



## Risco de trabalhos realizados com água produzida real

José Alan Costa Souza<sup>1</sup>; Andrea Gonçalves Bueno de Freitas<sup>2</sup>; Felipe Martins de Oliveira<sup>3</sup>;  
Paloma dos Santos<sup>4</sup>; Gabriel Francisco da Silva<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Sergipe, Unidade Acadêmica de Química  
- [alan21cs@hotmail.com](mailto:alan21cs@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Unidade Acadêmica de Engenharia Química –  
[andreafreitas@ufs.br](mailto:andreafreitas@ufs.br)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Sergipe, Unidade Acadêmica de Química industrial –  
[felipemartins\\_net@hotmail.com](mailto:felipemartins_net@hotmail.com),

<sup>4</sup> Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de graduação em Engenharia de Petróleo –  
[paloma\\_se@hotmail.com](mailto:paloma_se@hotmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Sergipe, Núcleo de graduação em Engenharia de Petróleo -  
[gabriel@ufs.br](mailto:gabriel@ufs.br)

### RESUMO

Água Produzida (AP) é o efluente resultante dos processos de separação existentes nas estações coletoras e de tratamento na produção de petróleo. A geração de água produzida é comum tanto nas atividades offshore, quanto nas atividades onshore, onde os descartes são realizados no oceano e nos corpos hídricos ou solos próximos aos empreendimentos, respectivamente. Esses descartes podem trazer sérias consequências ao ambiente marinho e terrestre. A água produzida passa por processos de tratamento podendo ser aproveitada para ser injetada em ambos os poços, dessa forma mantém a pressão no reservatório e acelera a produção de óleo. A água produzida sintética (APS) é obtida a partir da dispersão do petróleo em uma solução aquosa contendo diferentes concentrações de cloreto de sódio e de hidróxido de sódio, de maneira que suas características sejam próximas a da água produzida real (APR). O presente trabalho tem a finalidade de comparar as receitas de APS, expor as dificuldades de se trabalhar com a APR, mostrando os riscos ambientais os quais podem causar alterações ao meio ambiente.

Palavras chaves: água produzida real (APR), água produzida sintética (APS), descartes, riscos ambientais.

### 1. INTRODUÇÃO

Devido a sua complexidade química, os descartes de água produzida podem ser responsáveis pela alteração da qualidade da água do mar, aumentando a concentração de poluentes na coluna d'água e contaminando o sedimento marinho, inclusive causando danos a comunidade bentônica e seu habitat e indiretamente aos peixes (Fraser & Ellis, 2009).

Nos descartes onshore, a composição deste efluente pode acarretar

danos irreversíveis a corpos hídricos mais sensíveis, contaminação do solo e emissões atmosféricas (IFC, 2007b). Por essas razões e aliados aos grandes volumes de geração, a água produzida talvez seja um dos aspectos ambientais mais relevantes de toda a atividade de exploração e produção de petróleo. (Gomes, 2014).

No ambiente marinho, por exemplo, íons inorgânicos, como sódio e cloreto, não são alvos de preocupações quando descartados junto à água produzida, entretanto, quando trata-se de descarte



em terra ou na superfície de corpos hídricos de água doce ou salobra, são um dos principais causadores de desequilíbrios (Neff et al, 2011a).

Os termos água produzida e água de produção são sinônimos e referem-se ao efluente gerado no processo de produção de petróleo e gás natural. O mesmo recebe essa denominação somente quando chega à superfície, juntamente com o material extraído do reservatório e consiste na mistura da água de formação do poço produtor, água de condensação e de injeção dos processos de recuperação secundária e água utilizada para dessalinização do petróleo produzido (Gomes, 2014).

A obtenção de água produzida sintética é partir da dispersão do petróleo em uma solução aquosa contendo diferentes concentrações de cloreto de sódio e de hidróxido de sódio, visando, desta maneira, reproduzir a distribuição do óleo nas diversas fases (livre, dispersa, emulsionada e dissolvida) como observado na água produzida real. (Coelho, 2011).

