

**NORMA TÉCNICA**

**CONDIÇÕES PARA UTILIZAÇÃO DE COQUE VERDE DE  
PETRÓLEO – CVP COMO COMBUSTÍVEL EM FORNOS E  
CALDEIRAS**

**CPRH N.1007**

## 1. OBJETIVO

Esta Norma objetiva definir as condições para a utilização do Coque Verde de Petróleo – CVP, como combustível em fornos e caldeiras, em função do teor de enxofre.

## 2. DOCUMENTO DE REFERÊNCIA

Os documentos seguintes foram tomados como referência para estabelecer as condições de utilização do CVP, como combustível industrial ou comercial.

- 1 – Resolução CONAMA N° 003 de 28.06.90
- 2 – Resolução CONAMA N° 008 de 06.12.90

## 3. CARACTERIZAÇÃO

### 3.1 – Definição

O coque verde de petróleo – CVP é o produto sólido granulado carbonáceo, obtido no pré-craqueamento de óleos residuais das unidades de conversão de resíduos de petróleo, denominados de craqueamento retardado (UCR).

### 3.2 – Composição

A composição típica do coque verde de petróleo é formada por:

Análise Imediata %	
Carbono Fixo	84 – 97
Enxofre	0,5 – 7,5
Material Volátil	2 – 15
Hidrogênio	até 5
Cinzas	0,1-0,8

Metais Pesados, mg/kg	
Ferro(Fe)	50-2.000
Vanádio(V)	5,0-5.000
Boro(B)	0,1-5,0
Níquel (Ni)	10-30.000

Propriedades	
Densidade aparente, kg/m <sup>3</sup>	700-900
Poder Calorífico Inferior (PCI), Kcal/Kg	8.200-8.600

### 3.3 Granulometria

O CVP é comercializado de forma granular, com diâmetro médio de 2 mm.

#### 4. APLICAÇÃO

Esta Norma aplica-se, especificamente à utilização do CVP como combustível em fornos para calcinação de gipsita, de cerâmicas, padarias, caldeiras, etc, segundo os critérios técnicos definidos a seguir:

##### Premissas Básicas

4.1- A elaboração desta Norma parte do princípio de que o CVP é um produto derivado do petróleo e, portanto, não faz restrições quanto ao seu uso como combustível, exceto quanto às emissões atmosféricas, resultantes da sua queima, que devem satisfazer, não só aos padrões de emissão, conforme a Resolução CONAMA N° 008, de 06.12.90, como aos padrões de qualidade do ar, conforme a Resolução CONAMA N° 003, de 28.06.90.

4.2- As condições de utilização foram estabelecidas tomando como base a emissão de dióxido de enxofre ( $SO_x$ ), devido à queima do combustível, não considerando outras emissões.

#### 5. CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO

Esta Norma estabelece os níveis de consumo do CVP como combustível, até o limite máximo do teor de enxofre, especificado na **Tabela 1** abaixo, sem a necessidade de instalação de equipamentos de controle de poluição atmosférica.

**Tabela 1**

Consumo de coque verde de petróleo em kg/dia.	Teor máximo de enxofre no produto em %.
até 6000	6 – 7
de 6100 a 16000	5 – 6
de 16100 – 20000	4
de 20100 a 24000	3
de 24100 a 28000	2
acima de 28000	1

## 5.1 – Condições específicas

A utilização do CVP sem a utilização de equipamento de controle e, conforme a faixa de consumo acima indicado na **Tabela 1**, exige que sejam obedecidas as seguintes condições para o uso, relativas ao sistema de evacuação na chaminé dos gases de combustão do produto.

5.1.1-Para um consumo diário de coque até **6000 kg** e teor de enxofre compreendido entre **6% a 7 %**, ficam estabelecidas as seguintes condições indicadas na **Tabela 2**.

