umas das piores relações do mundo no que diz respeito ao transporte interno de gás natural. Esses gasodutos são responsáveis por levar o gás a 187 pontos de entrega (city gates), 33 estações de compressão, 14 plantas de processamento com capacidade de 96 milhões m³/d, e 3 terminais de regaseificação de GNL com capacidade de 47 milhões m³/d.

Atualmente, o Brasil conta com 5 empresas de transporte de gás natural. São elas:

- Transportadora Associada de Gás S.A. – TAG: Atua nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste, dispondo de uma capacidade de movimentação de gás natural de 74,67 milhões m³/dia.
- Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil S.A. – TBG: Atua através do gasoduto de transporte Bolívia-Brasil nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. A empresa entrega até 30 milhões de m³/dia de gás natural para sete distribuidoras locais que, juntas, atendem 1.2 milhões de consumidores finais.
- Transportadora Sulbrasileira de Gás – TSB: Atua na região sul e possui um gasoduto que interliga as cidades de Uruguaiana e Canoas no Estado do Rio Grande do Sul. A primeira fase do gasoduto, Fase I, foi concluída em maio de 2000 e constitui-se de dois trechos de 25 km em cada uma das duas extremidades do gasoduto. Atualmente a empresa está construindo e administrando o Gasoduto Uruguaiana - Porto Alegre. O projeto prevê 615 km de dutos no Estado do Rio Grande do Sul, dos quais 50 km já foram construídos na Fase I. O trecho terá vazão de 15 milhões m³/d.
- GasOcidente do Mato Grosso Ltda. – GOM: É proprietária do trecho brasileiro do gasoduto que traz gás natural da Bolívia para o estado de Mato Grosso. O Gasoduto Bolívia – Mato Grosso, no seu trecho brasileiro, inicia na fronteira com a Bolívia, no município de Cáceres – MT, e tem 645 km de extensão, sendo 362 km em território boliviano e 283 km em território brasileiro. Sua capacidade máxima é de 4 milhões m³/d, podendo chegar a 5,74 milhões m³/d.
- Nova Transportadora do Sudeste S/A – NTS: Os gasodutos da NTS ligam os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo (responsáveis por cerca de 50% do consumo de gás no Brasil) ao gasoduto Bolívia-Brasil, aos terminais de GNL e às plantas de processamento de gás. São mais de 2.000 km de malha com capacidade de transporte contratual de 158,2 milhões m³/d.

<https://cbie.com.br/articles/como-e-transportado-o-gas-natural-no-brasil/?lang=en>

O gás produzido no pré-sal é tratado e comprimido em FPSOs e, posteriormente, transferido através dos riser de exportação das FPSOs para gasodutos submarinos, que se conectam a uma das linhas troncais de gás.

<https://cbie.com.br/artigos/como-funciona-o-escoamento-de-gas-do-pre-sal/>

Rede de gasodutos vai transportar a produção do pré-sal



Mapa do Brasil

Legenda

- Municípios
- GASBOL
- Sistema da TAG
- Uruguiana-Porto Alegre
- ... Gasoduto em planejamento