No trabalho publicado pela 6º Congresso brasileiro de pesquisa e desenvolvimento de petróleo e gás, foram utilizados experimentos, com características e concentrações de NaOH e NaCl mantidas constantes em 0,5% (m/v) e 0,4% (m/v), respectivamente, a fim de avaliar na dispersão resultante a influência do tipo de óleo utilizado (pesado e leve) e de sua concentração. As concentrações (m/v) utilizadas para os dois tipos de óleo variaram de 0,025 % a 0,2%. O processo de dispersão desses óleos ocorreu através do emprego de agitação mecânica (20.500 rpm) e sonicação durante um período de 30 minutos. (Coelho, 2011).

Com a água de produção real utilizada em trabalho realizado por (Curbelo, 2002) foi coletada na Estação de Tratamento de Águas do Pólo Industrial de Guamaré- Rio Grande do Norte. As amostras foram acidificadas até

pH = 2, para evitar a aderência das gotículas nas paredes do recipiente e coagulação das mesmas. A concentração inicial da amostra estava na faixa de 20 a 30 ppm, os experimentos de adsorção do óleo na vermiculita realizados no banho finito foram conduzidos a erlenmeyers na temperatura ambiente (30°C). O tempo de equilíbrio foi determinado quando não havia mais variação da concentração na solução.

Este trabalho tem como intuito comparar as receitas de água produzida sintética e expor as dificuldades de se trabalhar com água de produção real e riscos ambientais que podem causar alterações ambientais.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Materiais

#### 2.1.1 Petróleo Bruto

A Amostra de Petróleo bruto foram obtidas na estação de tratamento de Bonsucesso e fornecidas pelo Campo de Carmópolis/PETROBRAS

#### 2.1.2 Água

A água utilizada no experimento foi da Companhia de Abastecimento de Sergipe - DESO da Estação de Tratamento de Água - São Cristóvão Sergipe.

#### 2.1.3 Sal

O Sal utilizado no preparo da Água Produzida Sintética foi sal comum tipo I Moído, Iodato de Potássio e Antiumectante Ferrocianeto de Sódio (INS 535). Produzido por "NORSAL" Norte Salineira S/A. Areia Branca – Rio Grande do Norte.

#### 2.1.4 Emulsificante

O Emulsificante utilizado na mistura água-óleo foi o "Delta D2".

### 2.2 Equipamentos Utilizados

#### 2.2.1 Balança



Figura 01 – Balança analítica.

Balança analítica BEL ENGINEERING modelo M1702 com calibração automática, sistema mecânico de proteção a sobrecarga. Teclas únicas para ligar/desligar, zerar e tarar automaticamente. Gabinete duplo (externo plástico e interno em alumínio), dimensões 205x325x95 mm, possui sensibilidade de 0,01g.

#### 2.2.2 Ultra – Turrax



Figura 02 – Ultra Turrax T50

Instrumento de dispersão eficiente para volumes de 0,25 a 30 l (H<sub>2</sub>O) com display digital de velocidade. Oferece amplo alcance de velocidade de 500 a 10.000 rpm que permite trabalhar em altas velocidades circunferenciais.

#### 2.3 Água Produzida Sintética (APS)

A água produzida sintética foi preparada no Laboratório de Tecnologias Alternativas, localizado na Universidade Federal de Sergipe, Campus São

Cristóvão. Pre-secou-se em estufa a 100°C por 1 hora o sal de cozinha o equivalente a 100.54g do sal citado no item 2.1.3, logo em seguida foi adicionado 1000 mL de água do abastecimento do município de São Cristóvão, em um Becker foi pesado 0,4 g de óleo e assim para mistura fez-se uso do ultra Turrax - T50 por 20 min a 1800 rpm.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A água produzida real, geralmente, contém diversos íons e gases dissolvidos, tais como: ferro, cloreto, bicarbonato, sulfato, dióxido de carbono, sulfeto de hidrogênio, oxigênio e bactérias, além de altos teores de sólidos, da presença de óleo e de produtos químicos da produção que influenciam na sua qualidade e corrosividade (Curbelo, 2002), por ser uma solução que conter inúmeras substância volátil, que vão se reagindo com o meio ambiente e oscila sua concentração e acaba se tornando um grande problema para experimento usando água produzida Real.

