

NOVO CONCEITO DE DESSALGAÇÃO DE PETRÓLEO PARA CENTRAIS DE TRATAMENTO

Roberto Carlos Gonçalves de Oliveira – rcgo@cenpes.petrobras.com.br
PETROBRAS/CENPES/DIPLLOT
Quadra 7, CEP 21949-900, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

***Resumo.** No processo de produção de petróleo é comum a co-produção de contaminantes não desejados onde destaca-se a água de formação, geralmente, sob a forma emulsionada e com elevada salinidade. A presença de sais dissolvidos na água de formação é a origem de vários problemas que se estendem desde as regiões de produção até as refinarias. A composição e a concentração dos sais dissolvidos nas águas de formação variam de campo para campo. Os sais mais comumente encontrados são, nesta ordem: de sódio; magnésio; e, cálcio, principalmente sob a forma de cloretos e, em menor intensidade, como sulfatos. Vários processos podem ser utilizados para a desidratação/dessalgação de petróleos, tais como: processos gravitacionais; centrífugos; e, eletrostáticos. Neste trabalho é apresentado um processo alternativo para dessalgação de petróleos, utilizando o princípio de lavagem com vapor saturado e com spray de água quente. Resultados experimentais obtidos em unidade de bancada, com diferentes petróleos, também são fornecidos.*

***Palavras chave:** Emulsão de petróleo, Dessalgação de petróleo, Processo de dessalgação*

1. INTRODUÇÃO

Sob o ponto de vista das regiões de produção e das estações de transferência, a presença de emulsões tipo água em óleo (A/O) acarreta, dentre outros problemas, a elevação dos custos de movimentação dos petróleos, devido ao aumento da viscosidade aparente dos mesmos. No caso das refinarias, as emulsões de petróleo causam outros problemas ainda mais sérios, tais como: a corrosão dos equipamentos; e, a diminuição do valor comercial das frações mais pesadas, devido a elevação do teor de cinzas.

Acredita-se que a nível de reservatório as fases petróleo e água mantenham-se essencialmente separadas e que somente por intervenções, a nível de reservatório ou durante os processos de produção e movimentação, é que ocorra a formação das emulsões. De acordo com Jones *et al.* (1978), as emulsões de petróleo podem ser consideradas como sistemas termodinamicamente instáveis, sendo sua maior ou menor estabilidade dependente dos fatores físicos e interfaciais envolvidos. São considerados fatores físicos a viscosidade e a massa específica das fases, e a proporção volumétrica e a distribuição dos diâmetros da fase interna. Os fatores interfaciais, por sua vez, são a tensão e a viscosidade interfacial, a compressibilidade e o envelhecimento do filme interfacial, e o efeito dos íons.

Apesar das águas de formação serem compostas de vários tipos de sais, costuma-se relacionar a salinidade global dessas águas em base de cloreto de sódio. Os cloretos são elementos muito ativos no processo de corrosão. O seu efeito corrosivo está associado a sua hidrólise, quando em solução aquosa e submetido a elevadas temperaturas, formando compostos ácidos que, quando condensados, promovem rápida corrosão nas torres de refino.

2. MONTAGEM EXPERIMENTAL

A Figura 1 mostra o fluxograma da unidade de bancada, projetada e construída para simular o processo de dessalgação de petróleos por lavagem com *spray* de água quente e vapor saturado, em diferentes condições operacionais.