0 200 400 km

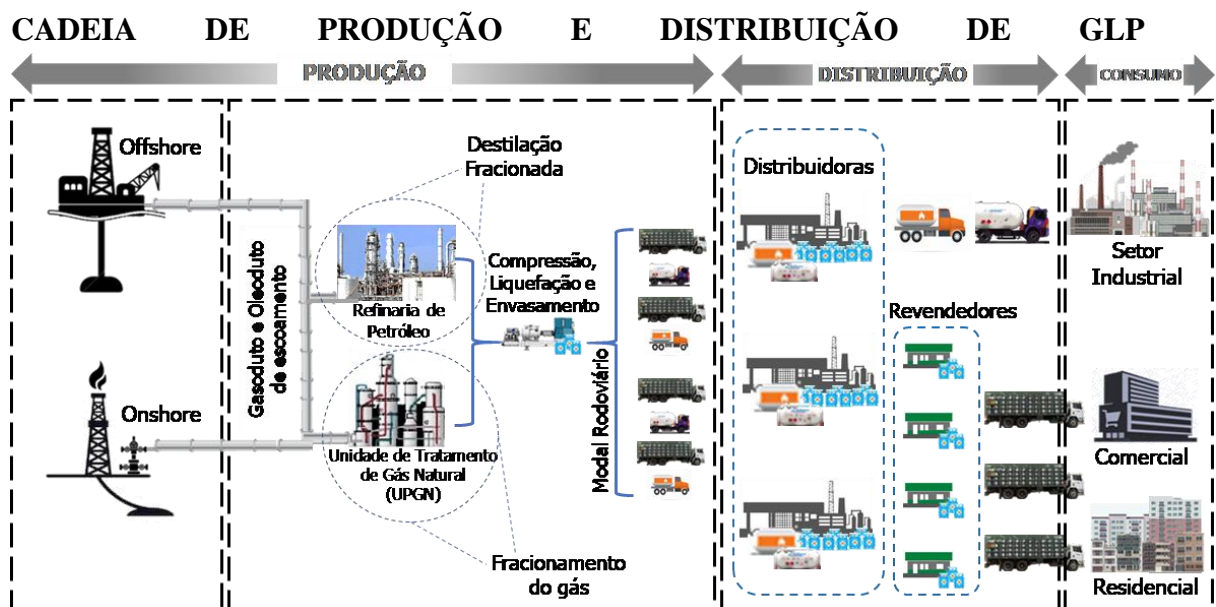
epe
Empresa de Pesquisa Energética

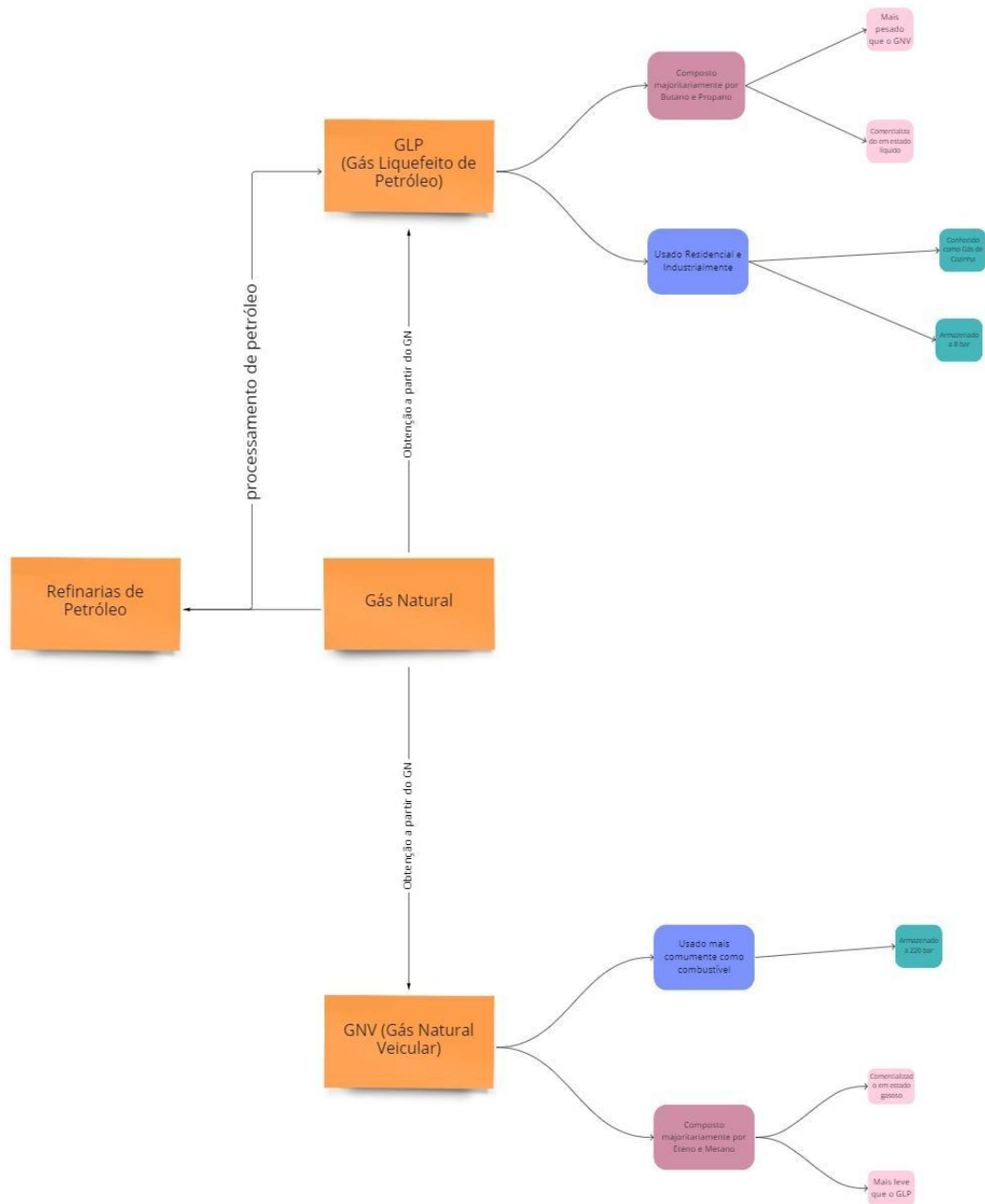
Como é feito?