**Tabela 2**

Teor de Enxofre entre 6 e 7 %			
Consumo de Coque (kg/dia)	Altura da Chaminé (m)	Diâmetro $\Phi$ (mm)	Velocidade de saída (m/s)
100-400	12	240	6
500-1000	14	280	8
1100-2000	16	360	8
2100-3000	18	390	10
3100-4000	20	420	12
4100-5000	22	440	14
5100-6000	24	460	16

5.1.2- Para um consumo diário de coque entre **6100 kg e 16000 kg** e teor de enxofre de **5%**, ficam estabelecidas as seguintes condições indicadas na **Tabela 3**.

**Tabela 3**

Teor de Enxofre em 5 %			
Consumo de Coque (kg/dia)	Altura da Chaminé (m)	Diâmetro $\Phi$ (mm)	Velocidade de saída (m/s)
6100-7000	16	460	16
7100-8000	18	480	16
8100-9000	20	500	16

9100-10000	22	520	16
10100-11000	24	540	16
11100-12000	26	560	18
12100-13000	28	580	18
13100-14000	30	600	18
14100-15000	32	620	18
15100-16000	34	640	18

Nota 1: No caso dos intervalos não especificados, como por exemplo **2100 – 3000**, fica estabelecido que o valor a ser adotado será o imediatamente superior ou seja, **3000** e assim sucessivamente.

5.1.3- Para um consumo diário de coque com **4 %** de enxofre ficam estabelecidas as seguintes condições indicadas na **Tabela 4**.

**Tabela 4**

Teor de Enxofre em 4 %			
Consumo de Coque (kg/dia)	Altura da Chaminé (m)	Diâmetro $\Phi$ (mm)	Velocidade de saída (m/s)
16100-17000	26	580	16
17100-18000	28	600	16
18100-19000	30	620	16
19100-20000	32	640	16

Nota 2: CVP com teor de enxofre abaixo de **3 %** não é comercializável como combustível, pelo que esta Norma não apresenta as condições específicas de uso em fornos e caldeiras.

*Nota 3: A queima do CVP indicada nesta Norma, foi estabelecida para as seguintes condições:*

1. *Quantidade de CVP consumida diariamente*
2. *Temperatura dos gases na chaminé, mínima de 200 °C*
3. *Teor de excesso de ar na combustão, mínimo de 50 %*
4. *Diâmetro da chaminé e velocidade dos gases, conforme indicados*
5. *Classe de estabilidade atmosférica segundo Pasquill, de neutra a levemente instável, que propicia fraca dispersão atmosférica*
6. *As velocidades dos gases na chaminé indicadas, foram estabelecidas considerando-se tiragem forçada induzida.*

### 5.3- Requisitos Complementares

- Empresas que consumam ou pretendam consumir acima de **16000 kg/dia** de CVP com teores de enxofre maiores que **5 %**, devem submeter à CPRH, estudos sobre viabilidade tecno – econômica, da instalação de sistema de dessulfurização (redução de emissão de SO<sub>2</sub>) compatível com a manutenção dos padrões de qualidade do ar na área.
- Da mesma forma, aquelas que consumam ou pretendam consumir CVP acima de **20000 kg/dia** com teores de enxofre de **4 %**, deverão seguir as recomendações acima.
- Os fornos e caldeiras devem ter suas fornalhas adaptadas para a queima do CVP, em condições térmicas adequadas para manutenção do excesso de ar necessário, e os sistemas de tiragem tecnicamente dimensionados.
- No caso específico de padarias que utilizem CVP e consumam abaixo de 400 kg/d, admite-se o uso de tiragem natural, desde que seja adotada uma altura mínima de chaminé de 6.0 m (seis metros).
- A alimentação das fornalhas poderá ser manual, quando a granulometria do CVP for maior que **5,00 mm**, correspondente à peneira da série Tyler – USA, com malha de **4 mesh**.
- A alimentação com CVP finamente moído, granulometria menor que **1,00 mm**, correspondente à peneira Tyler – USA com malha de **16 mesh**, deverá ser feita através de sistemas mecanizados e operados automaticamente.
- Por ser um combustível granulado, as Normas Técnicas relativas ao transporte, armazenamento e manuseio de combustíveis sólidos, deverão ser aplicadas.
- As dimensões das chaminés devem ser estabelecidas considerando o volume de gases resultantes da queima das quantidades de CVP indicadas nas Tabelas, referentes ao consumo individual de apenas um forno, ou caldeira.

