

9º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



9º CONGRESSO
Brasileiro de **P&D** em
PETRÓLEO E GÁS

Maceió, AL
de 09 a 11 de novembro
2017

Realização:



ABPG
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE P&D EM
PETRÓLEO E GÁS



**INFLUÊNCIA DA QUANTIDADE DE BIODIESEL EM UM FLUIDO DE
PERFURAÇÃO E DETERMINAÇÃO DE SUAS PROPRIEDADES.**

E. G. Santos, L. S. Santana, M. M Filho, P. S. Santana, C. C. Carmo

Coordenação de Petróleo e Gás, Campus Simões Filho, Instituto Federal da Bahia - IFBA

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás - 9º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás - ABPG, no período de 09 a 11 de novembro de 2017, em Maceió/AL. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 9º PDPETRO.

INFLUÊNCIA DA QUANTIDADE DE BIODIESEL EM UM FLUIDO DE PERFURAÇÃO E DETERMINAÇÃO DE SUAS PROPRIEDADES.

Abstract

During the drilling a mud with specific properties is used. The choice of mud and the maintenance of its properties directly influence the drilling operation, since it is important for the stability, safety and physical integrity of the professionals involved without damages to the environment. Among the properties of the mud are the specific mass and rheological parameters such as: apparent viscosity (VA), plastic viscosity (VP) and yield limit. The mud density is responsible for maintaining the pressure hydrostatic inside the well. Reducing the value of mud density can lead to a "kick" or "blowout", which should be avoided. The rheological parameters will directly influence the calculation of the load losses in the pipeline and the transport speed of the cuttings. With the correct measurements of the mud rheology is possible to determine its flow under varying conditions of temperature, pressure and shear rate. The present research aims to study the properties of mud based oil using different amounts of biodiesel in composition. The preparation of the mud occurred according to field practice, which consists of adding the additives, one by one, under agitation at a constant speed of 13,000 rpm in Hamilton Beach Model 936 agitator and remaining 5 minutes under stirring at Each addition of additive. The results obtained show that an increase in the amount of biodiesel caused an increase in the mud density obtained. Variations in the amounts of biodiesel also altered the apparent viscosity, plastic viscosity and flow limit of the mud.

Introdução

Na perfuração de poços, as rochas são perfuradas pelo movimento rotativo transmitido a uma broca. Os fragmentos da rocha são removidos através do fluido de perfuração, também chamado de lama. Durante a perfuração, o fluido é bombeado pelos equipamentos do sistema de circulação da unidade de perfuração e injetado na coluna de perfuração e sai pela broca, passando pelo anular entre o poço e a coluna. A partir daí, o fluido passa pela peneira vibratória e pelos equipamentos responsáveis pelo tratamento do fluido, responsáveis pela retirada de sólidos e gás que se incorporaram a ele durante a perfuração.

Segundo Thomas (2004), os fluidos de perfuração são misturas complexas de sólidos, líquidos, produtos químicos e, por vezes, até gases. São indispensáveis durante toda a perfuração do poço, pois deve apresentar características que garantem a integridade das formações do poço, a segurança dos profissionais envolvidos e a integridade do meio ambiente. Facilitar as interpretações geológicas do material retirado do poço.

As propriedades dos fluidos são muito importantes e a análise delas possibilita conhecer o comportamento do fluido no poço durante o processo de perfuração.

A determinação da massa específica do fluido ou densidade é uma propriedade muito importante durante a perfuração, pois é responsável pela pressão hidrostática no interior do poço. A densidade deve ser constantemente verificada durante a perfuração, já que a pressão exercida por uma coluna de perfuração depende tanto da densidade quanto da profundidade do poço.

Já o comportamento de fluxo de um fluido é definido pelos parâmetros reológicos, que vão influenciar diretamente no cálculo de perdas de carga na tubulação e velocidade de transporte dos cascalhos. Fazendo certas medidas reológicas do fluido, é possível determinar como o fluido escoará sob variadas condições de temperatura, pressão e taxa de cisalhamento. Em termos reológicos, a viscosidade é o parâmetro mais conhecido, sendo definida como a resistência que uma substância apresenta ao fluxo. No campo, as principais propriedades reológicas de interesse, que se encontram

vinculadas ao desempenho do fluido são: índice de comportamento; índice de consistência; viscosidade aparente; viscosidade plástica; limite de escoamento e força gel. Thomas, 2001.

