

## A IMPORTÂNCIA DA TÉCNICA DE FRATURAMENTO HIDRÁULICO

INGRID FRANÇA<sup>1</sup>; CATHERINE OLLERMANN<sup>2</sup>; IAGO LUCAS NEVES<sup>2</sup>; VALMIR FRANCISCO RISSO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [ingriidnovais@hotmail.com](mailto:ingriidnovais@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [catherine.gayer@gmail.com](mailto:catherine.gayer@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [iagolucas96@gmail.com](mailto:iagolucas96@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [fvarisso@gmail.com](mailto:fvarisso@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Os primeiros registros sobre o uso do fraturamento hidráulico iniciam-se no ano de 1947, nos Estados Unidos e, em 1954 na União Soviética. Atualmente, é intensamente utilizado, em todos os campos produtores de hidrocarbonetos, para estimulação dos reservatórios (SILVA, 2003).

O fraturamento hidráulico é uma das técnicas de estimulação mais utilizadas pela indústria petrolífera (SILVA, 2017). Esta técnica, conhecida como *fracking*, como se popularizou nos meios de comunicação, consiste numa série de procedimentos físico-químicos que resultam no rompimento de camadas profundas (>2.500 metros) de rochas sedimentares denominadas folhelhos que, dentro das suas estruturas armazenam gás e, subordinadamente óleo (SANBERG et al. 2014).

Estima-se que nos dias atuais, cerca de 40% de todos os poços são estimulados a partir desta técnica (GARCIA, 1996), sejam estes de petróleo ou gás natural, o que demonstra a relevância do tema. Este fato justifica os diversos investimentos em melhorias relacionadas à operação que vem sendo feitos ao longo dos anos a nível mundial (TAVARES, 2010). A aplicação do fraturamento vem se tornando a opção preferencial de completação (etapa de produção de poços) nos EUA, particularmente para os poços de gás natural. Com isso, há um espaço significativo para um crescimento adicional do fraturamento hidráulico na indústria de petróleo mundial, assim como em outras indústrias (ECONOMIDES et al. 2011).

Este estudo é de suma importância para a engenharia de petróleo, uma vez que uma situação que envolva uma formação que contenha grande volume de hidrocarbonetos para produção, porém não possua estrutura favorável para o escoamento dos fluidos, pode ser contornada com a execução de um fraturamento hidráulico. No entanto, a operação desta técnica não é restrita apenas para formações que não possuam permeabilidade suficiente para que haja o fluxo de hidrocarbonetos, podendo esta ser aplicada em inúmeros reservatórios. Sendo assim, sua aplicação para auxiliar a aumentar a produtividade de poços, tanto produtor como injetor, resulta em ganhos para na exploração de um campo (TAVARES, 2010).

### 2. METODOLOGIA

Este trabalho analisa os benefícios do uso da técnica de fraturamento hidráulico, como também, o seu entendimento, mostrando suas utilizações em países como os Estados Unidos. Para exemplificar essa técnica utilizou-se livros, artigos e monografias conceituadas que apresentam dados a cerca desse assunto, apontando sua relevância e importância para o setor energético.

Primeiramente foi realizado uma revisão bibliográfica a respeito do assunto e utilizou-se o banco de dados disponível no trabalho de conclusão de curso do aluno Henrique Weinberger para continuação do estudo. Três softwares serão usados, o da *Computer Modeling Group* (CMG), o *Beicip-Franlab* e o *Rock Flow Dynamics* (RFD) afim de analisar os resultados de saída e compará-los. O estudo irá adotar duas etapas, a primeira será a análise de sensibilidade pelos métodos Monte Carlo, tentativa e erro e Hipercubo Latino, e a segunda a realização da viabilidade econômica para encontrar o projeto de fraturamento com maior lucratividade e que tenha o maior fator de recuperação possível.

