



## 2º CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO & GÁS

### APLICAÇÃO DE ARGILAS BRASILEIRAS NA ADSORÇÃO DE COMPOSTOS NITROGENADOS EM ÁGUA DE PRODUÇÃO

Larissa F. Costa Silva Marques<sup>1</sup>, Rosane Aguiar da Silva San Gil<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Departamento de Química Orgânica, e-mail: lilaqmc@bol.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química, Departamento de Química Orgânica, e-mail: rsangil@iq.ufrj.br

**Resumo** – Durante a exploração de petróleo, a produção de óleo, gás e água ocorre simultaneamente. Após passagem por um separador trifásico, a água resultante é basicamente constituída de um óleo solúvel, derivados nitrogenados e várias outras substâncias como contaminantes. Neste trabalho, argilas comerciais e argilas naturais brasileiras foram testadas como adsorventes de compostos nitrogenados presentes em água produzida nos processos de exploração e produção de petróleo. Os resultados foram promissores, sendo uma argila natural brasileira a que apresentou melhor performance dentre as estudadas.

Palavras-Chave: água de produção; argilas naturais; compostos nitrogenados

**Abstract** – During the exploration of petroleum the production of oil, gas and water occurred simultaneously. After decantation procedures the resulting water presents soluble oil and nitrogen derivatives besides other impurities. In this work both commercial and brazilian natural clays were tested as adsorbents for nitrogen compounds. The best result was obtained with a brazilian natural clay.

Keywords: clay, nitrogenous compounds, petroleum

## 1. Introdução

No processo de exploração de petróleo, existe a produção de água, cuja quantidade neste processo dependerá das características dos mecanismos naturais ou artificiais de produção, e das características de composição das rochas reservatórios.

Para manter as condições ótimas de pressão na rocha reservatório, fundamentais para a migração do petróleo para os poços, pode-se efetuar uma operação de injeção de água nas camadas inferiores da rocha reservatório, e/ou gás nas camadas superiores. Para prevenir a precipitação de sais nos poros das rochas, muitas vezes são utilizados produtos químicos que são injetados no subsolo, o que implica na existência destes produtos nas localidades de produção, o que exige cuidados com relação a sua presença no meio ambiente.

Durante a exploração de petróleo, a produção de óleo, gás e água ocorre simultaneamente. Após passagem por um separador trifásico a água resultante contém um óleo solúvel, derivados nitrogenados e várias outras substâncias dissolvidas como contaminantes.

Uma definição sobre argila foi descrita por Santos (1989), que propõe ser a argila um material natural, terroso, de granulação fina, que geralmente adquire, quando umedecido com água, certa plasticidade. Quimicamente as argilas são formadas essencialmente por argilominerais, que são compostos por silicatos hidratados de alumínio, ferro e magnésio, contendo ainda, geralmente, certo teor de elementos alcalinos e alcalinos terrosos.

Os argilominerais têm capacidade de troca de íons, isto é, têm íons fixados na superfície, entre as camadas e dentro dos canais da estrutura cristalina, que podem ser trocados por reação química por outros íons em solução aquosa, sem que isso venha trazer modificação de sua estrutura cristalina. Representa a capacidade de troca catiônica uma propriedade importante dos argilominerais, uma vez que os íons trocados tem uma alta influência sobre as propriedades físico-químicas.

Desta forma, pode-se utilizar essa propriedade dos argilominerais (capacidade de troca catiônica), no processo de purificação da água produzida na exploração e produção de petróleo.

O objetivo deste trabalho é utilizar argilas brasileiras como agentes de separação de derivados nitrogenados em águas produzidas na exploração de petróleo. Estes efluentes não podem ser destacados ao meio ambiente devido aos seus índices proibitivos de contaminantes. Desta forma é relevante o desenvolvimento de métodos eficazes e de baixo custo nos processos de purificação desses efluentes.

## 2. Procedimento

Foram utilizadas argilas comerciais e provenientes de minas existentes em Campina Grande (Paraíba, Brasil). Os reagentes ácido bórico ( ), vermelho de metila ( ) e azul de metileno ( ) foram usados como recebidos, isto é, não foram purificados.

O procedimento utilizado para adsorção está esquematizado no fluxograma mostrado na Figura 1. Basicamente 1 g de argila seca foi posta em contato com 40 ml de água de produção em bécher de 250 ml, mantendo sob agitação enérgica durante tempos preestabelecidos, de 20 e 45 minutos. Após o tempo de adsorção, a suspensão foi centrifugada e no sobrenadante foi dosado a quantidade de nitrogênio amoniacal.

A quantificação do nitrogênio remanescente na água de produção após adsorção foi feita pelo método de Kjeldahl (VOGEL, 1989).

