

## BREVE REVISÃO SOBRE ÁGUA PRODUZIDA

Thiago Crispim da Silva<sup>1,2,3,4</sup>

Priscila Tamiasso-Martinhon<sup>2,3,4,5</sup>

João Marques Teixeira de Souza<sup>4</sup>

Célia Sousa<sup>2,3,4,5</sup>

Angela Sanches Rocha<sup>2,3,4,6</sup>

### Química Ambiental

#### *Resumo*

Água produzida pode ser definida como sendo toda água gerada ao longo da exploração e produção do petróleo. Se caracteriza por ser um rejeito com elevado caráter poluidor e grande complexidade, pois como fica em contato com o petróleo e o gás, apresenta uma grande variedade de substâncias dissolvidas. Dependendo das características do petróleo produzido e das técnicas de extração utilizadas, a água produzida tem propriedades diferentes, que sofrem modificação à medida que o poço é explorado. Torna-se necessário estudar as águas produzidas bem como desenvolver métodos de tratamento para descarte adequado e diminuição da quantidade gerada. Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma pesquisa bibliográfica sobre águas produzidas, assim como os impactos ambientais do seu descarte inadequado, no sentido de promover uma reflexão sobre o caráter poluidor deste produto gerado na produção de petróleo. Foram apresentadas informações sobre as características básicas das águas produzidas e dos principais impactos ambientais causados pelo seu descarte. Fica tácito que este rejeito não pode ser descartado diretamente no meio ambiente, mas como os volumes gerados são muito grandes, seu transporte é economicamente limitante, o que torna a água produzida um grande problema para as empresas petrolíferas. Sendo assim, estudos envolvendo o tratamento de águas produzidas são ainda muito necessários, apesar dos grandes avanços tecnológicos alcançados nas últimas décadas no setor de petróleo.

Palavras-chave: Rejeito da indústria de petróleo; Impactos ambientais; Tratamento de efluentes.

<sup>1</sup>Prof. Dr. Instituto Federal do Rio de Janeiro – Campus São Gonçalo, [tcdasilva2000@yahoo.com.br](mailto:tcdasilva2000@yahoo.com.br).

<sup>2</sup>Pesquisador Colaborador do Instituto de Água e Biomassa (INAB) – Universidade Federal Fluminense, [sousa@iq.uff.br](mailto:sousa@iq.uff.br).

<sup>3</sup>Pesquisador do Grupo Interinstitucional e Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão em Ciências (GIMEnPEC), [pris-martinhon@hotmail.com](mailto:pris-martinhon@hotmail.com).

<sup>4</sup>Pesquisador do Grupo Interdisciplinar de Educação, Eletroquímica, Saúde, Ambiente e Arte (GIEESAA), [jmts.ufma@gmail.com](mailto:jmts.ufma@gmail.com).

<sup>5</sup>Prof. Dr. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Departamento de Físico-Química, [sousa@iq.uff.br](mailto:sousa@iq.uff.br).

<sup>6</sup>Prof. Dr. Universidade do Estado do Rio de Janeiro – DFQ, [angela.sanches.rocha@gmail.com](mailto:angela.sanches.rocha@gmail.com).

## INTRODUÇÃO

Água produzida é o maior efluente gerado pela exploração e produção do petróleo, apresentando uma série de materiais suspensos e dissolvidos, sejam estes orgânicos ou inorgânicos. No que concerne aos compostos orgânicos, alguns pesquisadores destacam que os compostos alifáticos mais leves ( $< C_5$ ) são os mais solúveis em água e contribuem para o total de carbono orgânico volátil. Já os componentes inorgânicos da água produzida são semelhantes aos encontrados na água do mar, entretanto a salinidade pode variar chegando a ser até quatro vezes maior (THOMAS, 2001).