O Gás Liquefeito de Petróleo ou GLP tem esse nome porque é resultado de um processo de liquefação que ocorre em uma refinaria de petróleo, de onde são extraídos dois hidrocarbonetos (moléculas de carbono e hidrogênio) leves, em uma mistura específica. Estes dois hidrocarbonetos são o propano e o butano, que passam por processo de compressão e sua transformação de gás em líquido é mais fácil e barata que a do gás natural. Quimicamente, o GLP é uma mistura de gases condensáveis – que podem passar ao estado líquido – e que estão presentes em pequenas quantidades no gás natural ou dissolvidos no petróleo, este último a sua principal fonte de obtenção. Tanto o propano e quanto o butano são obtidos principalmente no processo de destilação fracionada do petróleo

Como é Armazenado?

Atingida a mistura adequada na produção do GLP, este é envasado e comercializado a granel ou em cilindros (botijões), mantido na forma líquida sob alta pressão, para facilitar o transporte. No botijão de gás, popularmente chamado de gás de cozinha, estes hidrocarbonetos estão na fase líquida. Este estado físico é mantido com a pressão a que as moléculas são submetidas no processo de compressão, em torno de 6 a 8 atmosferas. Para a armazenagem do GLP são utilizados normalmente recipientes de aço de variadas capacidades volumétricas e formatos; o formato mais comum é o de 13 quilos (botijão P13), para uso residencial. O transporte a granel de GLP tem como consumidor final o setor industrial.





miro

3.1.3 – óleo Diesel

Diesel

O que é?

O óleo diesel é um combustível líquido derivado de petróleo, utilizado em motores ciclo Diesel (de combustão interna e ignição por compressão), composto majoritariamente

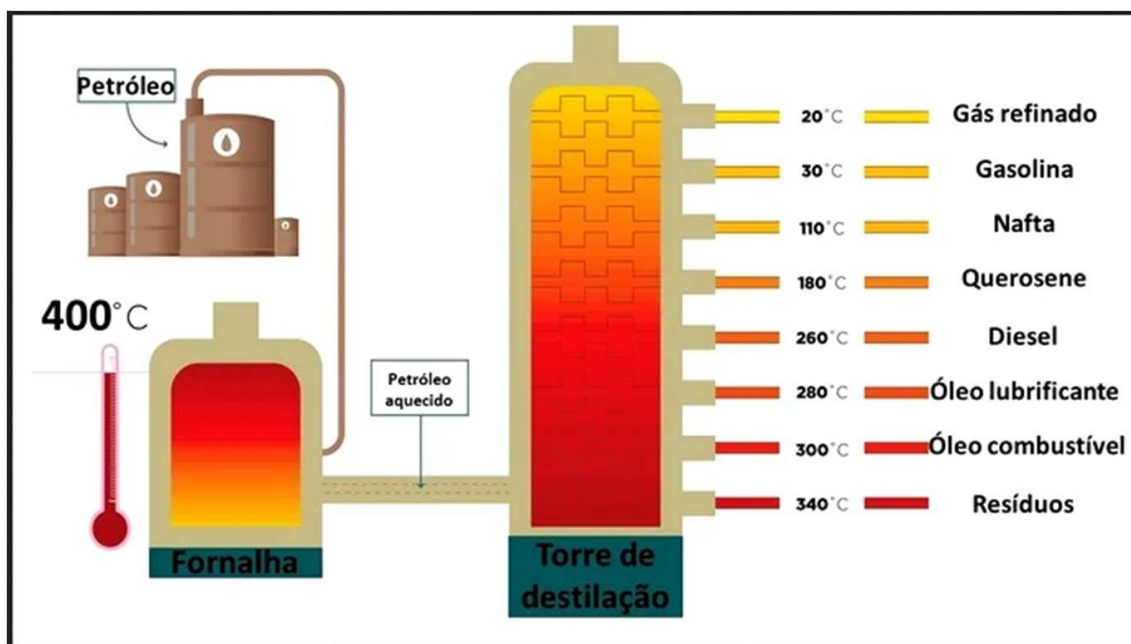
por hidrocarbonetos com cadeias de 8 a 16 carbonos, podendo conter, em menor proporção, nitrogênio, enxofre e oxigênio.

Quanto é?