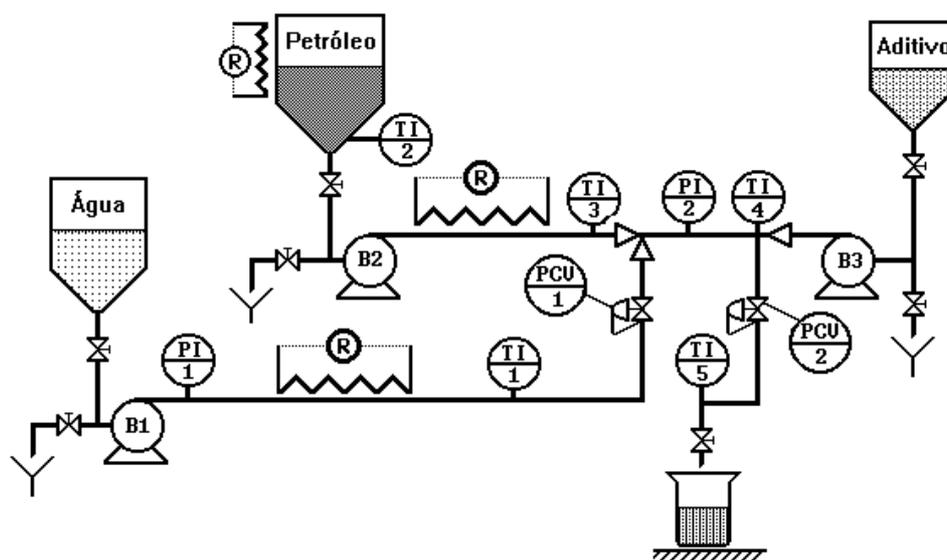


Figura 1 - Fluxograma da unidade de bancada de dessalgação de petróleo.

A unidade de bancada é constituída por uma bomba de água (B-1), uma bomba de petróleo (B-2), uma bomba de desemulsificante (B-3), um sistema de aquecimento, uma válvula controladora de pressão instalada no final da linha de injeção de água/vapor (PCV-1) e outra instalada na saída do simulador (PCV-2), cinco pontos de indicação de temperatura e diversas válvulas, conexões e linhas de ¼ pol O.D. Para a obtenção do *spray* de água quente, foi instalado um tubo capilar imediatamente após a válvula controladora de pressão (PCV-1).

3. PARÂMETROS PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO PROCESSO

Para a avaliação do desempenho do processo de dessalgação foram empregados os seguintes parâmetros de processo: eficiência de contato (E_C); eficiência de remoção de água (E_{RA}); e eficiência de remoção de sal (E_{RS}).

3.1. Eficiência de contato

Os processos de dessalgação de petróleo com *spray* de água quente e com vapor saturado estão baseados na ocorrência de contato entre as gotas de salmoura da emulsão original e as gotas de água, geradas a partir do processo de lavagem. Stockwell *et al.* (1980) demonstrou que o processo de coalescência entre as gotas se processa em duas etapas distintas; primeiro

ocorre a colisão gota-gota e só depois ocorre a coalescência. Na prática, nem toda colisão gota-gota é acompanhada pela etapa de coalescência. Desta forma, podemos definir a eficiência de contato (E_C) a partir da Eq. (1) a seguir:

$$E_C = E_{CO} \cdot E_{CA} \quad (1)$$

onde, E_{CO} - eficiência de colisão;
 E_{CA} - eficiência de coalescência.

De forma resumida, podemos considerar que a eficiência de colisão (E_{CO}) entre as gotas de salmoura e de água de lavagem depende, fundamentalmente, do número de gotas envolvidas e da razão entre os seus diâmetros. Por outro lado, a eficiência de coalescência (E_{CA}) depende da natureza química da superfície das gotas e das propriedades do filme que as envolve. Sob o ponto de vista prático, a eficiência de contato durante o processo de lavagem com *spray* de água quente ou com vapor pode ser estimada a partir das Eqs. (2) e (3).

$$E_C = \frac{100 \cdot (T_{SI} - T_{SF})}{T_{SI} - T_{SOF}} \quad (2)$$

$$T_{SOF} = \frac{T_{AF} \cdot [T_{SI} + (\frac{T_{AL} \cdot T_{SL}}{100})]}{(T_{AI} + T_{AL})} \quad (3)$$

onde, T_{AF} - teor de água final na emulsão (% peso);
 T_{AI} - teor de água inicial na emulsão (% peso);
 T_{AL} - teor de água de lavagem adicionada (% peso);
 T_{SF} - teor de sal final na emulsão (mg NaCl/L);
 T_{SI} - teor de sal inicial na emulsão (mg NaCl/L);
 T_{SL} - teor de sal na água de lavagem (mg NaCl/L);
 T_{SOF} - teor de sal ótimo no final do processo de lavagem (mg NaCl/L).