Os problemas ambientais relacionados à água produzida variam devido composição da água, das características do local em que ela ocorre e da sua disposição final. Ela possui uma composição que depende das características e profundidade do campo produtor de óleo. O grande volume de água produzida gerado é um perigo para o meio ambiente (CAMPOS et al., 2012). Diante da legislação ambiental (CONAMA, 2005/2007) e dos riscos que podem ser provocados pela água de produção, percebe-se a importância no desenvolvimento de novas tecnologias que permitam melhorar o tratamento da água produzida, principalmente a remoção de metais.

A água produzida quando descartada no ambiente, seja no mar ou na terra, pode ocasionar inúmeros impactos, tais como: a contaminação da fauna e da flora, com a eventual mortandade de animais; o comprometimento da qualidade de produtos alimentícios derivados dos mesmos; o impacto visual negativo e a perda temporária do uso de áreas com atividades econômicas (RONCHI, 2014). Nesse contexto o presente trabalho faz uma breve revisão sobre esse tema.

## METODOLOGIA

A metodologia do presente trabalho consiste num estudo descritivo e exploratório, de natureza bibliográfica, sobre águas produzidas, bem como os seus impactos ambientais. A pesquisa foi delineada por uma pesquisa em bancos de dados, selecionando-se artigos publicados em periódicos científicos relacionados às questões relacionadas ao tema. Os artigos selecionados foram analisados segundo critérios pré-estabelecidos, que buscaram

agrupar ideias centrais capazes de viabilizar uma reflexão crítica, seguindo as seguintes etapas: definição dos aspectos importantes dos artigos; leitura dos artigos com relação aos aspectos definidos anteriormente e organização dos resultados com relação aos aspectos analisados, para deixar clara a reflexão trazida pelo presente trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O petróleo é uma mistura de hidrocarbonetos cujas características variam amplamente em função de suas condições geológicas de formação, as quais originam diferentes tipos de óleo com características diversas, podendo ser predominantemente parafínico, naftênico ou aromáticos, além de apresentar compostos sulfurados, nitrogenados, oxigenados e metais. O petróleo bruto está comumente acompanhado por quantidades variáveis de substâncias as quais não fazem parte da sua composição, como a água, matéria inorgânica e gases.

Durante o processamento do petróleo ocorre a geração de um grande volume de efluente rico em hidrocarbonetos que, sem tratamento, causa sérios impactos ambientais, grande parte deste efluente são as águas produzidas. Durante o processo de extração de óleo e gás determinados poços de petróleo geram uma quantidade de efluente que pode ter índice superior a 95% em relação ao que é extraído de petróleo.

A quantidade de água associada ao petróleo é variável e sempre dependerá de uma série de fatores, como da tecnologia utilizada na extração e das características dos reservatórios. As plataformas de gás tendem a produzir um volume menor de água, porém, com altas concentrações de contaminantes orgânicos, enquanto que as plataformas de óleo geralmente produzem altos volumes. Na maioria dos campos de petróleo, o volume de água chega a ser dez vezes maior que o volume de hidrocarbonetos produzidos. Enquanto muitos campos de gás descarregam menos de 10 m<sup>3</sup> de água por dia a maioria dos campos produtores de óleo descarrega centenas ou até mesmo milhares de m<sup>3</sup> de água por dia.

A água produzida se origina durante a extração e produção de petróleo, e suas características estão relacionadas às condições ambientais do reservatório. No reservatório, o longo período em que água e óleo permaneceram em contato favorece a solubilidade de orgânicos. À medida que o tempo passa, o reservatório envelhece - e isso está relacionado

ao decaimento da produção de óleo e gás – sendo que a produção de água pode chegar até 100% em volume. A água é um dos principais efluentes ligados as atividades de extração e produção do petróleo. Com o objetivo de se recuperar parte do óleo presente nessa água, a mesma é tratada e utilizada na própria extração do petróleo. Ela é injetada nos poços para auxiliar a saída do petróleo para a superfície, mantendo a pressão dos reservatórios e aumentando a produção. A fração que não é utilizada nesse processo é descartada no mar.