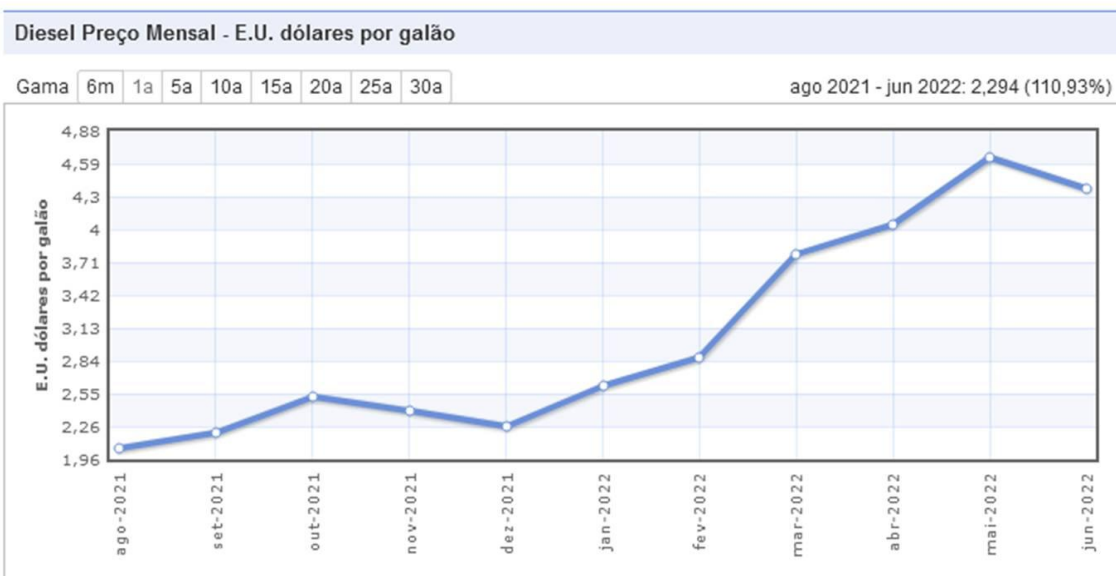
Como qualquer commodity o diesel tem o seu preço variado ao longo do ano. Entre agosto de 2021 e junho de 2022 houve um aumento bastante significativo no preço do diesel, onde o pico do preço foi de USD 4,62 em maio de 2022. Abaixo podemos visualizar essa variação:

Como é feito?

A separação das frações de petróleo se dá por meio de destilação em torres, que separam cada elemento de acordo com o número de carbonos nas cadeias contidas nos hidrocarbonetos, o tamanho da cadeia de carbono define o ponto de ebulição de cada subproduto do petróleo. O diesel tem nos seus hidrocarbonetos cadeias com 8 a 16 carbonos, e por conta disso seu ponto de ebulição é por volta de 300 graus, e é nesse ponto da torre de destilação que os vapores que sobem vindo do aquecimento do petróleo se formam o diesel.



<https://www.indexmundi.com/pt/pre%E7os-de-mercado/?mercadoria=diesel&meses=12>



Transporte

O transporte de diesel deve ser realizado por profissionais autorizados e empresas credenciadas pela ANP. Os protocolos de segurança devem ser seguidos à risca para que problemas sejam evitados. O transporte de combustíveis é feito através de tanques, que por sua vez são conduzidos por caminhões até seus locais de destino. Essa parte do processo também é cuidadosamente regulamentada, para que não haja problemas e os riscos sejam minimizados.

Os tanques devem possuir seções elípticas, e devem ser revestidos com aço. Suas dimensões variam de acordo com o caminhão, definidas de acordo com os entre-eixos do veículo, entretanto os compartimentos possuem, em média, 5.000 litros de capacidade.

Armazenagem

Devem ser tomados os cuidados necessários com o armazenamento de diesel para que sua qualidade seja preservada. Para isso, o **tanque de combustível deve ser completamente limpo** caso impurezas sejam detectadas no sistema. O ar presente nos tanques pode oxidar o combustível e a água favorece o aparecimento de **material microbiológico**. Este material, pode comprometer as tubulações e o filtro de combustível devido ao acúmulo da borra provocada pela presença do biodiesel no combustível. Por esta razão, o tanque deve ser **drenado semanalmente** a fim de garantir que o gerador funcione de maneira adequada, sem comprometer as **bombas, filtros e tubulações**. Também é importante salientar que a **renovação periódica do diesel no tanque de combustível é benéfica**, pois evita justamente que os problemas relacionados ao aparecimento de impurezas, conforme citados acima, ocorram. Procure ligar o sistema semanalmente para garantir o bom funcionamento.

Referências

<https://www.indexmundi.com/pt/pre%E7osdemercado/?mercadoria=diesel&meses=12>

<https://www.onpetro.com.br/como-e-feito-o-transporte-de-combustivel/>

https://petrobras.com.br/data/files/04/93/72/4C/5A39C710E2EF93B7B8E99EA8/Manual-de-Diesel_2021.pdf

3.1.4 Asfalto diluído e cimento asfáltico

Asfalto diluído e cimento asfáltico

2-ADP: Asfalto Diluído de Petróleo

ADP é normalmente utilizado para a impermeabilização da base de onde será feito o pavimento.

