

# AVALIAÇÃO DO CASCALHO DE ALAGOAS E A SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DE AREIA POR CASCALHONA COMPOSIÇÃO DE BLOCOS INTERTRAVADOS

Pablo Santos Amaral<sup>1</sup>  
Guilherme Henrique Nunes<sup>2</sup>  
Lucas Barbosa Silva<sup>3</sup>  
Renato da Silva<sup>4</sup>  
Givanildo Santos da Silva<sup>5</sup>

Engenharia de Petróleo



ISSN IMPRESSO 1980-1777  
ISSN ELETRÔNICO 2357-9919

## RESUMO

A perfuração de um poço de petróleo é realizada por meio de uma sonda na qual as rochas são perfuradas pela ação da rotatividade e um determinado peso aplicado a uma broca existente na extremidade da coluna de perfuração, com isso são gerados fragmentos (cascalhos) das rochas nas quais são removidas continuamente por meio de um fluido de perfuração ou lama, no presente estudo, busca a utilização do cascalho proveniente da perfuração de poços de petróleo como um método para criação de blocos intertravados, um dos grandes desafios é a administração desses resíduos na indústria de petróleo e gás, uma vez que, é um possível contaminante para o meio ambiente. Esta pesquisa teve como objetivo o aprofundamento na utilização da Substituição Parcial de Areia por Cascalho na construção civil, especificamente em blocos intertravados, tendo esse método uma grande contribuição na diminuição de resíduos restantes provenientes da perfuração, pois contribuirá com o meio ambiente, assim o cascalho que antes seria descartado encontrará uma nova utilização.

## PALAVRAS-CHAVE

Petróleo. Cascalho. Blocos Intertravados.

## ABSTRACT

The drilling of an oil well is accomplished using a probe in which the rocks are perforated by the action of a certain weight and rotation applied to drill an existing at the end of the drill string, with it is generated fragments (cuttings) in which rocks are removed continuously through a drilling fluid or mud, in this study, seeking to use the gravel originating from oil drilling as a method for creating interlocked blocks, one of the greatest challenges is the management of these residues in the oil and gas industry since it is a potential contaminant for the environment. This research aimed to deepen the use of Partial Replacement of sand for gravel in construction specifically in interlocked blocks, with this method a great contribution in the reduction of remaining waste from drilling because it will contribute to the environment, so the gravelIt would be discarded prior to find a new use.

## KEYWORDS

Oil. Gravel. Interlocked Blocks.

## 1 INTRODUÇÃO

O petróleo tem origem de seres decompostos por ações bacterianas, combinados com ações químicas e físicas da natureza, como diferenças de temperatura e pressão. A matéria orgânica marinha é basicamente originada de micro-organismos e algas. A necessidade de ambientes de deposição compostos de sedimentos de baixa permeabilidade e inibidor da ação da água. O tipo de hidrocarboneto gerado, óleo ou gás é determinado pelas condições térmicas que atuaram nos compostos (CARDOSO, 2012).

A geração do cascalho ocorre no processo de perfuração de um poço, o cascalho é uma mistura de pequenos fragmentos de rochas impregnados com o fluido usado para lubrificar e resfriar a broca durante a perfuração, quanto maior a perfuração de um poço menor será o seu diâmetro e assim irá gerar um menor volume de cascalho, os contaminantes estão diretamente ligados a composição química utilizada no fluido de perfuração e da composição da formação rochosa (FIALHO, 2012).

O estudo sobre a geração de blocos intertravados utilizando cascalhos provenientes da perfuração do petróleo como forma de substituição parcial da areia, não é apenas uma nova ou rentável saída para a reutilização desses meios, mas também tem um grande papel se for relacionado à diminuição dos impactos ambientais gerados pela indústria do petróleo.

## 1.1 O PETRÓLEO NO BRASIL

Desde o império, se acreditava na existência de petróleo brasileiro. A insistência de alguns homens levou à primeira descoberta. Do primeiro poço perfurado em terras brasileiras não saiu nada além de água sulfurosas e, segundo registros orais não confirmados, dois míseros barris de óleo. Do local onde, oficialmente, ocorreu a pioneira descoberta de petróleo no País foram distribuídos 400 litros à população que correu até a sonda atraída pela novidade. Números modestos e planos ambiciosos se misturaram nos momentos mais remotos da exploração do combustível mineral em solo nacional (GAUTO, 2011).

A produção petrolífera do Brasil se dá nos estados de Alagoas, Amazonas, Ceará, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Norte. Sendo que desses estados há produção somente no mar em São Paulo, Paraná e Rio de Janeiro (ANP, 2010).