3.2. Eficiência de remoção de água

Este parâmetro descreve o percentual de remoção de água tomando por base a ação do processo de separação gravitacional, sendo expresso pela Eq. (4).

$$E_{RA} = \frac{100 \cdot (T_{AI} + T_{AL} - T_{AF})}{(T_{AI} + T_{AL})} \quad (4)$$

3.3. Eficiência de remoção de sal

Este parâmetro descreve o percentual de remoção de sal da emulsão original devido a ação dos processos de lavagem e de separação gravitacional, sendo expresso pela Eq. (5).

$$E_{RS} = \frac{100 \cdot (T_{SI} - T_{SF})}{T_{SI}} \quad (5)$$

4. MÉTODOS ANALÍTICOS EMPREGADOS

Durante os estudos conduzidos foram utilizados diversos métodos dentre os quais destacam-se a determinação do teor de água na emulsão segundo a norma ASTM D 4377, a salinidade pela norma MB-298, e a distribuição e o diâmetro médio de gota por microscopia.

5. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

O procedimento experimental adotado foi conduzido em quatro etapas distintas.

Na primeira etapa, foi efetuada a caracterização dos petróleos e do produto desemulsificante.

Na segunda, foram preparadas emulsões a partir de uma solução salina, de concentração conhecida, e dos petróleos caracterizados. A estabilidade das emulsões preparadas foi avaliada pela evolução do teor de água e da distribuição de diâmetro de gota ao longo do teste de estabilidade gravitacional a 50 °C.

Na terceira etapa, foram conduzidos ensaios utilizando-se os petróleos conforme recebidos, ou seja, com baixo teor de água. O objetivo desta etapa era verificar a estabilidade e a distribuição de diâmetros de gota gerada pelo *spray* de água quente e pelo vapor saturado no processo de lavagem dos petróleos na unidade de bancada. As dispersões A/O geradas nesta etapa também foram avaliadas segundo o teste de estabilidade gravitacional a 50 °C.

Finalmente, na quarta etapa, foram efetuados testes de dessalgação na unidade de bancada, sem e com a adição de 50 ppm do produto desemulsificante, e utilizando-se como carga as emulsões preparadas na segunda etapa. Após o processo de lavagem, a estabilidade das emulsões geradas foi avaliada tomando-se por base a evolução do diâmetro de gota e do teor de água durante o teste de estabilidade gravitacional a 50 °C. Cabe destacar que a adição do desemulsificante só foi efetuada ao final do processo de lavagem e, portanto, a sua ação ficou restrita à quebra das emulsões geradas nesta unidade.

5.1. Preparo das emulsões

Tendo em vista os baixos teores de sal e de água emulsionada, presentes nos petróleos recebidos, optou-se pelo preparo de emulsões tipo A/O com 5% em peso de fase interna, a partir de uma solução de cloreto de sódio na concentração de 80 g/L. Para o preparo destas emulsões, utilizou-se o homogeneizador digital Ultra-Turrax™, modelo T50. A condição de cisalhamento adotada foi de 8.000 rpm por três minutos para cada litro de emulsão preparada, conforme proposto por Oliveira & Carvalho (1996). Após o preparo, foi determinado o teor de água e a distribuição de diâmetro de gota, em diferentes intervalos de tempo, ao longo do teste de estabilidade gravitacional a 50 °C.

5.2. Procedimento operacional da unidade de bancada

A filosofia operacional adotada, na unidade de bancada, consistiu em pulverizar o fluido de lavagem na emulsão, aquecida a 50 °C. Para tal, foi utilizada uma válvula de controle de vazão (PCV-1), na qual o fluido de lavagem foi despressurizado de 4 kgf/cm² para 1 kgf/cm². Após a mistura do fluido de lavagem na emulsão, adicionou-se o produto desemulsificante, na concentração de 50 ppm de matéria ativa, e, em seguida, foi realizada a despressurização para pressão atmosférica. Este procedimento garantiu a dispersão do desemulsificante na mistura formada. As amostras foram, então, coletadas e avaliadas segundo os testes de estabilidade gravitacional, distribuição do tamanho de gota e teor de água. As condições operacionais empregadas na unidade de bancada estão indicadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Condições operacionais empregadas na unidade de bancada

Tipo de lavagem	Temperatura (°C)	Pressão (kgf/cm ²)	Vazão (l/h)		Água de lavagem (% peso)
			Emulsão	Água	
<i>Spray</i> de água quente	90	4,0	4,90	0,23	5,0
Vapor saturado	152	4,0	4,90	0,23	5,0