É importante controlar as propriedades reológicas do fluido visando aperfeiçoar a operação de perfuração, através da maximização da limpeza do poço, minimização da pressão de bombas, evitando o influxo da formação e prevenindo perda de circulação para a formação perfurada segundo Guimarães e Rossi, (2007).

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo o estudo das propriedades de um fluido de perfuração à base óleo, utilizando biodiesel em sua composição.

Metodologia

Para análise da influência da quantidade de biodiesel e quantidade bentonita, sobre as propriedades do fluido, foi utilizado um planejamento fatorial experimental do tipo 2^5 com 3 experimentos no ponto central, totalizando 45 experimentos mais configuração axial. Os valores podem ser observados na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1. Variáveis de entrada e níveis para o planejamento fatorial experimental estudado.

Variáveis de entrada estudadas	Níveis codificados dos fatores estudados				
	- 2,37	- 1	0	+1	+ 2,37
Quantidade de biodiesel (mL)	14,80	20,00	60,00	100,00	155,00
Quantidade de Argila bentonítica sódica (g)	9,65	10,00	12,00	14,00	24,37
Quantidade de Barita (g)	1,57	5,00	7,50	10,00	13,37
Quantidade de água deionizada (mL)	1035	980	940	900	845
Quantidade de emulsificante (mL)	1,57	5,00	7,50	10,0	13,37

A preparação dos fluidos de perfuração ocorreu de acordo com a prática de campo, que consiste em adicionar os aditivos, um a um, sob agitação a uma velocidade constante de 13.000 rpm em agitador *Hamilton Beach*, modelo 936, e permanecendo 5 min sob agitação a cada acréscimo de aditivo.

Para determinação da massa específica ou densidade dos fluidos de perfuração obtidos foi utilizado o equipamento balança dessimétrica modelo Fann 140, seguido a metodologia do teste padrão: API-13B-2 2005, a qual consiste em colocar uma amostra de fluido dentro do recipiente até transbordar e colocar a tampa.

Para o estudo reológico (determinação das viscosidades aparente, plástica e limite de escoamento), o fluido era agitado durante 5 min no agitador mecânico *Hamilton Beach*, anteriormente descrito. Em seguida o fluido era transferido para o recipiente apropriado do viscosímetro Fann 35A, o qual possui seis valores de torque, que foram lidos com taxas de cisalhamento variando de 5,1 a 1022 s^{-1} .

Com os dados das leituras obtidas no viscosímetro, calculou-se a viscosidade aparente (VA), a viscosidade plástica (VP) e o limite de escoamento (LE) segundo a norma N-2605, 1998, utilizando as equações abaixo.

$$\text{Viscosidade aparente (VA): } VA = L600/2 \quad (1)$$

$$\text{Viscosidade plástica (VP): } VP = L600 - L300 \text{ (cP)} \quad (2)$$

$$\text{Limite de escoamento (LE): } LE = L300 - VP \text{ (N/m}^2\text{)} \quad (3)$$

Resultados e Discussão

Dentre os resultados obtidos após a análise dos fluidos ilustrou-se aqui, neste trabalho apenas os valores dos parâmetros: quantidade de biodiesel e quantidade de bentonita, sobre as propriedades dos fluidos de perfuração preparados.

A Figura 1 ilustra a influência da quantidade de biodiesel e bentonita na densidade do fluido de perfuração estudado. Pode-se observar que a massa específica do fluido aumenta com o aumento destas duas variáveis. O aumento da massa específica do fluido é um fator importante pois aumenta a pressão hidrostática do fluido dentro do poço.

As Figuras 2, 3 e 4 ilustram variações na viscosidade aparente, plástica e do limite de escoamento, respectivamente a partir de variações da quantidade de biodiesel e bentonita na composição do fluido de perfuração. Como observado na Figura 2, o aumento da viscosidade aparente ocorre até um aumento da quantidade de biodiesel de aproximadamente 100 mL e de bentonita de 16 g. Aumentos maiores causam uma diminuição no valor desse parâmetro.

Na Figura 3 observou-se que um aumento na quantidade de bentonita aumenta a viscosidade plástica do fluido de perfuração. Mas com relação a quantidade de biodiesel, este permanece praticamente constante, ou seja, um aumento na quantidade de biodiesel no fluido, praticamente não alterou os valores da viscosidade plástica, embora observa-se que maiores valores deste parâmetro foram obtidos com 80 mL de biodiesel.

