

ASFALTO

Informações Técnicas



***Assistência
Técnica***

A Assistência Técnica Petrobras tem por objetivo prestar suporte técnico aos clientes, com foco na adequação ao uso e corretos manuseio, condicionamento e armazenagem dos produtos comercializados pela Companhia.

O Programa conta com polos de atendimento por todo o Brasil onde gestores locais, estão preparados para atender às demandas dos clientes.

Adicionalmente, o atendimento é reforçado pela divulgação de informações técnicas a respeito dos produtos da Petrobras tanto em nível local como institucional.

A publicação de manuais técnicos integra essa iniciativa.

ÍNDICE

| | |
|---------------------------------------|----------|
| 1 - DEFINIÇÃO | 4 |
| 2 - TIPOS E UTILIZAÇÃO | 5 |
| 3 - REQUISITOS DE QUALIDADE | 7 |
| 4 - ESPECIFICAÇÃO | 8 |
| 5 - PRODUÇÃO | 8 |
| 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 9 |

Versão nov/2024

Este material é sujeito a atualizações sem aviso prévio. A última versão está disponível no endereço: <https://petrobras.com.br/quem-somos/assistencia-tecnica>

1 - DEFINIÇÃO

O asfalto é um derivado de petróleo de elevada viscosidade, com propriedades impermeabilizantes e adesivas, não volátil, de cor preta ou marrom, composto por asfaltenos, resinas e hidrocarbonetos de natureza aromática, solúveis em tricloroetileno e obtido por refinação de petróleo. Pode, também, ser encontrado na natureza como depósito natural (gilsonita) ou associado à matéria mineral (asfalto de Trinidad).

Embora o termo asfalto seja utilizado popularmente para denominar o

conjunto de materiais aplicados na pavimentação, ou seja, a mistura constituída por um ligante asfáltico para pavimentação (cimento asfáltico de petróleo, asfaltos diluídos, asfalto modificado ou emulsões asfálticas) com agregados compostos por material mineral (mistura asfáltica, revestimento asfáltico ou concreto asfáltico), neste Manual o termo asfalto refere-se apenas ao ligante, conforme ilustrado na Figura I. Na mesma figura, apresenta-se um infográfico relacionando-se o ligante asfáltico, o concreto asfáltico e o pavimento.

O asfalto (CAP) e o pavimento



Figura I: Relação entre asfalto, mistura asfáltica e pavimento

2 - TIPOS E UTILIZAÇÃO

Os asfaltos têm aplicações diversas, e considerando a sua principal aplicação como elemento aglutinante na pavimentação asfáltica, são subdivididos nos seguintes tipos:

- **Cimentos asfálticos de petróleo - CAP:** Materiais muito viscosos, semissólidos ou sólidos à temperatura ambiente, que apresentam comportamento termoplástico, tornando-se fluidos quando aquecidos e retornando ao seu estado original após resfriamento. A consistência do CAP depende da quantidade de fração oleosa remanescente, estando associada às cargas e processos de refino, sendo esse um critério utilizado para sua classificação, traduzida pela viscosidade, ponto de amolecimento ou penetração;
- **Asfaltos diluídos - ADP:** Misturas de CAPs com solventes, obtendo-se segundo o solvente utilizado, asfaltos de cura rápida (CR) usando-se nafta, de cura média (CM) usando-se querosene, de cura lenta (CL) usando-se gasóleo. Essas misturas são realizadas para aumentar a fluidez do CAP durante o serviço de imprimação. Os solventes, por serem voláteis, evaporam após a aplicação, deixando um residual de cimento asfáltico pronto para receber uma camada de revestimento. A tendência é que esse produto seja descontinuado nas refinarias do sistema por questões ambientais e de pelas baixas retiradas dos clientes, já que os distribuidores têm fornecido emulsões asfálticas para imprimação (EAI), que além de mais sustentáveis, apresentam menores custos;
- **Emulsões asfálticas - EA:** Que se constituem em pequenas partículas ou glóbulos de CAP, suspensos em água contendo um agente emulsificante. Quando tais emulsões são aplicadas, as partículas de CAP depositam-se sobre o agregado mineral, causando a ruptura da emulsão, separando-se da água, resultando em uma camada de cimento asfáltico rígido. As emulsões asfálticas são classificadas como de ruptura rápida (RR), de ruptura média (RM), de ruptura lenta (RL), de ruptura controlada (RC) para microrevestimentos e emulsões asfálticas para imprimação (EAI). Geralmente, as emulsões asfálticas são produzidas no terminal dos distribuidores, contendo cerca 60% a 67% de CAP e o restante sendo a sua fase aquosa;
- **Asfaltos modificados por polímeros - AMP:** Modificações realizadas em cimentos asfálticos de petróleo pela adição de polímeros, geralmente feita nos terminais dos distribuidores, com o objetivo de melhorar suas propriedades físicas e mecânicas associadas ao desempenho em serviço, conferindo maior resistência e durabilidade. São exemplos de aditivos poliméricos: SBS (copolímero em bloco Estireno-Butadieno-Estireno), SBR (copolímero em bloco Estireno-