A água produzida apresenta características variadas, dependendo do campo de produção e do período em que foi extraída. Além dos constituintes de hidrocarbonetos devido à presença do óleo, outras substâncias podem estar presentes, como os produtos químicos que são adicionados ao processo de exploração do poço - fluidos de perfuração; e no tratamento - desemulsificantes, anti-espumantes, polieletrólitos e biocidas. Ela é um efluente complexo, de salinidade elevada, cuja composição pode variar amplamente, dependendo do tipo e idade do campo, origem e qualidade do óleo, bem como, do procedimento usado para extração, tais como o tipo de perfuração, o tipo de completação do poço e o tipo de recuperação do reservatório.

A contaminação ocasionada por águas produzidas pode causar diferentes implicações no meio ambiente, uma vez que apresentam um número considerável de poluentes, entre os quais metais pesados, orgânicos tóxicos, além de quantidades altas de sais inorgânicos, podendo ser algumas vezes radioativo. Isso faz com que a água produzida seja considerada um poluente de difícil tratamento e descarte. Um dos fatores mais importantes além de ser um efluente extremamente tóxico ao ambiente, o volume produzido torna o problema mais complexo.

Aspectos como: presença de produtos químicos, de metais pesados, orgânicos solúveis e/ou insolúveis, sólidos suspensos, radioatividade, bem como alta salinidade estão entre as principais causas de perigo atribuídas à água produzida. Dos poluentes o teor de óleos e graxas (TOG) é considerado um dos principais fatores para disposição final da água produzida. Segundo OLIVEIRA (2010) a água produzida além de não possuir valor comercial, a presença desta no petróleo provoca uma série de problemas nas etapas de produção, transporte e refino, além de impactos ambientais severos descritos anteriormente. Na produção e transporte, os maiores inconvenientes estão ligados ao

superdimensionamento das instalações de coleta, armazenamento e transferência.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geração de água produzida é um tema bastante preocupante na indústria do petróleo, devido aos resíduos prejudiciais ao meio ambiente. Apesar do avanço tecnológico conquistado atualmente, há mesmo uma certa restrição ao tratamento desses resíduos. Os fatores prejudiciais à produção do petróleo e os componentes poluidores descritos anteriormente tornam a água produzida um efluente de difícil descarte, agravando-se pelo expressivo volume envolvido. Portanto, é responsável por um significativo custo socioambiental, uma vez que milhões de litros de água/dia são descartados. Por esta razão, é necessário o desenvolvimento de métodos de tratamento com baixo custo e rápidos, que busquem minimizar os impactos ambientais que o efluente produzido em larga escala pode causar.

## REFERÊNCIAS

CAMPOS, J. C.; BORGES, R. M. H.; FILHO, A. M. O.; NÓBREGA, R.; SANT'ANNA JÚNIOR, G. L. Oilfield wastewater treatment by combined microfiltration and biological processes. **Water Research**, v. 36, p.100, 2002.

CAMPOS, W. K. S; BUARQUE, F. S; JÚNIOR, R. O. M; SILVA, D. P; RUZENE, D. S. Estudo sobre as principais tecnologias para tratamento da água produzida. **Cadernos de Graduação: Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 1, n.15, Sergipe, SE, Brasil, 2012.

CONAMA. **Resolução no 357/05**. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2019.

CONAMA. **Resolução no 393/07**. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfmcodlegi=541>>. Acesso em: 15 maio 2019.

OLIVEIRA, A. G. **Caracterização da distribuição do tamanho de gotas em emulsões água e óleo utilizando diferentes técnicas de medição**. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Itajubá, Minas Gerais, MG, Brasil, 2010.

RONCHI, R. P. **Avaliação da eficiência do ultrassom no processo de separação de fases em água produzida e em emulsões sintéticas do tipo o/a**. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal do Espírito Santo, São Matheus, ES, Brasil, 2014.

THOMAS, J. E. **Fundamentos de engenharia de petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência: Petrobras, 2001.