Para a Figura 4 observou-se que um aumento do limite de escoamento ocorreu com o aumento da quantidade de biodiesel e diminuição da quantidade de bentonita.

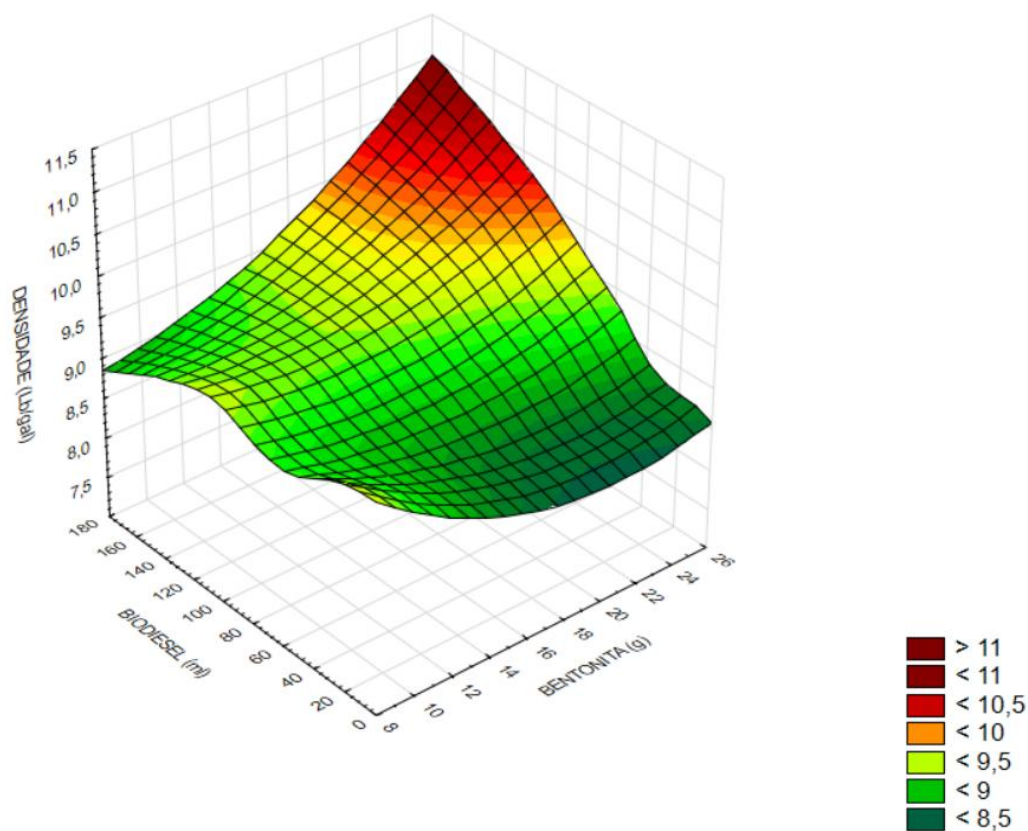


FIGURA 1. Influencia da quantidade de bentonita e biodiesel na densidade do fluido de perfuração.