Butadieno), EVA (Etileno-Acetato de Vinila), RET (Terpolímero Elastomérico Reativo), borracha de pneu moído (asfalto-borracha), entre outros. Existem também os modificadores de asfaltos naturais como gilsonita (EUA), asfaltita (Argentina) e asfalto de Trinidad, além dos aditivos químicos como ácido polifosfórico, isocianatos, surfactantes, aminas entre outros, que também podem ser adicionados para melhorar determinadas propriedades do produto;

- **Agentes rejuvenescedores - AR:** Utilizados para reciclar os asfaltos retirados do pavimento, por estarem envelhecidos pela ação do tempo, da temperatura, do ar e da luz solar;
- **Asfaltos Sustentáveis Petrobras - Linha CAP Pro:** Família de produtos para um mercado de baixo carbono, que reduzem o impacto ambiental e os custos na cadeia de pavimentação, além de melhorarem as condições laborais em suas aplicações. Se apresentam em dois produtos atualmente: CAP Pro AP e CAP Pro W:

- CAP Pro AP:** Cimento asfáltico de Alta Penetração na faixa

70/85, sendo ideal para serviços de reciclagem de RAP na pavimentação, com capacidade rejuvenescedora. Também possui boas propriedades para ser utilizado como insumo para produção de asfaltos modificados por polímeros, asfaltos-borracha, emulsões asfálticas e produtos para impermeabilização, entre outros asfaltos industriais;

- CAP Pro W 30/45:** Cimento asfáltico de Petróleo (CAP) que utiliza a tecnologia WMA - warm mix asphalt - para reduzir as temperaturas de usinagem e compactação em até 40°C, com queda de 65% da intensidade de carbono do produto no processo de pavimentação, trazendo, entre outros benefícios, a economia de energia e melhoria das condições laborais.

Atualmente, a Petrobras comercializa o cimento asfáltico de petróleo (CAP 50/70 e CAP 30/45), a linha CAP Pro e o asfalto diluído de petróleo - ADP CM-30, sendo os demais tipos mencionados nesse item produzidos e comercializados por outros agentes do mercado, em especial distribuidores.

3 - REQUISITOS DE QUALIDADE

Os asfaltos devem apresentar os seguintes requisitos de qualidade para atender às necessidades de utilização em pavimentação:

- **Consistência ou rigidez:** Geralmente é o parâmetro que dá o nome ao CAP. Por exemplo, CAP 50/70 tem penetração a 25°C na faixa 50 dmm - 70 dmm, trazendo a ideia de rigidez do produto. No caso de ADPs, por serem produtos líquidos na temperatura ambiente, sua consistência é determinada pela viscosidade cinemática a 60°C. Por exemplo, o ADP CM-30 tem faixa de viscosidade cinemática a 60°C entre 30 e 60 cSt. As emulsões asfálticas seguem critérios similares;
- **Resistência à deformação permanente:** Capacidade do asfalto de resistir a temperaturas elevadas de serviço, em geral acima de 50°C, sem ocorrer deformações plásticas excessivas no revestimento asfáltico;
- **Resistência ao trincamento por fadiga:** Capacidade do asfalto de resistir aos esforços repetitivos em temperaturas intermediárias de serviço, em geral na faixa 20°C - 30°C, sem ocorrer trincas por fadiga excessivas no revestimento asfáltico;
- **Trincamento térmico:** Capacidade do asfalto de relaxar e resistir às cargas (ou deformações)

causadas pela variação de temperatura. Em geral se dá em climas frios, com temperaturas abaixo de -10°C, sob condições de variações rápidas de temperatura. Trata-se de um aspecto muito relacionado ao CAP, não considerado, ou não relevante, para CAPs brasileiros, haja vista o clima do país;

- **Trabalhabilidade:** Consistência do produto em temperaturas de manuseio, o que impacta bombeio, estocagem, usinagem, aplicação em pista, entre outros aspectos de uso;

As propriedades de **composição** (pureza) e de **envelhecimento** dos asfaltos também são extremamente importantes para garantir o bom comportamento dos produtos em serviço.

No caso de **ADPs**, as propriedades de **volatilidade** são importantes para a velocidade de cura, assim como propriedades de **consistência no asfalto residual** (após destilação ou evaporação da fração diluente).

Para as **emulsões asfálticas** a carga de partícula é importante, podendo ser neutra, aniônica ou catiônica, sendo a última mais comum no Brasil, dada a natureza ácida dos agregados utilizados. Da mesma forma que o ADP, o produto com água também precisa ter **consistência adequada no asfalto residual**.