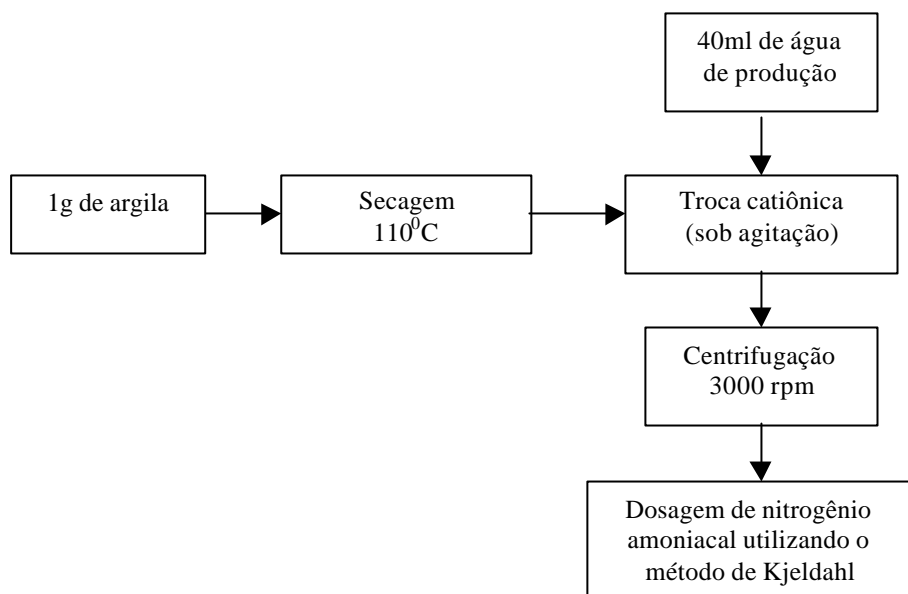


Figura 1 – Fluxograma da metodologia utilizada para os testes de adsorção com argilas.

### 3. Resultados e Discussão

A água de produção utilizada apresentou uma concentração inicial de nitrogênio amoniacal de 85,99 mg/L. Esta concentração após a troca catiônica nos tempos preestabelecidos, utilizando aproximadamente 1 grama de argila seca, encontra-se nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1- Concentração de nitrogênio amoniacal após troca catiônica durante 20 minutos.

<i>ARGILA UTILIZADA</i>	<i>MASSA DE ARGILA PESADA (g)</i>	<i>CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO AMONIACAL (mg/L) NA ÁGUA DE PRODUÇÃO APÓS TROCA CATIÔNICA</i>
Comercial – 1	1,0068	76,91
Comercial – 2	1,0022	74,63
Brasileira Natural – 1	1,0014	78,24
Brasileira Natural – 2	1,0002	80,07
Brasileira Natural – 3	1,0038	75,79

Tabela 2- Concentração de nitrogênio amoniacal após troca catiônica durante ~ 45 minutos.

<i>ARGILA UTILIZADA</i>	<i>MASSA DE ARGILA PESADA (g)</i>	<i>CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO AMONIACAL (mg/L) NA ÁGUA DE PRODUÇÃO APÓS TROCA CATIÔNICA</i>
Comercial – 1	1,0005	77,40
Comercial – 2	1,0035	33,29
Brasileira Natural – 1	1,0050	70,52
Brasileira Natural – 2	1,0026	32,85
Brasileira Natural – 3	1,0035	56,54

Os resultados obtidos com 20 minutos (Tabela 1) mostraram que esse tempo não foi suficiente para haver distinção significativa entre as concentrações residuais de nitrogênio amoniacal. Por outro lado, verificou-se que com tempo de reação igual a 45 minutos (Tabela 2) ocorreu distinção clara entre as argilas utilizadas. Aquelas que obtiveram melhores resultados foram a argila Comercial – 2 e a argila Brasileira Natural – 2, já que foi observada menor concentração de nitrogênio amoniacal na água de produção após tratamento com essas argilas.

Observou-se que esse tempo de reação (45 minutos) foi suficiente para alcançar o equilíbrio com as argilas Comercial – 1 e Brasileira Natural – 1. Estão em andamento estudos visando determinar o tempo de equilíbrio para as demais argilas; alguns estudos sobre a estrutura e capacidade de troca catiônica das argilas (CTC) estão sendo realizados para que possam ser entendidas as diferenças entre as argilas utilizadas.

#### **4 – Conclusão**

Os resultados obtidos permitiram concluir que a utilização de argilas no processo de purificação de águas de produção é promissora, tendo-se alcançado uma redução de mais de 50% na concentração do nitrogênio amoniacal em alguns casos.

#### **5 - Agradecimentos**

- A ANP por incentivar o desenvolvimento de diversos projetos de pesquisa.
- Aos professores Cláudio Mota e Maria Regina Loureiro pelo auxílio constante no projeto.

#### **6 - Referências**

- SANTOS, P.S. ; “Ciência e Tecnologia de Argilas”; Volume 1 ; 2ªedição; Editora Edgard Blücher LTDA; 1989; pág. 3/211.
- VOGEL, A.I.; “Análise Química Quantitativa”; 5ªedição; Editora LTC; 1992; pág. 249.