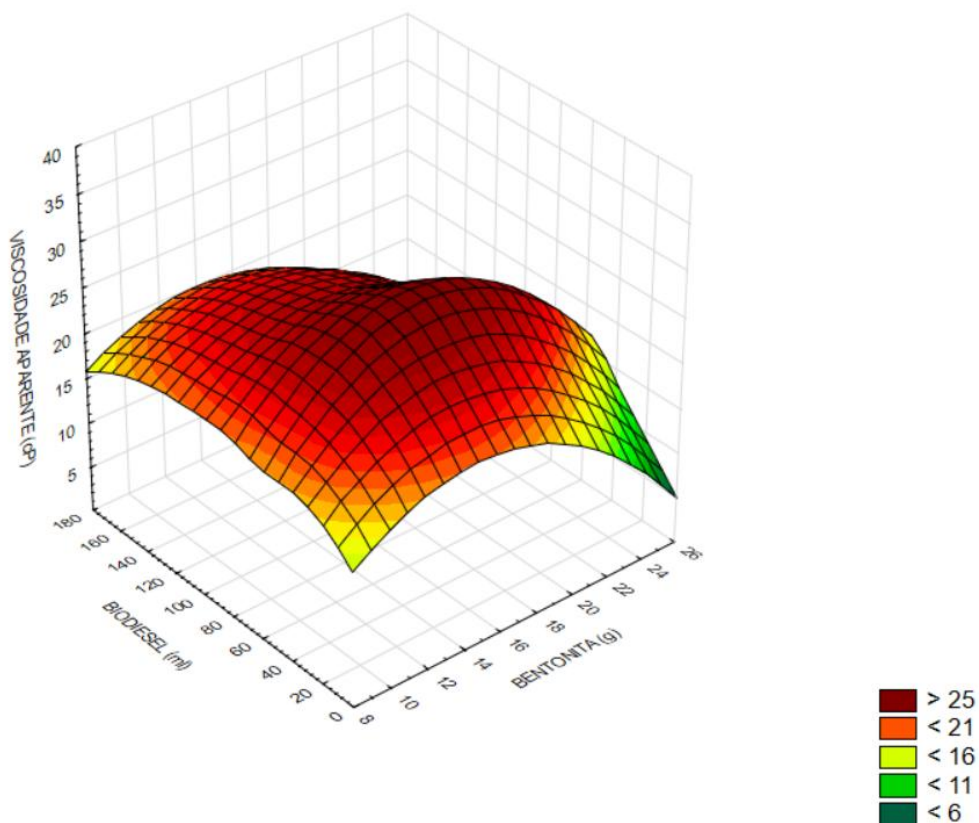


FIGURA 2. Influencia da quantidade de bentonita e biodiesel na viscosidade aparente do fluido de perfuração.

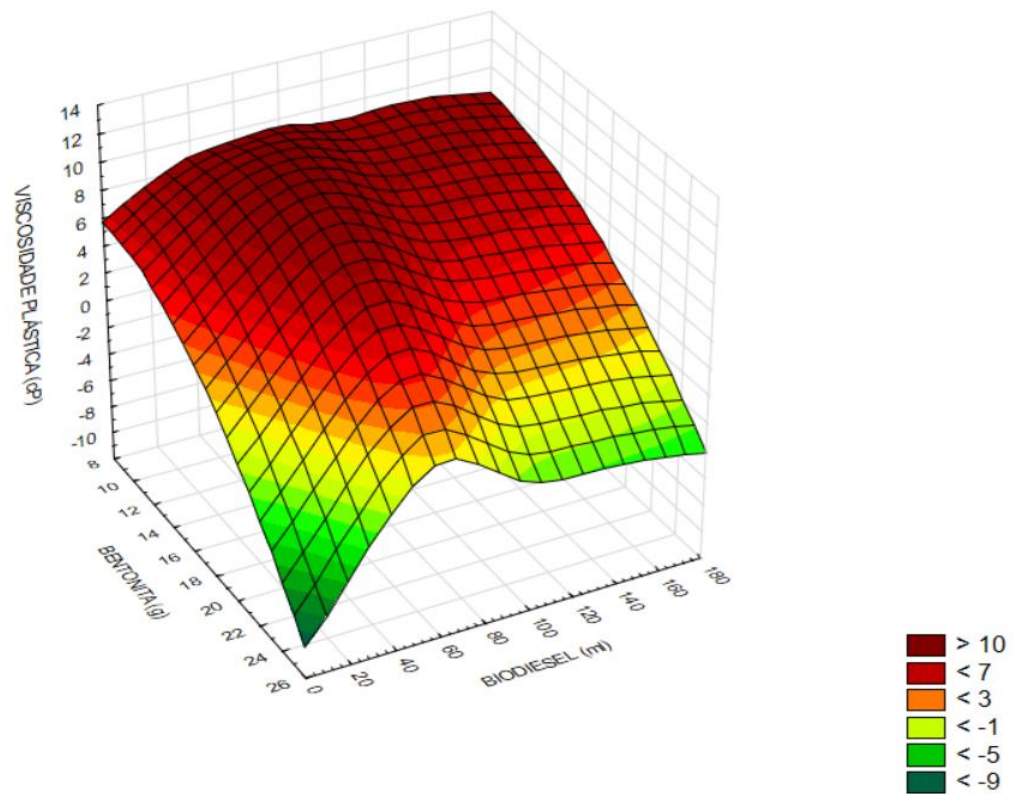


FIGURA 3. Influencia da quantidade de bentonita e biodiesel na viscosidade plástica do fluido de perfuração.

