

ESTUDOS DA ÁGUA PRODUZIDA ATRAVÉS DOS PARAMETROS TOG, CONDUTIVIDADE, PH, TURBIDEZ E SALINIDADE

Romildo Lima Souza; Raphael de Andrade Braga; Danielly Vieira de Lucena; Antonio José Ferreira Gadelha; Clarice Oliveira da Rocha

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – IFPB. campus_cg@ifpb.edu.br.

INTRODUÇÃO

A água produzida (AP) é uma água aprisionada nas formações subterrâneas que é trazida à superfície juntamente com petróleo e gás durante as atividades de produção desses fluidos. Entre os aspectos da AP que merecem mais atenção estão: os seus elevados volumes e a complexidade da sua composição. Esses aspectos fazem com que o gerenciamento da AP requeira cuidados específicos, não apenas relacionados com aspectos técnicos e operacionais, mas, também, os ambientais. Como consequência, o gerenciamento da AP resulta em custos consideravelmente elevados e que representam um percentual significativo dos custos de produção (AMINI *et al.*, 2012).

Seus componentes básicos podem ser dispostos nas seguintes categorias: microrganismos, gases dissolvidos, sólidos da produção, compostos químicos residuais da produção, minerais dissolvidos da formação e óleo (MOTTA *et al.*, 2013).

Além do volume de AP, sua composição, ou sua qualidade, também pode variar consideravelmente. Dois fatores influenciam de forma significativa as características físicas, químicas e biológicas da AP: a formação geológica e a localização geográfica do reservatório (STEWART & ARNOLD, 2011).

A AP chega à superfície carregada de outras substâncias, como é o caso de resíduos sólidos da produção, alguns microrganismos, minerais e gases dissolvidos em sua composição, e alguns teores de óleo, este por sua vez pode estar na forma livre, emulsionada ou dissolvida.

Diante do exposto, algumas substâncias indesejadas se encontram dissolvidas na AP, restringindo assim, sua reinjeção em poços e o descarte no meio ambiente, visto que esses elementos que acompanham à AP podem ter efeitos prejudiciais como: a contaminação do solo, que é um dos principais problemas ambientais da atualidade, além da poluição de lençóis freáticos.

Destarte, evidencia-se a importância de realizar pesquisas e análises acerca desse fluido, para que a eliminação e/ou a reutilização da AP sejam feitos de forma correta e prudente, respeitando sempre as normas estabelecidas pelo CONAMA e outros órgãos reguladores.

Mediante essa problemática, este trabalho tem como objetivo avaliar alguns parâmetros físico-químicos, como: pH, condutividade, salinidade, turbidez e o teor de óleos e graxas da água produzida em um dos poços produtores onshore de petróleo no município de Mossoró-RN.

MÉTODOS

Todos os parâmetros físico-químicos foram analisados, de acordo com metodologias descritas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 1999).

Obteve-se fração de água produzida, cedida em cooperação com a empresa UTC Engenharia, de um poço produtor localizado em Mossoró-RN para elaboração dos experimentos.

As técnicas analíticas utilizadas na amostra de água produzida estão apresentadas no Quadro 1:

Quadro 1. Técnicas analíticas utilizadas na caracterização da Água Produzida (AP).

Parâmetros	Técnica Analítica
pH	Potenciometria
Condutividade	Condutimetria
Salinidade	Condutimetria
Turbidez	Nefelometria
TOG	Espectroscopia no infravermelho

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 revela os resultados dos parâmetros físico-químicos para a amostra de água produzida, coletada em poço produtor do município de Mossoró-RN.

Tabela 1. Parâmetros físico-químicos da amostra de Água Produzida (AP).

Parâmetros	Amostra	Valores Padrão
pH	6,71	5-9*
Condutividade (mS/cm)	33,00	-
Salinidade (ppm NaCl)	16.400	-
Turbidez (NTU)	190	Até 40 NTU**
Teor de óleos e Graxas (mg.L ⁻¹)	38,46	Até 20 mg.L-1**

* Valores estabelecidos pela Resolução n° 430/2011 do CONAMA (BRASIL, 2011).

** Valores estabelecidos pela Resolução n° 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005).

Nota: Não existem valores máximos definidos para descarte por resoluções para os parâmetros de condutividade e salinidade.

De acordo com a Resolução n° 430/2011 do CONAMA (BRASIL, 2011), para que efluentes sejam descartados no meio ambiente, o pH deve está no intervalo entre 5 e 9. A Água Produzida analisada apresentou-se com o valor de pH igual a 6,71, podendo ser descartada sem infringir a lei vigente, no entanto, esse respectivo valor obtido se enquadra como levemente ácido, podendo trazer alguns problemas para a indústria petrolífera, principalmente no que se refere aos equipamentos que entram em contato com esse fluido, podendo ocasionar corrosões e incrustações nos materiais, causando assim prejuízos e gastos extras para a empresa responsável.