- É recomendável, nas instalações que tenham baterias de fornos, cada um acoplado a uma chaminé individual (como é o caso dos fornos de gipsita) , os fornos sejam agrupados e servidos por uma única chaminé, dimensionada para atender ao consumo total de coque relativo ao número de fornos em operação.
- Nas instalações onde um único forno é servido por mais de uma chaminé, recomenda-se a instalação de apenas uma, redimensionada para atender as condições de operação do forno em termos da tiragem necessária e do consumo de coque.
- Numa mesma área onde houver mais de uma empresa instalada , deve-se manter uma distância mínima entre chaminés de 230 m. Para efeito de fiscalização a localização das chaminés deve ser georeferenciadas.

#### 5.4 – Utilização na indústria de cimento e cal.

- Ficam fora dessas exigências as indústrias de cimento e cal para consumos de CVP maiores do que os indicados anteriormente e teores de enxofre superiores a **7,0 %**, considerando que o ambiente do próprio forno é alcalino (presença de sais de cálcio e magnésio) e o SO<sub>2</sub> formado é absorvido no processo, transformando-se em sulfatos de cálcio e magnésio.
- As indústrias enquadradas no critério acima, devem informar a CPRH a substituição dos combustíveis tradicionais pelo CVP, a quantidade consumida e as características do produto, bem como a sua origem.
- No caso dessas indústrias e para fins de controle das emissões, principalmente de material particulado total (MPT) e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), a CPRH exigirá que anualmente seja apresentado relatório de monitoramento dessas emissões, na chaminé.

#### 5.5- Ar de Indução

As velocidades dos gases na chaminé (indicados nas tabelas) devem ser mantidas por tiragem forçada através de ventiladores de ar de indução dimensionadas conforme indicados abaixo.

A vazão de ar de indução deve ser calculada considerando:

- Consumo diário de coque;
- Teor de enxofre no coque;
- Diâmetro da chaminé;
- Velocidade de saída dos gases na chaminé.

A Vazão é obtida aplicando-se a seguinte fórmula :

$$Q = 0,785D^2 \times V \times 60$$

Onde  $Q$  = Vazão de ar de indução em  $m^3/min$ ,

$D$  = Diâmetro da chaminé em (m),

$V$  = Velocidade Indicada nas tabelas , obtidas em função do consumo diário do coque e do teor do enxofre(m/s)

#### Exemplo:

Consumo diário de 3.000 kg/dia de coque com 6/7% de enxofre.

Da **Tabela 2**, se obtém diâmetro da chaminé – 390 mm ou 0,39 m e velocidade indicada – 10 m/s,

O cálculo da vazão de ar induzido :

$$Q = 0,785 \times 0,39^2 \times 10 \times 60 = 71,6m^3 / \text{min}$$

que representa a vazão do ventilador de ar induzido a ser instalado na chaminé.

## **6. CONTROLE DA UTILIZAÇÃO DO CVP**

As empresas deverão manter registros do consumo do CVP e do seu teor de enxofre, os quais deverão se enquadrar nos limites estabelecidos por esta Norma, em função da capacidade de consumo diário do produto. Os registros deverão ficar à disposição da fiscalização dos órgãos ambientais, quando exigidos.

## **7. LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

Quando da solicitação do licenciamento ambiental, as empresas candidatas ao uso do CVP deverão apresentar, para aprovação pela CPRH, o Plano de Utilização do CVP, o qual deverá conter:

1. Consumo diário pretendido
2. Origem e dados dos fornecedores
3. Características físico-químicas, inclusive granulometria
4. Tipos e quantidades de fornos ou caldeiras
5. Condições de armazenamento e manuseio
6. Indicação se utiliza chaminé individual ou coletiva
7. Dimensionamento da chaminé em função do consumo diário pretendido
8. Informações sobre a existência de sistema de controle de poluição atmosférica na chaminé.