De onde vem e o processo: São misturas dos cimentos asfálticos com solventes, realizadas para aumentar a fluidez do CAP (Cimento Asfáltico de Petróleo). Os asfaltos diluídos (ADP) são produzidos pela adição de um diluente volátil, obtido do próprio petróleo, que varia conforme o tempo necessário para a perda desse componente adicionado restando o asfalto residual após a aplicação. O diluente serve apenas para baixar a viscosidade e permitir o uso à temperatura ambiente (IBP, 1999; Hunter, 2000; Shell, 2003). No Brasil são fabricados dois tipos de asfalto diluído, chamados de cura média e de cura rápida. O termo cura refere-se à perda dos voláteis e depende da natureza do diluente utilizado. A denominação dos tipos é dada segundo a velocidade de evaporação do solvente: 1 cura rápida (CR) cujo solvente é a gasolina ou a nafta; 1 cura média (CM) cujo solvente é o querosene. A segunda forma de avaliação e denominação é vinculada ao início da faixa de viscosidade cinemática de aceitação em cada classe. Por exemplo, um ligante denominado CM30 é um asfalto diluído de cura média (CM) cuja faixa de viscosidade a 60°C começa em 30cSt; um CR250 é um tipo cura rápida (CR) com 250cSt de viscosidade inicial. O principal uso do asfalto diluído na pavimentação é no serviço de imprimação de base de pavimentos (DNER ES 306/97). Também é possível a utilização desse produto em serviços de tratamento superficial, porém há uma tendência cada vez mais acentuada de redução de seu emprego em serviços por penetração devido a problemas de segurança e meio ambiente (emissão de hidrocarbonetos orgânicos voláteis – VOCs).

O distribuidor de asfaltos

A Atividade de Distribuidor de Asfaltos é regulamentada pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, através da Resolução nº 2, de 14/01/2005, considerada de utilidade pública, que compreende a aquisição na fonte

produtora, armazenamento, transporte, aditivação, industrialização, misturas, comercialização, controle de qualidade e assistência técnica ao consumidor.

Dentre os produtos de alto desempenho industrializados pelos distribuidores de asfaltos estão os asfaltos modificados pela incorporação de polímeros elastoméricos ou borracha moída de pneus (esse último também conhecido como asfalto ecológico), as emulsões modificadas por polímeros para utilização em técnicas de construção e recuperação de pavimentos, além de mantas e emulsões especiais para impermeabilização de edificações e construções.

Esses produtos possibilitam a confecção de misturas asfálticas de alta tecnologia, mais segurança e vida útil para os pavimentos, otimizando os investimentos na construção e na recuperação das nossas ruas e rodovias e conferindo proteção contra o efeito nocivo da água nas obras de engenharia.

Com foco em Pesquisa e Desenvolvimento, os Distribuidores possuem estruturas compostas por laboratórios fixos e moveis para a avaliação e controle tecnológico dos materiais, pois a qualidade dos produtos asfálticos é o compromisso das distribuidoras associadas da ABEDA.

1 – CAP: Cimento Asfáltico de Petróleo

Assim como emulsões asfálticas, esse asfalto é constituinte da parte de rolamento das estradas. O CAP, em específico, está presente em revestimentos de altíssimo padrão, por exemplo o Concreto Betuminoso Usinado à Quente. De onde vem: É um derivado de petróleo de alta viscosidade, sólido ou semissólido à temperatura ambiente, de cor preta ou marrom. São obtidos por refino de petróleo e possuem propriedades impermeabilizantes e adesivas, não voláteis. Tornam-se líquidos quando aquecidos e retornam ao seu estado original após resfriamento, apresentando assim um comportamento termoplástico.

Processo: O CAP (cimentos asfálticos de petróleo) contém cerca de 90 a 95% de hidrocarbonetos e 5 a 10% de heteroátomos (oxigênio, enxofre, nitrogênio e metais - vanádio, níquel e ferro) através de ligações covalentes. Sua composição química é muito complexa com número de átomos de carbono por molécula variando de 20 a 120, segundo Leseur (2009). O fracionamento químico mais empregado em Centros de Pesquisas na Europa e EUA, cuja metodologia está descrita na norma ASTM D 4124, separa o CAP em compostos saturados, nafteno-aromáticos, polar-aromáticos e asfaltenos (insolúveis em n-heptano). O primeiro a se separar são os asfaltenos através da precipitação com a introdução de n-heptano. Já as frações, denominados maltenos, solúveis em n-heptano, são separados por cromatografia de adsorção. Através de associações intermoleculares os asfaltenos são formados. Estes são aglomerados de compostos polares e polarizáveis e são considerados responsáveis pelo comportamento reológico dos CAPs. Os asfaltenos são constituídos de hidrocarbonetos naftênicos condensados e de cadeias curtas de saturados. O peso molecular dos asfaltenos é da ordem de 3.000 unidades de massa molecular (u). Os processos de obtenção do CAP variam de acordo com os esquemas de refino existentes. O mais utilizado na sua produção é o da destilação em condição de vácuo. Para tanto o petróleo é aquecido em fornos e enviado para uma torre de destilação