No Brasil, segundo informações da base de dados da ANP (disponível em [www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)), as operações de produção offshore no ano de 2013 registraram a geração de cerca de 95 milhões de m<sup>3</sup> de água produzida, para uma produção de 107 milhões de m<sup>3</sup> de petróleo. No nordeste produziu em 2013 1,38% de todo petróleo nacional e gerou cerca de 1,93% de água produzida. Em tabela observamos os valores da produção por regiões produtoras de petróleo. Tabela 01.

Tabela 01 – Produção de Petróleo e Água Produzida na região nordeste no ano de 2013.

Bacia	Produção de Petróleo (m <sup>3</sup> )	Produção de Água (m <sup>3</sup> )
Alagoas	20.835,67	0,00
Bahia	61.131,78	173.917,01



Ceará	418.673,73	614.635,70
Potiguar – RN	430.575,89	1.137.516,44
Sergipe	575.148,83	76.131,92
<b>Total Geral</b>	<b>1.480.327,78</b>	<b>1.833.009,70</b>

A geração de água produzida é comum tanto nas atividades offshore, onde os descartes são realizados no oceano, quanto nas atividades onshore, onde pode haver descartes nos corpos hídricos ou solos próximos aos empreendimentos. Essa água passa por processos de tratamento e também pode ser injetada em ambos os poços, para manter a pressão no reservatório e acelerar a produção de óleo.

No entanto, a contaminação no ambiente marinho não se reduz ao substrato e coluna d'água, os organismos também são afetados, principalmente a comunidade bentônica, a qual tem tendência a acumular altas concentrações de hidrocarbonetos em seus tecidos. Desta forma, constituem-se como um importante link para transferência de contaminantes do sedimento para níveis tróficos mais altos (Ko & Day, 2004).

Nas atividades onshore, as principais alterações físicas do ambiente quando expostas aos impactos das atividades de exploração e produção, são; desmatamento, destruição de ecossistemas, contaminação química do solo e de corpos hídricos, incluindo alterações na potabilidade de aquíferos, restrições à movimentação de fauna silvestre, riscos a saúde e segurança dos vizinhos da atividade e até mesmo, deslocamento de comunidades tradicionais (Magrini & Botelho, 2011).

Segundo (Coelho, 2012) uma forma de melhorar os resultados seria a preparação da própria água produzida com uma simples receita citada a cima, com isso realizamos bons experimentos com a receita (item 2.3), produzida na

própria Universidade Federal de Sergipe, obtivemos ótimos na emulsificação da água óleo.



Figura 3 – Início da preparação do APS

Figura 4 – pós-mistura da água com sal e óleo.

#### 4. CONCLUSÕES

Através da análise do exposto ao longo deste trabalho, nota-se que é inegável o potencial poluidor da água de produção gerada na indústria petrolífera. Ao mesmo tempo, como esta é inerente a uma atividade de suma importância no contexto econômico e estratégico mundial, não há como evitar sua geração. Mas podemos trabalhar e discutir formas de amenizar os riscos ambientais em testes de experimentação é essencialmente sugerido se trabalhar água produzida sintética pelos bom desempenha de estabilidade.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Gomes, A. P. P. **Gestão ambiental da água Produzida na Indústria de petróleo. 2014, 128p.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético, COPPE. Rio de Janeiro – RJ.

CURBELO, F. S. **Estudo da Remoção de óleo em águas produzidas na indústria de petróleo, por adsorção em coluna**



**utilizando a vermicula Expandida e Hidrofobilizada.** 2002, 102p. Dissertação de Mestrado, UFRN, Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, Natal – RN, Brasil.

Coelho, D. B., Neto D. A., Caroni, F. A., (2011), **7p Obtenção e avaliação da estabilidade da água produzida sintética**, 6º congresso brasileiro de pesquisa e desenvolvimento em petróleo e gás. Rio grande do norte.

B. R. B. Correia<sup>1</sup>; C. E. M. Jerônimo **Oportunidades de produção mais limpa no consumo de recursos hídricos na exploração & produção de petróleo on shore no estado do RN. 2012, 7p.** Departamento de Engenharia de Petróleo e Gás Natural, Universidade Potiguar, Natal-RN, Brasil.