Entende-se por condutividade de uma substância a capacidade que esta tem de conduzir corrente elétrica, em função da presença de íons dissolvidos. Na amostra analisada, obteve-se o valor de 33,0 mS/cm, pode-se afirmar, então, que na AP analisada está presente uma alta concentração de íons dissolvidos, justificando sua condutividade elevada, pois a quantidade de íons dissolvidos na solução influencia de forma diretamente proporcional na condutividade. Não existem valores mínimos e máximos determinados por resoluções para o limite de condutividade e salinidade que a AP deve apresentar, para que seu descarte seja permitido.

“A turbidez é a medida da dificuldade de um feixe de luz atravessar uma certa quantidade de água, conferindo uma aparência turva à mesma” (COUTO, 2012). De acordo com a Resolução nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005), o valor máximo de turbidez que uma substância pode possuir para que seja permitido o descarte é respectivamente 40,0 NTU, entretanto a amostra de AP analisada apresentou um valor muito acima do estabelecido por tal norma, sendo de 190 NTU. Essa turbidez elevada pode trazer riscos ao sistema ecológico se descartada, como é o caso de dificultar a fotossíntese de organismos aquáticos, diminuindo, assim, o teor de oxigênio dissolvido. Isso acontece, pois a turbidez, como citado, dificulta a penetração de luz na água.

A Resolução nº 357/2005 do CONAMA (BRASIL, 2005) permite o descarte de substâncias com o teor de óleos e graxas de no máximo 20 mg.L^{-1} . Na amostra analisada, o valor obtido de TOG contido na substância foi de $38,46 \text{ mg.L}^{-1}$, excedendo o permitido para descarte pelas normas vigentes, sendo necessários tratamentos para que esse teor obtido venha a diminuir posteriormente. Esse teor é um dos principais a serem reduzidos no processo de descarte da água produzida, uma vez que o óleo e os componentes presentes na AP são grandes contaminantes do meio ambiente, podendo provocar grandes impactos, se descartados no solo ou em mar, além de ser uma das maiores preocupações da indústria de petróleo.

CONCLUSÕES

Fundamentado nos resultados obtidos, constata-se que a Água Produzida analisada, se descartada sem nenhum tratamento, ou seja, da mesma maneira que ela chega à superfície, pode causar sérios riscos ao meio ecológico, como a poluição de lençóis freáticos, e até mesmo efeitos negativos no que se refere ao ambiente aquático. A AP possui alguns parâmetros com índices elevados, como a turbidez e o teor de óleo e graxas, quando comparados com o permitido para descarte pelas resoluções de órgãos competentes.

Observa-se que os demais resultados apresentaram valores excessivos, quando se trata de descarte, como no caso da salinidade e da condutividade, mesmo sem índices estabelecidos pelas resoluções. Necessita-se, então, de análises e tratamentos dessas águas em poços produtores de petróleo, a fim de se fazer um correto descarte e destinação do efluente.

REFERÊNCIAS

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (Estados Unidos). **Methods for the Examination of Water and Wastewater**. Washington: American Public Health Association, 1999. 733 p. Disponível em: <http://www.mwa.co.th/download/file_upload/SMWW_4000-6000.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2015.

AMINI, S.; MOWLA, D.; GOLKAR, M.; ESMAEILZADEH, F. (2012). **MATHEMATICAL MODELLING OF A HYDROCYCLONE FOR THE DOWN-HOLE OIL-WATER SEPARATION (DOWS)**. Chemical Engineering Research and Design, v. 90, p. 2186-2195. BRASIL, 2005.

BRASIL, 2011. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **AS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES, COMPLEMENTA E ALTERA A RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, DO CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA. RESOLUÇÃO Nº 357/2005: RESOLUÇÃO Nº 430, de 13 de maio de 2011**. 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 29 jul. 2015

COUTO, J. L. V. **Turbidez da água**, 2012. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/institutos/it/de/acidentes/turb.htm>> Acesso em 29 jul. 2015

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS DE ÁGUA E DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA O SEU ENQUADRAMENTO, BEM COMO ESTABELECE AS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. RESOLUÇÃO Nº 357: RESOLUÇÃO Nº 357, de 17 de março de 2005**. Brasil: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 27 p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 29 jul. 2015.

MOTTA, A. R. P.; BORGES, C. P.; KIPERSTOK, A.; ESQUERRE, K. P.; ARAUJO, P. M.; BRANCO, L. da P. N. **TRATAMENTO DE ÁGUA PRODUZIDA DE PETRÓLEO PARA REMOÇÃO DE ÓLEO POR PROCESSOS DE SEPARAÇÃO POR MEMBRANAS: REVISÃO**. Eng Sanit Ambient, v. 18, n. 1, p. 15-26., 2013.

RIBEIRO, V. Z. **CARACTERIZAÇÃO DE ÁGUAS PRODUZIDAS PROVENIENTES DE CAMPOS PETROLÍFEROS ONSHORE DO ESTADO DE SERGIPE**. 2013. 89 v. Tese (Mestrado em Química) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE. Sergipe. Disponível em: <http://bdtd.ufs.br/tde_arquivos/16/TDE-2013-04-22T202207Z1032/Publico/VANIELE_SOUZA_RIBEIRO.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2015.

STEWART, M. & ARNOLD, K. (2011). **PRODUCED WATER TREATMENT FIELD MANUAL**. Part 1 - Produced Water Treating Systems, p. 1-134.