atmosférica onde são retiradas as suas frações mais leves: GLP, nafta, querosene, diesel e o resíduo atmosférico. Este retorna ao forno onde recebe novo aquecimento e a seguir é enviado para uma torre de destilação a vácuo onde as frações de gasóleo são retiradas restando o resíduo de vácuo ou asfalto. A destilação em condições de vácuo se dá a níveis de temperatura da ordem de 400°C e vácuo de 730mm de Hg, segundo IBP (1999).

Produto proveniente de processo industrial, sob condições de temperatura pré-determinada e injeção de uma corrente de ar através de uma massa composta de Asfaltos Destilados de Petróleo modificados com Aditivos Especiais, que conferem aos produtos finais pontos de amolecimento e penetrações variadas, proporcionando os mais diversos usos, para os quais sejam requeridas características específicas de aderência, impermeabilidade, aglutinante, isolamento e vedação. O NBR I te, seu uso como matéria prima para a indústria de borracha, tintas betuminosas e papel kraft betumado. Também é utilizado como impermeabilizante para fundações e rejuntamento de blokrete e paralelepípedos. Saco de papel multifoldado com 50 kg; Tambore com 180 kg; Carro tanque aquecido com mínimo de 18 ton. O produto tem validade de 12 meses, a partir da data de fabricação, desde que armazenado em local seco, coberto e longe de fonte de calor.



Links: <https://www.ufjf.br/pavimentacao/files/2018/03/Cap-2-Ligantes-asf%C3%A1lticos.pdf>

<https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de->

[normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-material-em/dner_em_362_97.pdf](#)

[https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-normas/coletanea-de-normas/especificacao-de-material-em/dner_em_363_97.pdf](#)

[https://www.wasaki.com.br/os-diferentes-tipos-de-asfalto-e-as-suas-aplicacoes/](#)

[https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/produtos/pavimentacao/cimento-asfaltico-de-petroleo-](#)

[cap/#:~:text=%C3%89%20um%20derivado%20de%20petr%C3%B3leo,impermeabilizantes%20e%20adesivas%2C%20n%C3%A3o%20vol%C3%A1teis.](#)

[http://www.abeda.org.br/mercado/#mercado-papel](#)

[https://www.metalmat.ufrrj.br/index.php/br/pesquisa/producao-academica/teses/2014/197--182/file](#)

[https://api.aecweb.com.br/cls/catalogos/viapol/nbr_i.pdf](#)

3.1.5 – Querosene de aviação

Querosene

- O que é?

"O querosene é um conhecido líquido derivado do petróleo, principalmente porque é o combustível utilizado em aviões. Extraído a partir da destilação do petróleo, o querosene é um hidrocarboneto líquido que por muito tempo foi um dos derivados mais importantes e que começou a ser produzido em grande escala em 1859.

Essa substância que começou sendo utilizada na iluminação das casas, passou, com o tempo, a ser utilizada como combustível para aeronaves e hoje possui incontáveis utilidades.

Ficando entre a gasolina e o óleo diesel, o querosene é uma substância que possui alto poder de solvência e é obtido quando o mesmo entra em ponto de ebulição, ou seja, atinge uma temperatura entre 150°C e 300°C.

- **Tipos de querosene**

Após realizada a sua extração, o querosene pode passar por outros processos físicos-químicos e assim produzir diferentes tipos de querosene, sendo que cada um deles tem a sua finalidade e indicação de uso de acordo com suas características.

Existem três diferentes tipos de querosene que são mais comuns.

1 – Querosene básico (Solvente/produto de limpeza,etc)
Esse é o querosene mais comum e que possui inúmeras utilidades no dia a dia, a

principal delas é o uso como solvente. As características que podem identificar esse tipo de querosene são seu odor forte e desagradável, a sua insolubilidade em água e sua menor densidade e sua cor clara.

2 – Querosene para aviação

Como já citado anteriormente, o principal uso do querosene é como combustível de aviões. Para ser utilizado com essa finalidade, é necessário que ele possua alto poder de combustão e calorífico, baixa formação de resíduos, ausência de corrosividade, baixa pressão de vapor e baixo ponto de congelamento, assim oferecendo o máximo de energia e eficiência durante os voos.

3 – Querosene industrial ou para iluminação

Muito utilizado em lâmpadas e indústrias, esse tipo de querosene possui cor clara, baixo teor de enxofre, produz queima sem cheiro ou fumaça e seu ponto de fulgor (temperatura mínima em que o produto deve estar para produzir vapor o suficiente para se tornar inflamável) deve ser no mínimo de 40°C.