Tabela 2. Massa específica das fases líquida e vapor nas condições operacionais empregadas

Pressão (kgf/cm ²)	Temperatura (°C)	Massa específica (g/cm ³)	
		Líquido	Vapor
4,0	90	0,9652	-
4,0	152	0,9160	0,0027

6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

6.1. Caracterização dos petróleos e do produto desemulsificante

Os dados de caracterização dos petróleos e do produto desemulsificante empregados neste estudo estão indicados, respectivamente, nas Tabelas 3 e 4. Da análise dos fatores de caracterização, verifica-se que o petróleo A pode ser classificado como sendo de base parafínica ($K_{UOP} > 12$) e os petróleos B e C, como de base intermediária ($11,5 < K_{UOP} < 11,9$). Também pode-se observar que os petróleos C e B são, nesta ordem, mais densos e viscosos do que o petróleo A.

Tabela 3. Dados de caracterização dos petróleos avaliados

Características	Petróleo A	Petróleo B	Petróleo C
Água (% peso)	0,25	< 0,03	0,10
Densidade API	38,6	27,3	19,8
Fator de Caracterização	12,6	11,8	11,6
Viscosidade a 50°C (mm ² /s)	6,3	11,7	86,7

Tabela 4. Dados de caracterização do produto desemulsificante

Constituição química	Relação EP / EO	Matéria ativa (% peso)
Condensado de óxido de etileno e propileno	1,4	64,0

6.2. Caracterização das emulsões preparadas no homogeneizador Ultra-Turrax

Na Tabela 5, apresenta-se a evolução do teor de água emulsionada e do diâmetro médio de gota das emulsões preparadas no homogeneizador Ultra-Turrax, durante o teste de estabilidade gravitacional a 50 °C.

Tabela 5. Estabilidade das emulsões preparadas no homogeneizador Ultra-Turrax

Emulsão do petróleo	Parâmetro	Tempo no teste de estabilidade a 50 °C				
		Inicial	2 h	4 h	8 h	24 h
A	Eficiência de remoção de água (%)	---	12,0	20,0	28,0	44,0
	Diâmetro médio de gota (μm)	14,5	15,6	17,3	18,6	22,4
B	Eficiência de remoção de água (%)	---	2,0	4,0	5,9	9,8
	Diâmetro médio de gota (μm)	5,5	6,1	6,4	7,2	8,7
C	Eficiência de remoção de água (%)	---	0,0	2,0	2,0	5,9
	Diâmetro médio de gota (μm)	5,4	5,7	5,9	6,0	6,6

6.3. Caracterização das dispersões geradas na unidade de bancada

Na Tabela 6, apresenta-se a evolução do teor de água e do diâmetro de gota das dispersões geradas, ao longo do teste de estabilidade gravitacional a 50°C.

Tabela 6. Estabilidade das dispersões geradas na unidade de bancada

Petróleo	Tipo de lavagem	Parâmetro	Tempo no teste de estabilidade				
			Inicial	2 h	4 h	8 h	24 h
A	<i>Spray</i> de água	Eficiência de remoção de água (%)	-	68,0	74,0	80,0	86,0
		Diâmetro médio de gota (μm)	^(a)	46,8	39,4	32,1	21,0
	Vapor saturado	Eficiência de remoção de água (%)	-	37,3	47,1	56,9	72,5
		Diâmetro médio de gota (μm)	32,0	19,7	18,0	13,4	11,1
B	<i>Spray</i> de água	Eficiência de remoção de água (%)	-	62,7	68,6	76,5	86,3
		Diâmetro médio de gota (μm)	^(a)	19,9	18,0	15,7	14,6
	Vapor saturado	Eficiência de remoção de água (%)	-	24,0	30,0	32,0	36,0
		Diâmetro médio de gota (μm)	23,3	20,4	17,0	14,5	13,2
C	<i>Spray</i> de água	Eficiência de remoção de água (%)	-	54,9	62,7	68,6	74,5
		Diâmetro médio de gota (μm)	^(a)	18,0	15,2	14,0	13,0
	Vapor saturado	Eficiência de remoção de água (%)	-	12,0	16,0	20,0	26,0
		Diâmetro médio de gota (μm)	21,0	17,5	15,0	13,1	11,5

Nota: ^(a) - diâmetro médio não avaliado devido a baixa estabilidade da dispersão formada.