A produção de petróleo no Brasil em 2014 foi de aproximadamente 2.119 Mbbl/d, onde houve um aumento de cerca de 14,4% na produção de petróleo se comparada com o mesmo mês em 2013 (ANP, 2014).

## 1.2 PETRÓLEO EM ALAGOAS

A produção no estado de Alagoas é basicamente terrestre, com destaque para a produção de gás. O único campo marítimo da bacia localizado nesse estado é o de Paruno, localizado no município de Coruripe. Em 2012, cinco descobertas em águas ultraprofundas comprovaram o potencial exploratório do litoral sergipano. O plano de desenvolvimento da produção já começa a ser delineado pelos técnicos da companhia Petrobras.

Um dos destaques é o campo de Carmópolis, o maior em volume de reservas do país e o primeiro descoberto na bacia sedimentar de Sergipe-Alagoas, em 1963. Em 2007, o campo de Piranema começou a produzir. Ele marcou uma nova fronteira para o Nordeste brasileiro: produção de óleo leve e em águas profundas. Uma inovação adotada para esse campo foi a instalação do primeiro sistema flutuante de produção, armazenamento e exportação de óleo redondo do mundo, no qual tem o objetivo de minimizar os efeitos da oscilação das ondas do mar.

## 1.3 PERFURAÇÃO

A perfuração de poços tanto pode *onshore* (em terra) quanto *offshore* (no mar), existe várias formas de classificar os poços de petróleo, podem ser ditos como verticais, direcionais, horizontais e multilaterais quando a classificação diz respeito à sua

trajetória, os custos com a perfuração de poços são significativos, sendo mais elevados em se tratando de poços *offshore* (CARDOSO, 2012).

### 1.3.1 Fluidos de Perfuração

Os fluidos de perfuração são misturas complexas de sólidos, líquidos, produtos químicos e, por vezes, até gases. Do ponto de vista químico, eles podem assumir aspectos de suspensão, dispersão coloidal ou emulsão, dependendo do estado físico dos componentes.

Entre as principais características dos fluidos de perfuração, estão: Ser estável quimicamente; Estabilizar as paredes do poço, mecânica e quimicamente; Facilitar a separação dos cascalhos na superfície; Manter os sólidos em suspensão quando estiver em repouso; Ser inerte em relação a danos às rochas produtoras; Aceitar qualquer tratamento, físico e químico; Ser bombeável; Apresentar baixo grau de corrosão e de abrasão em relação à coluna de perfuração e demais equipamentos do sistema de circulação; Facilitar as interpretações geológicas do material retirado do poço; Apresentar custo compatível com a operação (THOMAS, 2014).

### 1.3.2 Funções do Fluido de Perfuração

Os fluidos de perfuração possuem, basicamente, as funções de exercer pressão hidrostática sobre as formações, de modo a evitar o influxo de fluidos indesejáveis (kick) e estabilizar as paredes do poço, além de resfriar e lubrificar a coluna de perfuração, outra função é a de limpar o fundo do poço dos cascalhos gerados pela broca e transportá-los até a superfície (THOMAS, 2014).

### 1.3.3 Resíduos Gerados Através da Perfuração do Petróleo

O fluido de perfuração e o cascalho são os resíduos característicos gerados pelas atividades de perfuração de poços de óleo e gás (FIALHO, 2012).

Entre os demais resíduos que fazem parte da operação de perfuração de um poço de petróleo, podemos destacar: Cimento e seus aditivos utilizados durante as operações de perfuração; Águas e areias oleosas; Combustíveis, lubrificantes e outros óleos; Embalagens de produtos químicos; Fluidos provenientes das formações, como soluções salinas, óleo cru ou outros fluidos presentes nas formações perfuradas; Emissões atmosféricas; Geração de barulho; Outros resíduos gerados usualmente por humanos (FIALHO, 2012).

### 1.3.4 Cascalhos de Perfuração e Seus Contaminantes

Cascalhos de perfuração são misturas de pequenos fragmentos de rochas impregnados com o fluido usado para lubrificar e resfriar a broca durante a perfuração (LEONARD; STEGEMANN, 2010).

A concentração e a presença dos cascalhos dependem do fluido utilizado, da formação geológica perfurada, da fase do poço e da água utilizada na preparação dos fluidos (FIALHO, 2012).

Entre os principais contaminantes podemos destacar: Metais pesados; alta salinidade, uma vez que os fluidos, em sua maioria têm sais em sua composição, cujo objetivo é o de minimizar o inchamento das formações argilosas perfuradas, promovendo a estabilidade do poço; Óleos e graxas; Elementos que causam Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO); Elementos que causam Demanda Química de Oxigênio (DQO); Elementos que causam alcalinidade.

