

**AVALIAÇÃO DO PETRÓLEO RONCADOR FPSO BRASIL  
PARA MEIO AMBIENTE**

**CT AP - 018/03**

**CENPES/PDP/AP**

**JUNHO DE 2003**

**VIAS EXTRAÍDAS E SUA DISTRIBUIÇÃO**

<b>NÚMERO</b>	<b>DESTINATÁRIO</b>
<b>01</b>	<b>UN-RIO/SMS</b>
<b>02</b>	<b>PDP/TE</b>
<b>03</b>	<b>PDP/AP</b>

**ATENÇÃO:** Este documento trata de assunto "CONFIDENCIAL" de interesse exclusivo da Empresa. Sua entrega ou revelação, sob qualquer forma, a pessoa não autorizada, acarretará em responsabilidade dos culpados.

**CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO LEOPOLDO A. MIGUEZ DE MELLO**  
**PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE PRODUÇÃO**  
*Avaliação de Petróleos*

**703916 - AVALIAÇÃO DO PETRÓLEO PARA MEIO AMBIENTE**

**CT AP - 018/03**

**AVALIAÇÃO DO PETRÓLEO RONCADOR FPSO BRASIL**  
**PARA MEIO AMBIENTE**

**RELATOR**

**SONIA MARIA BADARÓ MANGUEIRA IORIO**  
**(CENPES/PDP/AP)**

**COLABORADORES**

**REGINA CELIA LOURENÇO GUIMARÃES (CENPES/PDP/AP)**  
**ANA MARIA TRAVALLONI LOUVISSE (CENPES/PDP/TE)**

**JUNHO DE 2003**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. DADOS DA AMOSTRA .....	1
3. DESENVOLVIMENTO .....	2
4. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	3

## ANEXOS

I. TABELAS I E II .....	4
II. FIGURA .....	7

## 1. INTRODUÇÃO

A gestão ambiental, no Brasil tem passado por grande transformação, e a preservação ambiental tem sido um grande desafio para as empresas de petróleo.

A Petrobras para atendimento ao IBAMA nos processos de licenciamento e renovação destas licenças de operação de suas unidades operativas necessita de dados de análise nos diversos petróleos. Para o processo de licenciamento do FPSO Brasil foi encaminhada ao CENPES/PDP/AP uma amostra do petróleo do campo de Roncador, para caracterização.

As análises a serem realizadas foram selecionadas pela UN-RIO/SMS.

## 2. DADOS DA AMOSTRA

A amostra do petróleo Roncador FPSO Brasil foi coletada em 12 garrafas de 1 litro, amostrada da tomada para os tanques, em 27/03/03, e foi recebida no CENPES em 28/03/2003.

No quadro I, encontra-se a composição da amostra recebida .

### QUADRO I

Composição do petróleo Roncador FPSO Brasil

<b>POÇOS</b>	<b>Contribuição (%)</b>
RO-09	13,66
RO-12	20,71
RO-14	22,96
RO-16	12,34
RO-21	15,31
RJS-436	15,32
TOTAL	100,00

### 3. DESENVOLVIMENTO

Inicialmente foi verificada a presença de água, pois se o teor de BSW for superior a 1% há necessidade de realizar a desidratação em laboratório. Neste caso não foi necessário desidratar a amostra uma vez que o teor de BSW foi < 0,05 % v/v. Em seguida foram realizadas as análises que constam da tabela I, do anexo I, juntamente com os números dos métodos utilizados e os dados da destilação para a obtenção da curva PEV (Ponto de Ebulição Verdadeiro).

Para obtenção das curvas PEV foi utilizada uma carga de aproximadamente 3,5 litros do petróleo, que foi fracionada em uma unidade de destilação automática, cujo procedimento se baseia no método ASTM D 2892, com razão de refluxo de 3:1, à pressão de 760 mm Hg atingindo-se a temperatura de 209°C no vapor. Prosseguindo-se a pressão de 100 mm Hg foi possível atingir a temperatura de 290°C. Nesta etapa, foram obtidas oito frações.

Prosseguiu-se nesta mesma unidade com o resíduo 290°C, à pressão de 2 mm Hg, até atingir 406°C no vapor. Nesta etapa, foram obtidas quatro frações.

O resíduo 406°C foi destilado em uma unidade de destilação automática tipo Potstill, que segue a norma ASTM D 5236, à pressão de 1 mm Hg, até atingir 452°C no vapor. Nesta etapa, foi obtida uma fração.

Dando continuidade a destilação o resíduo 452°C foi destilado na mesma unidade à pressão de 0,2 mm Hg, até atingir 553°C no vapor. Nesta etapa, foram obtidas três frações.

Os rendimentos das frações obtidas variaram entre 2,4 e 6,4% em volume, o que foi função da carga utilizada.

Os dados das destilações são mostrados na tabela II, do anexo I, juntamente com as temperaturas das frações corrigidas. Para a correção das temperaturas, utilizou-se regressão polinomial de sexto grau, tendo como premissa o traçado de uma PEV .

As curvas de destilação PEV em massa e em volume, bem como a curva de grau API *versus* ponto médio volumétrico, são mostradas na figura do anexo II.

Recomenda-se, para cálculo de rendimento de quaisquer cortes, utilizar as temperaturas corrigidas da tabela II ou, alternativamente, as curvas na figura do anexo II, já que abrangem as correções das temperaturas experimentais apresentadas na tabela II.

A conversão das temperaturas das frações para a pressão atmosférica, obtidas nas destilações, foi efetuada utilizando-se o procedimento descrito no "API Technical Data Book - Petroleum Refining, chapter 5 (A1.13, A1.14 e A1.15)".