6.4. Testes conduzidos na unidade de bancada

Para avaliar a eficiência dos processos de lavagem com *spray* de água quente e com vapor saturado, foram conduzidos experimentos na unidade de bancada, sem e com a adição de desemulsificante. Ao final do processo de lavagem, foi determinado o teor de água e sal, em diferentes intervalos de tempo, durante o teste de estabilidade gravitacional a 50 °C. Nestes experimentos, a adição do desemulsificante somente foi efetuada ao final do processo de lavagem permitindo, assim, avaliar, isoladamente, a ação deste produto sobre o tempo de quebra das emulsões geradas na unidade de bancada. Nas Tabelas 7, 8 e 9, apresentam-se os parâmetros de eficiência para cada petróleo, nas diferentes condições de dessalgação. Cumpre destacar que os valores de eficiência de contato indicados, nestas tabelas, expressam não só o efeito associado ao contato entre as gotas da emulsão original e aquelas geradas a partir do processo de lavagem, mas também, a evolução do processo de coalescência.

Tabela 7. Testes de lavagem conduzidos com o petróleo A

Tipo de lavagem	Produto (ppm)	Parâmetro de eficiência	Tempo no teste de estabilidade a 50 °C				
			Inicial	2 h	4 h	8 h	24 h
Spray de água quente a 90 °C	0,0	Remoção de água (%)	---	51,5	57,4	63,4	68,3
		Remoção de sal (%)	---	23,1	28,2	33,3	38,5
		Contato (%)	---	44,8	49,1	52,6	56,3
		Diâmetro médio de gota (µm)	(^a)	31,4	28,0	23,7	21,9
	50,0	Remoção de água (%)	---	59,8	70,6	78,4	89,1
		Remoção de sal (%)	---	28,2	35,9	43,6	56,4
		Contato (%)	---	47,2	50,9	55,6	63,2
		Diâmetro médio de gota (µm)	(^a)	35,2	33,0	36,7	39,0
Vapor saturado a 152 °C	0,0	Remoção de água (%)	---	36,6	40,6	44,6	50,5
		Remoção de sal (%)	---	30,8	35,9	41,0	48,7
		Contato (%)	---	84,0	88,4	92,1	96,5
		Diâmetro médio de gota (µm)	23,0	18,6	17,2	16,3	16,0
	50,0	Remoção de água (%)	---	52,0	64,0	72,0	84,0
		Remoção de sal (%)	---	46,2	59,0	69,2	82,1
		Contato (%)	---	88,8	92,1	96,2	97,7
		Diâmetro médio de gota (µm)	24,6	19,7	21,9	25,4	30,9

Tabela 8. Testes de lavagem conduzidos com o petróleo B

Tipo de lavagem	Produto (ppm)	Parâmetro de eficiência	Tempo no teste de estabilidade a 50 °C				
			Inicial	2 h	4 h	8 h	24 h
Spray de água quente a 90 °C	0,0	Remoção de água (%)	---	37,3	42,2	47,1	51,0
		Remoção de sal (%)	---	15,4	17,9	20,5	23,1
		Contato (%)	---	41,3	42,6	43,6	45,3
		Diâmetro médio de gota (µm)	(^a)	19,4	18,0	15,9	12,4
	50,0	Remoção de água (%)	---	47,0	63,0	72,0	84,0
		Remoção de sal (%)	---	20,5	28,2	33,3	43,6
		Contato (%)	---	43,6	44,8	46,3	51,9
		Diâmetro médio de gota (µm)	(^a)	19,9	17,8	23,1	27,8
Vapor saturado a 152 °C	0,0	Remoção de água (%)	---	24,8	26,7	27,7	29,7
		Remoção de sal (%)	---	20,5	23,1	25,6	28,2
		Contato (%)	---	82,9	86,3	92,5	95,0
		Diâmetro médio de gota (µm)	19,8	16,5	14,8	14,0	12,9
	50,0	Remoção de água (%)	---	38,6	50,5	65,3	77,2
		Remoção de sal (%)	---	33,3	46,2	61,5	74,4
		Contato (%)	---	87,7	92,3	94,7	96,6
		Diâmetro médio de gota (µm)	18,4	15,3	16,7	18,0	20,8