## **1.4 BLOCOS INTERTRAVADOS**

O piso intertravado de concreto é um produto barato, de fácil aplicação e permite o escoamento da água por entre suas frestas, evitando assim o empoçamento da água e conseqüentemente os alagamentos. Além de ter variadas formas, dimensões, cores e texturas podem criar composições personalizadas de rara beleza. Podem ser utilizados para ornamentação e sinalização dos mais variados tipos de obras.

### **1.4.1 Características**

Entre suas principais características se destacam: Simplicidade - Os blocos intertravados são facilmente assentados sobre uma camada de areia ou pó de pedra, sem necessidade de ferramentas diferenciadas, máquinas ou mão de obra especializada; Utilização Imediata do Pavimento - Após o assentamento do piso intertravado, o tráfego pode ser liberado imediatamente, não necessitando de qualquer tempo de secagem, cura do material ou qualquer acabamento superficial; Reutilização do Produto - Os blocos, após seu assentamento, podem ser retirados e reaproveitados em outra obra ou local. Com 100% de aproveitamento das peças; Facilidade de Manutenção - O piso intertravado, após longo tempo de uso, pode ser removido total ou parcialmente com grande facilidade, sendo aproveitado no mesmo local ou em outra obra. Isto facilita a manutenção de canalizações subterrâneas e correção do leito trafegável.

## **1.5 SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DA AREIA PELO CASCALHO**

O método da substituição parcial de areia pelo cascalho surge como uma alternativa ao desenvolvimento dos blocos intertravados, além de atender os anseios da construção civil (mais materiais, menos custos), colabora com a proposta de desenvolvimento sustentável, ecologicamente correto. Remover do meio ambiente um resíduo nocivo, transformá-lo em um produto e conseqüentemente abrir espaços para o desenvolvimento tecnológicos com resíduos.

## 2 CONCLUSÃO

No Brasil o cascalho produzido **offshore** é destinado ao mar, embora haja um entendimento em nível mundial de que cascalho de perfuração contendo mais de 1% de hidrocarboneto não deva ser lançado no mar (PIRES, 2010).

Já em relação ao cascalho originado **onshore** no Brasil, constitui em um pré-tratamento a fim de reduzir o teor total de hidrocarbonetos a um teor máximo de 10% da massa de cascalho de perfuração para depois dispô-los em diques ou aterros. Os aterros industriais disponíveis para disposição final do cascalho ficam distantes dos campos de petróleo, reduzindo a sua atratividade econômica. Assim, as companhias têm preferido dispor o cascalho, de uma forma temporária ou permanente, em diques. Em geral, os diques são construídos nas proximidades dos campos de petróleo e nem sempre apresentam impermeabilização de base e um sistema de cobertura adequado (PIRES, 2010).

Face ao exposto, o presente trabalho buscou desenvolver uma alternativa sustentável para o tratamento do cascalho de perfuração, onde foi avaliada a sua reciclagem para a confecção de blocos intertravados. O intuito seria oferecer um material de boa qualidade a indústria da construção civil, onde o produto final poderia ser utilizado do resíduo em seus processos construtivos em substituição parcial da areia, normalmente utilizadas por um produto ambientalmente correto.

## REFERÊNCIAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. Rio de Janeiro, 2010.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural**. Março, 2014.

CARDOSO, L. C. **Petróleo do Poço ao Posto**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012.

FIALHO, P. F. **Cascalho de perfuração de poços de petróleo e gás. Estudo do potencial de aplicação em concreto**. 2012. 217f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

GAUTO, M. A. **Petróleo S.A - exploração, produção, refino e derivados**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2011.

LEONARD, S. A.; STEGEMANN, J.A. Stabilization/solidification of petroleum drill cuttings. **Journal of Hazardous Materials**, v.174, 2012. p.463-472.

PETROBRAS. **Bacia de Sergipe e Alagoas**. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/bacias/bacia-de-sergipe-e-alagoas.htm>> Acesso em: 19 maio 2015.

PIRES, P. J. **Utilização de cascalho de perfuração de poços de petróleo para produção de cerâmica vermelha**. 2010.

THOMAS, E. **Fundamentos de engenharia de petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

---

**Data do recebimento:** 30 de julho de 2015

**Data de avaliação:** 28 de agosto de 2015

**Data de aceite:** 11 de setembro de 2015

---

- 
1. Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: pablosamaral@outlook.com
  2. Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: guilherme.hsnunes@gmail.com
  3. Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: neto.lucas12@yahoo.com.br
  4. Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: renatosilvafgdgh@gmail.com
  5. Docente do Curso de Engenharia de Petróleo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: givasantos@yahoo.com.br