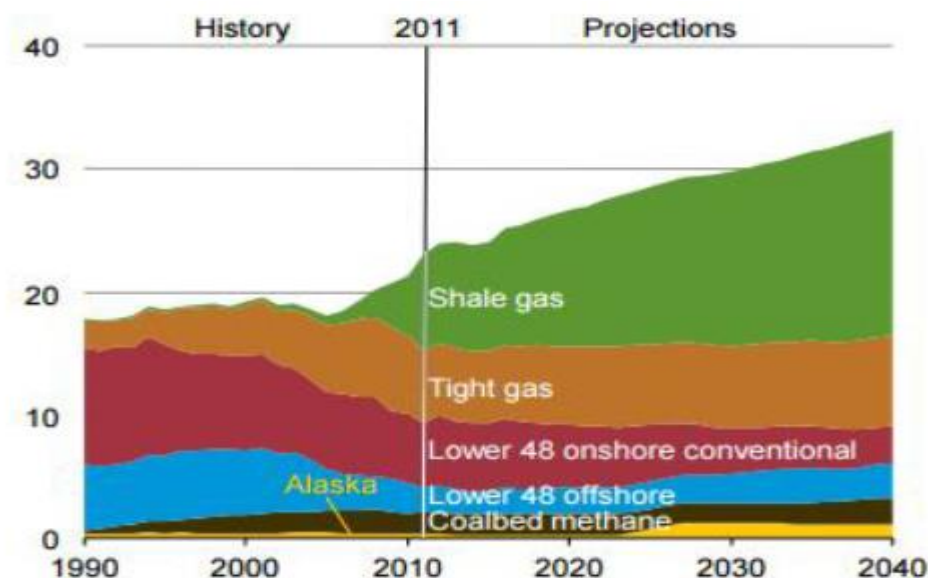
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando o problema maior está relacionado com a produtividade insuficiente do reservatório, métodos de estimulação do poço são postos em prática. A estimulação de poços pode ser aplicada como alternativa à recuperação secundária, podendo atuar simultaneamente ou não, para aumentar a taxa de recuperação de hidrocarbonetos em uma jazida. Em alguns casos, o reserva de petróleo pode ser de grande extensão, porém devido às baixas taxas de escoamento se tornam inviáveis, visto que o tempo de operação é diretamente proporcional aos investimentos aplicados para um dado campo.

Dentro deste contexto, a estimulação de poços auxilia o fluxo dos fluidos contidos na formação rochosa, podendo fazer com que a exploração do campo se torne extremamente rentável. O principal método de estimulação de poços é fraturamento hidráulico, aplicado na maioria das vezes em formações de baixa permeabilidade, onde a produtividade deve ser melhorada ao invés de restaurada.

Estima-se que o fraturamento hidráulico possa somar várias centenas de milhares de barris por dia à produção de poços em vários países produtores de petróleo e gás. A título de exemplo, como apresentada na Figura 1 tem-se o histórico de produção de hidrocarbonetos em reservatórios não convencionais e sua projeção a partir do ano de 2011 nos EUA (SILVA, 2017).

Figure 1 - Histórico de produção de gás natural nos EUA em trilhões de m<sup>3</sup>, entre os anos de 1990 a 2011, com projeção para 2040.



Fonte: U.S. Energy Information Administration (2013).

De 1973 até 2007, como podemos observar nas figuras 2 e 3, o consumo cresceu de 4675 Mtoe (milhões de toneladas equivalentes de petróleo) para 8286 Mtoe, o que representa um aumento dentro deste período de 77,24% no consumo energético total, e de 57% no consumo de petróleo (de 2249 Mtoe para 3530 Mtoe) (TAVARES, 2010).