Fontes:

<https://brasilescola.uol.com.br/quimica/a-quimica-querosene.htm>

<https://solven.com.br/solventes-e-thinners/o-que-e-querosene/>

- **Querosene de aviação características**

Claro, límpido e isento de água não dissolvida e material sólido à temperatura ambiente.

É produzido por fracionamento por meio de destilação à pressão atmosférica, seguindo de tratamentos e acabamentos.

Possui faixa de destilação entre 150°C e 300°C, sendo adequado à geração de energia por combustão em motores turbinados a gás de aeronaves.

Deve permanecer líquido e homogêneo até a zona de combustão das aeronaves, ter poder calorífico o mais elevado possível.

A especificação brasileira do QAV-1 é determinada pela Agência Nacional de Petróleo (ANP), sendo compatível com o Aviation Fuel Quality Requirements for Operated Systems (AFQRJOS) for JET A-1.

Para garantir a qualidade do produto até a entrega ao consumidor final, a Petrobras desenvolve, desde 1987, o Sistema de Garantia da Qualidade do JET A-1 (SGQ), que abrange toda a cadeia de distribuição, ou seja, desde a refinaria, passando por terminais marítimos e terrestres, bases, depósitos de aeroportos, até o abastecimento das aeronaves pela BR Aviation.

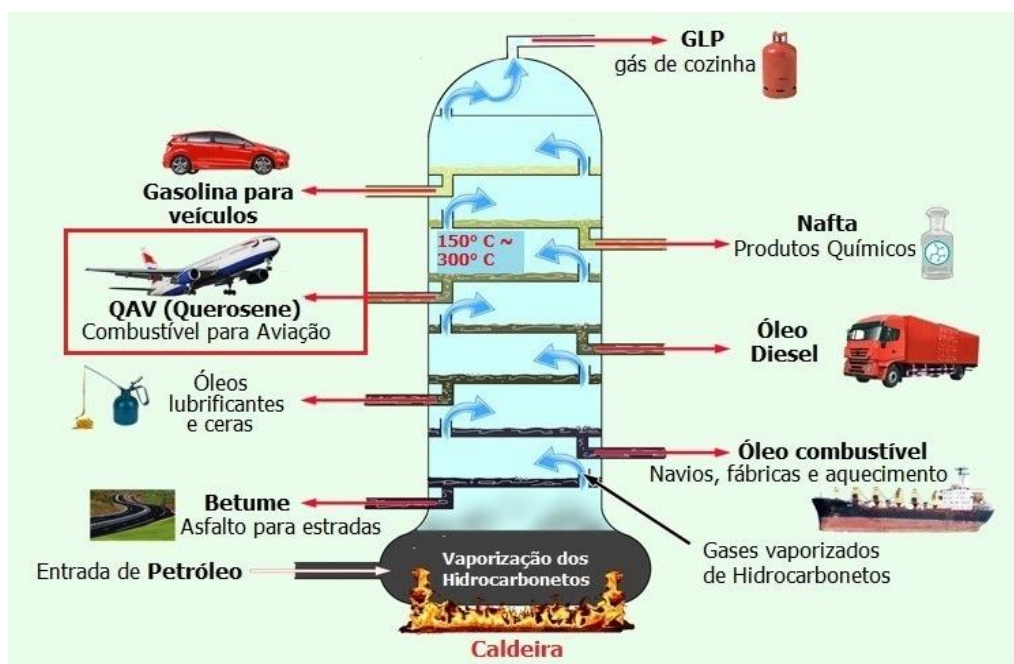
Outras denominações: Querosene de aviação, QAV-1

Código do produto: 641.

No Brasil, são produzidos dois tipos de querosene de aviação: QAV-1, de uso geral, com especificações alinhadas com as especificações do Jet A-1 da AFQRJOS; e Querosene de Aviação Especial para a Marinha do Brasil, também conhecido como JP5 ou combustível aeronaval, de uso específico.

Fonte:

https://brseguro.br-petrobras.com.br/pc/home/!ut/p/z1/IZDLDoIwEEV_BResO8UHuGyMIROtJICPbkjFRpsAQ0rh-y2JG0VMnFVnes-90xJOzoRXolN3YRRWorD9hS-yEHYhjWZ0G63nATAGi2OQUA98IKd3QbCbesCWcbqh1J6CKeHjfBh5n_xQwP_KHwp6HkaK9Tx_j_jygp87HOHL8CPkYpf0xxxm2zmJe49VYn_bhUJdsxq1EUWOlZHTDV14YClDqDXeWoONI51G6k7l2Nih0MLpMLf3ubAUOrU0Gq9aNMMJqcs0PYPalyWbPAE9JIMH/p0/IZ7_G0LG1O41JOE580AA06V8T124J5=CZ6_G0LG1O41JOE580AA06V8T12070=MECTX!QCPLIB_PortalConteudoQCPHomeQCPPProdutosQCAeQCAServicosQCPParaQCAAviacaoQCPQFBueroseneQCP==/



Processo de destilação QAV

- **Como é feito o transporte do querosene de aviação**

Os aeroportos de Guarulhos, em São Paulo, e do Galeão, no Rio de Janeiro, são os únicos terminais do Brasil que recebem o combustível que abastece os aviões diretamente por **duto subterrâneo**.