Tabela 9. Testes de lavagem conduzidos com o petróleo C

Tipo de lavagem	Produto (ppm)	Parâmetro de eficiência	Tempo no teste de estabilidade a 50 °C				
			Inicial	2 h	4 h	8 h	24 h
Spray de água quente a 90 °C	0,0	Remoção de água (%)	---	31,7	37,6	40,6	42,6
		Remoção de sal (%)	---	10,3	12,8	15,4	17,9
		Contato (%)	---	32,4	34,1	37,9	42,2
		Diâmetro médio de gota (μm)	(^a)	14,5	12,0	10,7	10,2
	50,0	Remoção de água (%)	---	43,6	56,4	63,4	75,2
		Remoção de sal (%)	---	17,9	25,6	30,8	38,5
		Contato (%)	---	41,2	45,4	48,6	51,1
		Diâmetro médio de gota (μm)	(^a)	17,4	15,7	19,8	23,3
Vapor saturado a 152°C	0,0	Remoção de água (%)	---	18,0	20,0	22,0	24,0
		Remoção de sal (%)	---	12,8	15,4	17,9	20,5
		Contato (%)	---	71,2	76,9	81,6	85,5
		Diâmetro médio de gota (μm)	13,6	12,0	10,9	10,0	9,4
	50,0	Remoção de água (%)	---	33,7	41,6	52,5	66,3
		Remoção de sal (%)	---	25,6	33,3	43,6	59,0
		Contato (%)	---	76,2	80,2	83,1	88,9
		Diâmetro médio de gota (μm)	13,0	12,5	15,8	17,2	21,8

7. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

7.1. Caracterização das emulsões

Pela análise da Tabela 5, observa-se que as emulsões preparadas, no homogeneizador Ultra-Turrax, a partir dos petróleos C e B apresentam, nesta ordem, maior estabilidade a 50 °C do que a emulsão preparada a partir do petróleo A. Ao longo do teste de estabilidade foi também observado pequeno incremento no diâmetro médio de gota destas emulsões, indicando que a velocidade de coalescência entre as gotas da fase dispersa era maior do que a velocidade de separação gravitacional.

7.2 - Caracterização das dispersões geradas na unidade de bancada

Tomando por base os resultados apresentados nas Tabelas 5 e 6, verifica-se que as dispersões geradas a partir do processo de lavagem com vapor saturado são mais estáveis e apresentam menores diâmetros de gota do que àquelas geradas a partir do processo de lavagem com *spray* de água quente. Este fato está, provavelmente, relacionado à contração volumétrica ocorrida durante o processo de condensação do vapor que nas condições de teste equivale a cerca de 800 vezes. Foi também observado que as dispersões geradas na unidade de bancada a partir dos petróleos C e B apresentam, nesta ordem, maior estabilidade do que a dispersão gerada a partir do petróleo A.

Ao longo do teste de estabilidade foi observado um decréscimo assintótico no teor de água e no diâmetro médio de gota das dispersões avaliadas, sendo este comportamento mais

pronunciado na emulsão gerada a partir do petróleo A, provavelmente, por ser este petróleo menos denso e viscoso que os demais.

Finalmente, verificou-se que as emulsões preparadas no homogeneizador Ultra-Turrax apresentam menores diâmetros de gota e maior estabilidade do que aquelas geradas durante o processo de lavagem na unidade de bancada, com vapor e com *spray* de água quente.

7.3 - Testes conduzidos na unidade de bancada

Da análise dos resultados apresentados nas Tabelas 7, 8 e 9, verifica-se que as emulsões "lavadas" na unidade de bancada com vapor saturado apresentaram maior estabilidade e menores diâmetros de gota do que aquelas "lavadas" com *spray* de água quente. Foi também observado que após o processo de lavagem, as emulsões dos petróleos C e B apresentaram, nesta ordem, maior estabilidade a 50°C do que a emulsão do petróleo A. Este comportamento está, provavelmente, associado ao fato dos petróleos C e B serem, nesta ordem, mais densos e viscosos do que o petróleo A.