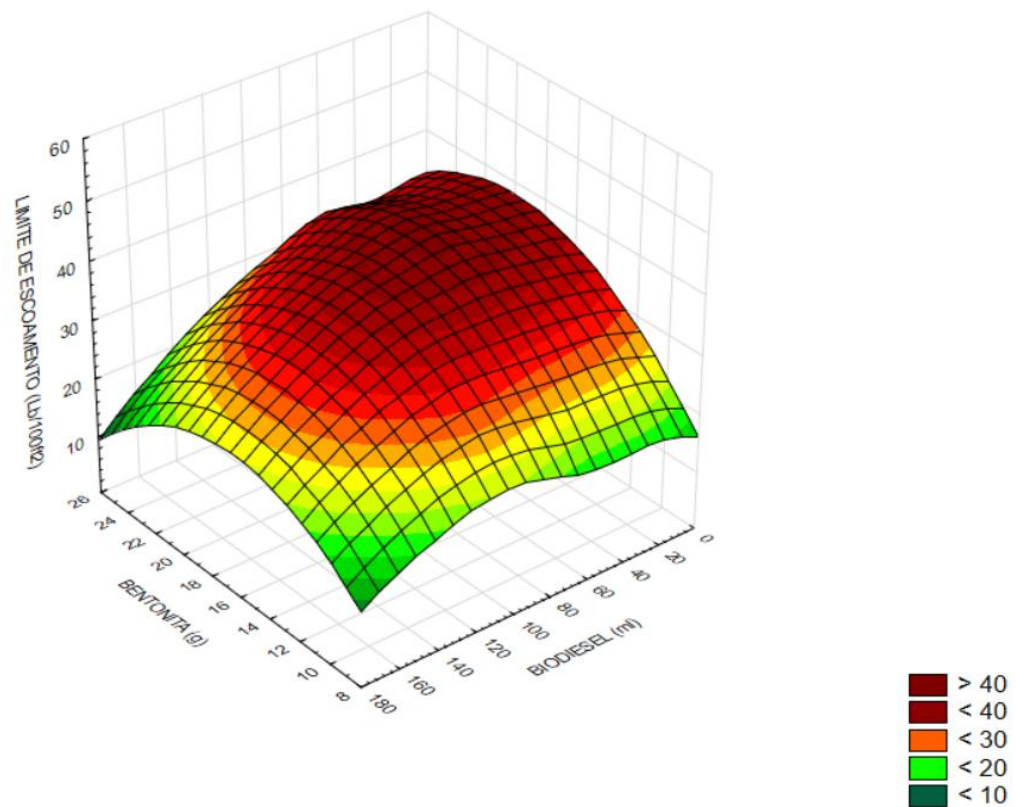


FIGURA 4. Influencia da quantidade de bentonita e biodiesel no limite de escoamento do fluido de perfuração.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que um aumento da quantidade de bentonita provoca um aumento da densidade do fluido à base água, comportamento já esperado, porém o aumento da temperatura e tempo no forno implicam na redução da densidade.

A diminuição deste parâmetro provoca a diminuição da pressão hidrostática do poço, favorecendo a ocorrência de Kicks ou Blowout, que é o influxo indesejado de fluidos no poço.

Assim, o monitoramento e manutenção de propriedades do fluido, como a densidade, durante a perfuração é de suma importância para garantir a integridade física dos profissionais envolvidos, a segurança do poço e do meio ambiente.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao IFBA, Campus Simões Filho pelo desenvolvimento do trabalho.

Referências Bibliográficas

API-13B-2 2005, procedimentos de laboratório para Testes de Fluidos Sintéticos ou Base Óleo, Apostila do curso CQP Fluidos de Perfuração e Completação, Senai /Cetind – Lauro de Freitas, 2010.

CAENN, R.; DARLEY, H. C. H.; GRAY, G. R.; Fluidos de Perfuração e Completação, Série Engenharia de Petróleo, 1 edição, Rio de Janeiro, 2014

GUIMARÃES, I., B.; ROSSI, L., F., S.; Estudos dos constituintes dos fluidos de perfuração: proposta de uma formulação otimizada e ambientalmente correta. 4 PDPETRO, Campinas, SP, 2007.

Petrobras, Ensaio de Viscosificante para Fluido de Perfuração Base de Água na Exploração e Produção de Petróleo, Método, N-2605 (1998).

THOMAS, J. E. Fundamentos de engenharia de petróleo. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência: PETROBRAS, 2004.