Esse sistema garante segurança no fornecimento do QAV (querosene de aviação) e funciona nos terminais paulista e carioca desde quando foram inaugurados. Guarulhos começou suas operações em 1985, e o Galeão, oficialmente em 1977. Recife, em Pernambuco, também dispõe de sistema semelhante, mas somente em um terminal. Em todos os outros aeroportos brasileiros, o fornecimento do querosene de aviação é feito por meio de **caminhões-tanque**.

- Caminhão Tanque Abastecedor (CTA)

O Caminhão Tanque é um veículo constituído de tanque sobre chassi, carretéis de mangueira e sistemas de bombeamento, filtragem, medição e controles, destinado a transportar combustível do Parque de Abastecimento de Aeronaves até a aeronave e efetuar seu abastecimento.

Fontes: <https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/saiba-como-funciona-abastecimento-maiores-aeroportos>

<https://aliatto.com.br/saiba-como-e-feito-o-abastecimento-de-aeronaves/>

Brasília recebeu pela 1ª vez querosene de aviação por meio de dutos, a tendência é que o modal rodoviário seja trocado pelo sistema de dutos nesse aeroporto também

Fonte: <https://www.correiobraziliense.com.br/economia/2022/04/4998255-pela-primeira-vez-petrobras-usa-duto-para-transporte-de-querosene-de-aviacao.html>

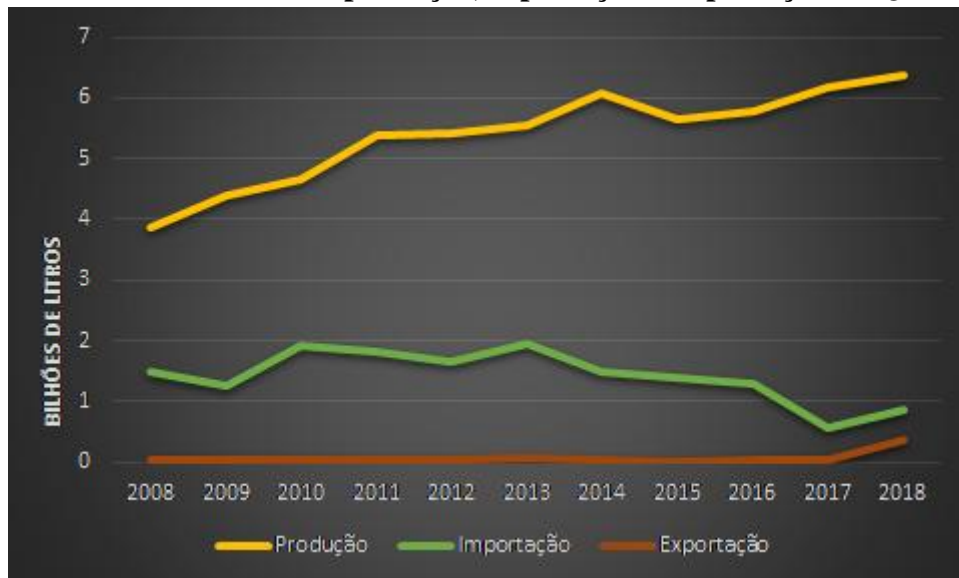
- **Como é armazenado o querosene de aviação**

Dentro do terminal, o querosene de aviação é armazenado em tanques da Transpetro – braço da Petrobras que cuida do transporte e da logística de combustíveis pelo país.

Fonte: <https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/saiba-como-funciona-abastecimento-maiores-aeroportos#:~:text=Mesmo%20dentro%20dos%20aeroportos%2C%20o,caminh%C3%A3o%20n%C3%A3o%20armazena%20o%20combust%C3%ADvel.>

- **Importação e exportação de QAV**

Gráfico 1 – Histórico de produção, exportação e importação de QAV no Brasil



Fonte: <https://cbie.com.br/artigos/qual-o-combustivel-usado-pela-aviacao/>

A produção local e a demanda de Querosene de Aviação (QAV)

O abastecimento da Região Nordeste é complementado por importações. Há ainda previsão de volumes de importação na Região Sudeste, que abastece o Centro-Oeste, principalmente, pelo modo rodoviário.

3.1.6