



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE  
INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS  
DIRETORIA DE LICENCIAMENTO E QUALIDADE AMBIENTAL  
ESCRITÓRIO DE LICENCIAMENTO DAS ATIVIDADES DE PETRÓLEO E NUCLEAR

## **3ª Reunião do Grupo de Trabalho sobre os Padrões de Emissão de Óleos e Graxas em Plataforma Marítima de Exploração de Gás e Petróleo – CONAMA**

**09 de dezembro de 2005**

### **ELPN**

**Escritório de Licenciamento das Atividades de Petróleo  
GEREX I / RJ**

Praça XV Novembro, 42 - 9º andar  
CEP 20.010-010 - Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: (21) 2506-1718/21 Fax: (21) 2506-1715



# Grupo de Trabalho - ELPN

- Edmilson Comparini Maturana – Geólogo*
- Guilherme Augusto Carvalho – Biólogo*
- Carlos Magno Abreu – Biólogo Marinho*
- Patrícia Maggi – Engenheira Química*
- Andre Cardoso – Geoquímico Ambiental*



# Água de Produção

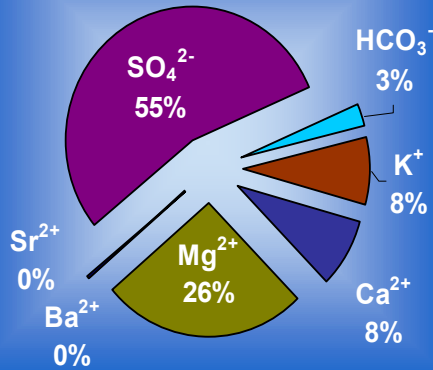


Contém altos teores de sais e uma mistura complexa de compostos orgânicos e inorgânicos, cuja composição varia durante a vida do campo, e cujo volume tende a crescer à medida que o campo envelhece. Os componentes da água produzida, geralmente, incluem minerais dissolvidos oriundos da formação produtora, constituintes oleosos dissolvidos e dispersos, produtos químicos empregados durante o processo de produção, sólidos e gases dissolvidos.

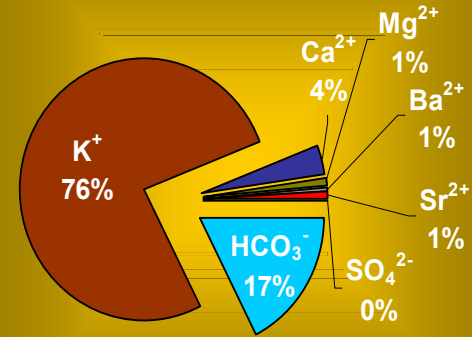
Parte destes compostos dissolvidos são bastante refratários aos processos de tratamento convencionais.

# Água de Produção - Características

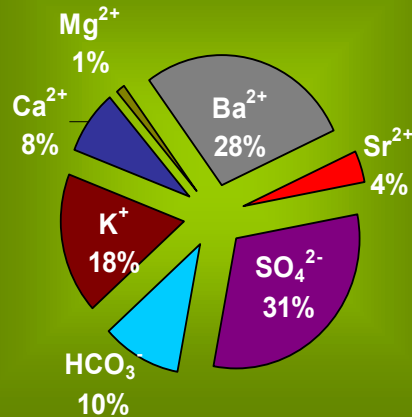
Água do mar



Água de formação



Água Produzida



# inorgânicos

**Tab 1- Teor de metais pesados (mg/L) na água do mar e na água produzida**

**Mar do Norte (Hansen e Davies)**

Metal	Água Produzida		Água do Mar
	Típica	Faixa	Típica
Cd	50	0-100	0,028
Cr	100	0-390	0,0011
Cu	800	1-1500	0,2
Pb	500	0-1500	0,03
Hg	3	0-10	0,001
Ni	900	0-1700	0,3
Ag	80	0-150	0,3
Zn	1000	0-5000	0,6



## Materiais Radioativos de Ocorrência Natural (NORM)

Os radionuclídeos encontrados nas águas produzidas nos campos de petróleo estão normalmente associados às ocorrências naturais de materiais radioativos. A radioatividade dessas águas se deve a presença de traços dos íons de  $K^{40}$ ,  $U^{238}$ ,  $Th^{232}$ ,  $Ra^{226}$  e  $Ra^{228}$ . Em presença dos ânions  $SO_4^{2-}$  e  $CO_3^{2-}$ , o  $Ra^{226}$  pode co-precipitar com os cátions  $Ca^{2+}$ ,  $Ba^{2+}$  e  $Sr^{2+}$ , formando incrustações radioativas nas tubulações e equipamentos de produção.



# Orgânicos

**Tab 2- Teor de compostos orgânicos na água produzida  
Mar do Norte (mg/L) (Hansen e Davies)**

Componentes	Água Produzida		Água do Mar	
	Típica	Faixa	Típica	Faixa
<b>Alifáticos (&lt;C5)</b>	1	0-6	1	0-6
<b>Alifáticos (&gt;C5)</b>	5	0-30	10	0-60
<b>Aromáticos (BTX)</b>	8	0-20	25	0-50
<b>Naftalenos</b>	1,5	0-4	1,5	0-4
<b>Fenóis</b>	5	1-11	5	0-22
<b>Ácidos Graxos</b>	300	30-800	-	-

# Métodos de Remoção de Compostos Dissolvidos

*Os compostos dissolvidos merecem maior atenção, pois são certamente os maiores causadores de poluição nos meios aquáticos onde as águas produzidas são descartadas. Existem tecnologias que podem ser aplicadas para a remoção de alguns compostos específicos dissolvidos nas águas produzidas. Estas tecnologias podem ser aplicadas na remoção de metais pesados, compostos orgânicos e produtos químicos dissolvidos em áreas offshore.*