#### **4. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O petróleo analisado está no grupo dos mais leves produzidos na Bacia de Campos.

Quanto ao teor de enxofre, o petróleo é classificado como BTE (Baixo teor de enxofre).

Com relação a algumas análises pode-se fazer as seguintes considerações:

- a densidade do produto vazado (óleos) em corpos d'água aumentará com o tempo, podendo, após considerável evaporação, aumentar o suficiente para fazer com que o óleo afunde na água;
- a curva de destilação realizada em laboratório informa a distribuição do ponto de ebulição dos produtos e fornece uma indicação da volatilidade;
- a viscosidade é importante, pois está relacionada ao espalhamento do produto vazado, é uma medida da resistência do fluido, quanto mais baixo este valor, mais facilmente ele flui;
- o ponto de fluidez é uma indicação da temperatura a qual o óleo pára de fluir;
- o teor de enxofre está relacionado com saúde e segurança nas operações de limpeza, em caso de derrame;
- os metais podem causar impacto na saúde dos organismos vivos.

**ANEXO I**  
**TABELAS I E II**

TABELA I

CARACTERÍSTICAS DO PETRÓLEO RONCADOR FPSO BRASIL

DENSIDADE (°API)	28,7	D 5002	GRAVITY (°API)
Densidade relativa (a 20/4°C)	0,8794	D 5002	Specific gravity (at 20/4°C)
Ponto de fluidez (°C)	-21	D 5950	Pour point (°C)
Viscosidade (mm <sup>2</sup> /s)		D 445	Viscosity (mm <sup>2</sup> /s)
a 20,0 °C	25,24		at 20.0 °C
a 40,0 °C	12,83		at 40.0 °C
Viscosidade dinâmica (cP)		Calculada a	Dynamic viscosity (cP)
a 20,0 °C	22,20	partir da	at 20.0 °C
a 40,0 °C	11,12	viscosidade	at 40.0 °C
		cinemática	
Enxofre (% m/m)	0,54	D 4927B	Sulphur (% m/m)
Hydrocarbonetos (% m/m)		SFC/MPLC/	Hydrocarbon types (% m/m)
saturados	54,7	ASTM D	saturates
aromáticos	29,6	6560	aromatics
resinas	13,9		resins
asfaltenos	1,8		asphalthenes
Cera (% m/m)	2,47	SMS 1769	Wax (% m/m)
Metais (mg/kg)		ASTM D	Metals (mg/kg)
Ba	<5	4927B	Ba
Fe	<1		Fe
Ca	<5		Ca
Cu	<1		Cu
Pb	<10		Pb
Ni	7		Ni
V	14		V
Zn	<2		Zn
Mn	<2		Mn
Tensão interfacial óleo/água salgada (dynes/cm)	26,3	D 971	Oil/Salt water interfacial tension (mN/m ou dynas/cm)
a 23°C			at 23°C
Tensão interfacial óleo/água doce (dynes/cm)	27,07	D 971	Oil/Fresh water interfacial tension (mN/m ou dynas/cm)
a 25 °C			at 25 °C
Água e sedimentos (% v/v)	<0,05	D 4007	Water and sediments (% v/v)

Obs: os números precedidos pela letra D correspondem a métodos ASTM.

CENPES/PDP/AP – 2003

TABELA II

PETRÓLEO RONCADOR FPSO BRASIL – 28,7 °API

- DADOS DAS DESTILAÇÕES – CURVA PEV

FRAÇÃO	TEMP. EXPERIM. FINAL DA FRAÇÃO	TEMP. CORRIGIDA FINAL DA FRAÇÃO	RENDIMENTO		RENDIMENTO ACUMULADO		PONTO MÉDIO		DENSIDADE	
	(°C)	(°C)	% Vol.	% Massa	% Vol.	% Massa	% Vol.	% Massa	°API	20/4 °C
	15	16	0,3	0,2	0,3	0,2				
1	74	72	5,4	4,1	5,7	4,3	3,0	2,2	80,9	0,6613
2	114	115	5,1	4,2	10,8	8,5	8,3	6,4	63,1	0,7226
3	150	152	5,1	4,3	15,9	12,8	13,3	10,7	55,7	0,7515
4	183	183	5,1	4,5	21,0	17,3	18,4	15,0	49,6	0,7774
5	213	209	4,7	4,3	25,7	21,6	23,3	19,4	44,0	0,8021
6	233	235	5,1	4,8	30,8	26,4	28,2	24,0	39,9	0,8217
7	260	261	5,1	4,9	35,9	31,3	33,3	28,8	37,1	0,8355
8	290	290	5,5	5,3	41,4	36,6	38,6	33,9	34,5	0,8484
9	321	320	5,3	5,2	46,7	41,8	44,0	39,2	31,7	0,8633
10	352	350	5,0	5,0	51,7	46,8	49,2	44,3	28,1	0,8832
11	383	383	5,0	5,1	56,7	51,9	54,2	49,3	25,3	0,8989
12	400	406	3,3	3,4	60,0	55,3	58,3	53,6	23,8	0,9074
13	458	452	6,4	6,9	66,4	62,2	63,2	58,8	21,0	0,9242
14	493	495	5,8	6,3	72,2	68,5	69,3	65,4	19,1	0,9363
15	536	537	5,7	6,2	77,9	74,7	75,0	71,6	17,7	0,9447
16	554	553	2,4	2,6	80,3	77,3	79,1	76,0	17,0	0,9498

OBS.: OS DADOS PARA TRAÇAR A CURVA PEV ESTÃO EM COR AZUL.

CENPES/PDP/AP - 2003

**ANEXO II**

**FIGURA**