4 - ESPECIFICAÇÃO

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP - é responsável pela regulamentação dos produtos asfálticos. As especificações dos produtos asfálticos estão unificadas na Resolução ANP n° 897 de 18 de novembro de 2022 e contempla os seguintes produtos:

- Cimentos asfálticos de petróleo (CAP) classificados de forma empírica de acordo com a penetração do material;
- Asfaltos diluídos de petróleo (ADP);
- Cimentos asfálticos de petróleo modificados por borracha moída de pneus;
- Cimentos asfálticos de petróleo modificados por polímeros elastoméricos;

- Emulsões asfálticas para pavimentação;
- Emulsões asfálticas catiônicas modificadas por polímeros elastoméricos.

A Resolução com as especificações unificadas encontra-se disponível, até a presente data de publicação deste manual, no site da ANP, conforme o link a seguir: <https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-897-2022-dispoe-sobre-as-especificacoes-dos-asfaltos-e-dos-aditivos-asfalticos-de-reciclagem-para-misturas-a-quente-e-suas-regras-de-comercializacao-em-todo-o-territorio-nacional?origin=instituicao&q=897>.

5 - PRODUÇÃO

Na Petrobras, o CAP pode ser produzido por destilação a vácuo (rota RV) ou por desasfaltação por solvente (rota RASF), sendo que ambos os processos podem ser seguidos de ajuste das propriedades por meio de uso de diluentes, conforme ilustrado na Figura II. As duas rotas de produção envolvem elenco de petróleos e condições operacionais específicos para campanhas CAP. Atualmente a Petrobras dispõe de ferramentas capazes de prever a favorabilidade dos elencos em produzir CAP e as suas propriedades tendo como benefício a redução das restrições de alocação de óleos e o aumento da assertividade na

produção com foco nos critérios de qualidade.

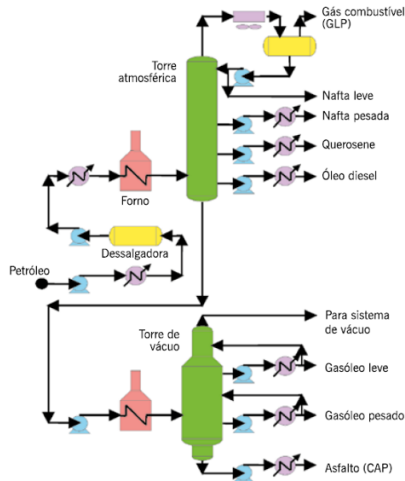
Para a produção de ADP, a rota normalmente utilizada consiste em misturar em tanque o CAP com solventes médios previamente preparados para conferir ao produto os requisitos de qualidade especificados pela ANP.

No caso do CAP Pro W, que é um produto da linha sustentável que recebe aditivo surfactante durante a produção, o processo de produção é similar ao de um CAP convencional, contudo é instalado um sistema de dosagem em linha do aditivo, que

permite a formulação do produto sustentável. A linha de adição pode ser tanto aquela que leva produto

para tanque final como também linhas de carregamento, a depender do projeto de cada refinaria.

Destilação a vácuo – rota RV



Desasfaltação – rota RASF

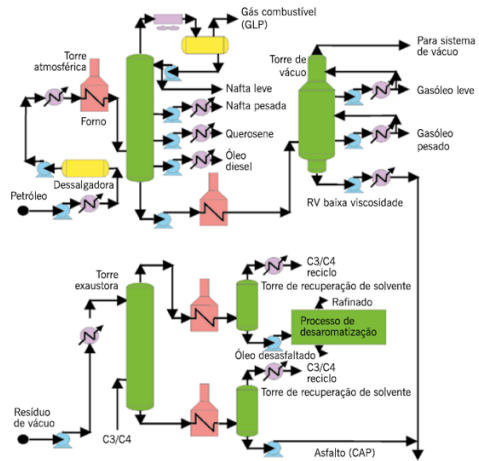


Figura II: Esquemas de produção de CAP na Petrobras

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Farah, M. A. Petróleo e seus derivados. LTC, 2012.
- ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis: <https://www.gov.br/anp/pt-br/>. Acessado em: 28 de agosto de 2024.

Para contatar o SAC Petrobras, o cliente pode utilizar o telefone 0800 728 9001 ou enviar um e-mail para sac@petrobras.com.br

Elaborado por:

Gerência Geral de Marketing - Comercialização no Mercado Interno

Gerência de Experiência do Cliente

Coordenação de Assistência Técnica

Gerência de Planejamento de Marketing e Inteligência de Mercado

Gerência Geral de PD&I em processos Industriais, Produtos e Logística - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (Cenpes)

Gerência de Logística, Petróleo & Produtos

Versão novembro/2024