# Troca Iônica

A troca iônica é uma reação química reversível, onde íons de uma solução são trocados por outros íons ligados a um leito de resina imobilizado. No tratamento da água produzida, a remoção de íons de metais pesados pode ser realizada por meio de resina de troca catiônica em leito recheado ou coluna. Como o leito de resina é facilmente obstruído pelo óleo disperso e pelos sólidos suspensos, torna-se necessário um pré-tratamento da água produzida, utilizando-se meios filtrantes que devem ser instalados a jusante do sistema de tratamento. A escolha adequada da resina de troca iônica é fundamental para garantir uma boa eficiência da planta. No caso do tratamento de águas produzidas, as resinas devem ser escolhidas para dar uma seletividade preferencial aos íons de metais pesados pois outros cátions estão também presentes nestas águas. Desta forma, devido à complexidade e variedade das águas produzidas, é necessário a realização de ensaios preliminares, em laboratório, antes da escolha do tipo de resina a ser utilizada na planta industrial.



# Eficiência dos processos de tratamento na remoção de compostos dissolvidos (%)

Tab 3 - Eficiência dos processos de tratamento na remoção de compostos dissolvidos (%)  
(Hansen e Davies)

Contaminante	Troca iônica	GAC	Zeólitos	Filtração Por membrana	Stripping com gás	Tratamento Biológico	Oxidação por ar úmido
<b>Metais pesados</b>	<b>80</b>	<b>Baixa</b>	-	-	-	-	-
<b>Alifáticos &gt;C5</b>	-	<b>10</b>	-	-	<b>95</b>	<b>baixa</b>	<b>~100</b>
<b>Alifáticos ≥C5</b>	-	<b>15</b>	<b>60</b>	-	<b>90</b>	<b>baixa</b>	<b>~100</b>
<b>Aromáticos (BTX)</b>	-	<b>95</b>	<b>70</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>baixa</b>	<b>~100</b>
<b>Naftênicos</b>	-	<b>95</b>	<b>70</b>	<b>10</b>	<b>90</b>	<b>baixa</b>	<b>~100</b>
<b>Fenóis</b>	-	<b>95</b>	<b>40</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>14-30</b>	<b>~100</b>
<b>Ácidos graxos</b>	-	<b>30</b>	<b>baixa</b>	-	<b>baixa</b>	<b>77-90</b>	<b>~100</b>
<b>Inibidor corrosão</b>	-	<b>20</b>	<b>baixa</b>	-	<b>baixa</b>	<b>baixa</b>	<b>~100</b>
<b>Inibidor incrustação</b>	-	<b>20</b>	<b>baixa</b>	-	<b>baixa</b>	<b>baixa</b>	-
<b>Desemulsificante</b>	-	<b>30</b>	<b>baixa</b>	-	<b>baixa</b>	<b>baixa</b>	-
<b>Polieletrólito</b>	-	<b>50</b>	<b>baixa</b>	-	<b>baixa</b>	<b>baixa</b>	-
<b>Metanol</b>	-	<b>n/a</b>	<b>baixa</b>	-	<b>5</b>	<b>80</b>	<b>~100</b>
<b>Glicol</b>	-	<b>n/a</b>	<b>baixa</b>	-	<b>baixa</b>	<b>50</b>	<b>~100</b>



# Considerações Finais

*Este ELPN também entende que alguns parâmetros devem ser debatidos no GT, para serem incluídos na nova Resolução CONAMA específica para o descarte contínuo de água de produção em plataformas marítimas, para serem monitorados até que se estabeleça padrões de emissão seguros:*

- TDS, COT, Sulfetos, pH, Salinidade e Temperatura
- Metais e metalóides (Al, As, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sr, V, Zn)
- Elementos Radioativos (Rádio Total)
- Compostos Orgânicos (HPA, HTP, BTEX e fenóis)
- Nutrientes (Amônia)
- Toxicidade Aguda e Crônica da água produzida
- Obs: a maioria desses parâmetros já estão inclusos nos TR's emitidos pelo ELPN/IBAMA e apresentados pelas empresas.



## Referências



**DE OLIVEIRA, R.C.Z.; DE OLIVEIRA, M.C.K.** *Remoção de contaminantes tóxicos dos efluentes líquidos oriundos da atividade de produção de petróleo no mar. Rio de Janeiro: Bol. téc. PETROBRAS, 43 (2): 129-136, abr./jun. 2000.*

**FERNANDES, M.C.Z.** *Métodos químicos utilizados no combate à poluição marinha por petróleo. Rio de Janeiro: PETROBRAS. CENPES. DIPLOT. SETRAF, 1995. 64 f. Comunicação técnica SETRAF 002/95.*

**HANSEN, B.R., DAVIES, S.R.H.** *Review of potential technologies for the removal of dissolved components from produced water. Transactions of the Institution of Chemical Engineers, London, v. 72, p. 176-188. 1994.*

**EVANS, R.C.** *Developments in environmental protection related to produced water treatments and disposal (produced water Re-injection). SPE 27179 707-729. 1994*



# ELPN

## Escritório de Licenciamento das Atividades de Petróleo GEREX I / RJ

Praça XV Novembro, 42 - 9º andar  
CEP 20.010-010 - Rio de Janeiro - RJ  
Tel.: (21) 2506-1718/21  
Fax: (21) 2506-1715

# Scale