A partir dos resultados obtidos, verifica-se que a adição do desemulsificante reduz, significativamente, os teores de água e de sal remanescentes nos petróleos avaliados. Cabe destacar que apesar do bom desempenho obtido com este desemulsificante, a seleção de um produto específico para cada um dos petróleos avaliados, certamente, conduziria a teores de água e de sal inferiores aos obtidos neste estudo.

Nos ensaios conduzidos sem a adição do desemulsificante foi observado, um decréscimo assintótico no teor de água e no diâmetro médio de gota das emulsões durante o teste de estabilidade, sendo este comportamento mais pronunciado na emulsão preparada a partir do petróleo A. Este comportamento indica que a velocidade de coalescência entre as gotas era menor do que a velocidade de separação gravitacional. Por outro lado, nos ensaios conduzidos com a adição do desemulsificante foi observado que apesar do teor de água das emulsões decrescer de forma assintótica durante o teste de estabilidade, o diâmetro médio de gota decresceu apenas nas primeiras horas. Este comportamento está, provavelmente, associado a cinética de atuação do produto desemulsificante sobre a interface das gotas facilitando, assim, o processo de coalescência, após determinado intervalo de tempo.

8. CONCLUSÕES

Da análise dos resultados experimentais obtidos na unidade de bancada com os diferentes petróleos avaliados podemos concluir que:

- a eficiência de remoção de água e de sal depende diretamente das características físicas e químicas do petróleo, do emprego de produto desemulsificante, do tipo de processo de lavagem utilizado e do tempo disponível para a etapa de separação gravitacional;
- a eficiência de contato do processo de lavagem com *spray* de água quente foi inferior à obtida pelo processo de lavagem com vapor saturado;
- o processo de lavagem com *spray* de água quente sem a adição de produto desemulsificante apresenta baixa eficiência de remoção de água e de sal;
- a adição do produto desemulsificante após o processo de lavagem com *spray* de água quente melhora, sensivelmente, as eficiências de remoção de água e de sal;
- o processo de lavagem com vapor saturado, sem a adição de produto desemulsificante apresenta baixa eficiência de remoção de água e de sal;
- a adição do produto desemulsificante após o processo de lavagem com vapor saturado propicia enorme incremento na eficiência de remoção de água e de sal;

- em todos os ensaios conduzidos, sem e com a adição do produto desemulsificante, o teor de água remanescente no petróleo após o processo de lavagem com vapor saturado foi sempre superior ao obtido após o processo de lavagem com *spray* de água quente;
- em todos os ensaios conduzidos, sem e com a adição do produto desemulsificante, o teor de sal remanescente no petróleo após o processo de lavagem com vapor saturado foi sempre inferior ao obtido após o processo de lavagem com *spray* de água quente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Jones, T. J., Neustadter, E.L., Whittingham, K. P., 1978, Water in crude oil emulsion stability and destabilization by chemical demulsifiers, The Journal of Canadian Petroleum Technology, Calgary, v. 17, n.2., p.100-108.
- Oliveira, R.C.G., Carvalho, C.H.M., 1996, Avaliação reológica da emulsão de petróleo do poço 4-RJS-305 produzida na plataforma Petrobras XXIV, Rio de Janeiro: PETROBRAS.CENPES.DILOT.
- Stockwell, A., Graham, D.E., Cairns, R. J.R., 1980, Crude oil emulsion dehydration studies, In: Conference Papers Of Oceanology International, 80, Brighton, U.K.

A NEW CONCEPT FOR CENTRAL CRUDE OIL DESALTING PLANTS

Summary. *During the crude oil production it is common the appearance of undesirable contaminants like highly salted water that comes from the formation. The presence of salts dissolved in the formation water is the source of many operational problems in production regions and refineries. The composition and concentration of salts in formation waters change from one field to the other. Nevertheless, those most commonly found are sodium, magnesium and calcium salts, in general in the form of chlorides and sometimes as sulfates. Different processes can be used in order to dehydrate/desalting crude oil emulsions as gravity, centrifuge and electrostatic processes. This paper shows an alternative process for crude oil desalting based on saturated steam and hot-water spray washing. Experimental results obtained from a bench plant, for different types of crude oil, are also presented.*

Key words: *Crude oil emulsion, Desalting process, Washing process*