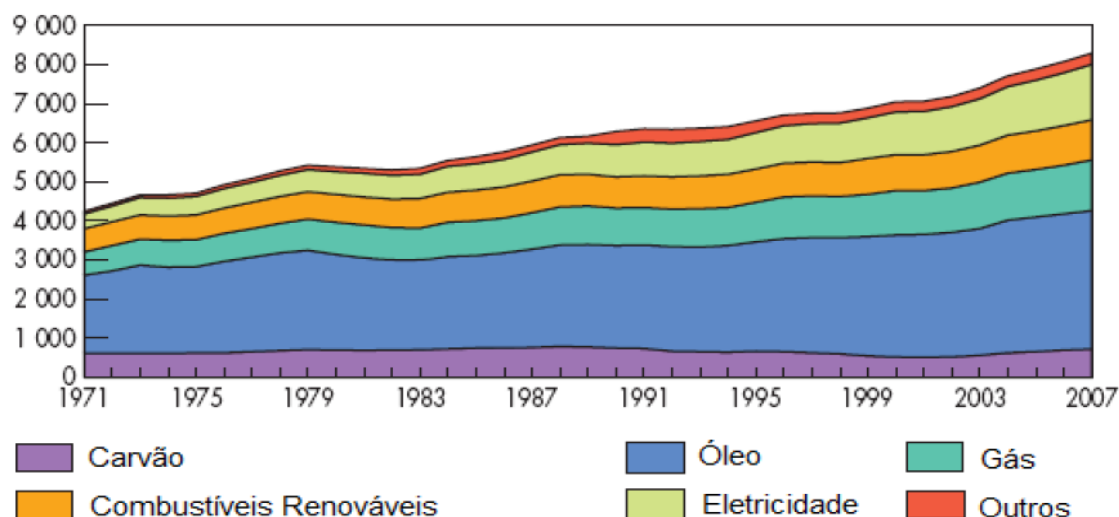


Figure 2 - Evolução do consumo mundial de fontes energéticas (Mtoe x ano).  
Fonte: Agência internacional de Energia (IEA)

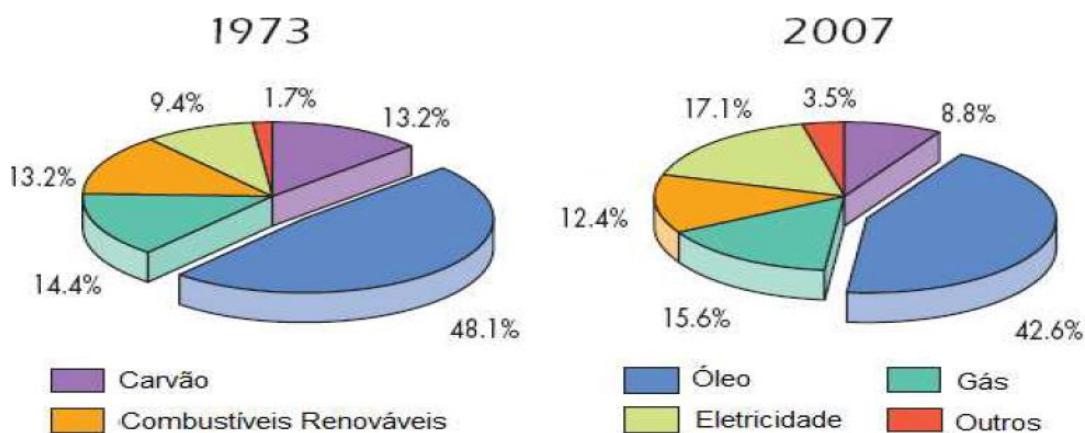


Figure 3 - Porcentagem de fonte energética consumidas em 1973 e 2007  
Fonte: Agência internacional de Energia (IEA)

#### 4. CONCLUSÕES

Atualmente, o petróleo é a fonte de energia mais consumida no mundo, superando o carvão, gás natural, a energia nuclear, os combustíveis renováveis, entre outros. A demanda de petróleo vem crescendo a taxas elevadas nos últimos anos, o que faz com que se conclua que a tendência é que o consumo de óleo aumente ainda mais futuramente.

Estima-se que hoje em dia, cerca de apenas 35% de todas as reservas de óleo descobertas são de fato colocadas em produção. Ou seja, com a tecnologia atual, a cada 100 barris de óleo descobertos, 65 não são recuperados (TAVARES, 2010).

Tendo em vista este aspecto, os investimentos relacionados ao método de fraturamento hidráulico vêm sendo feito, com o intuito de contornar essas estatísticas e aperfeiçoar o aproveitamento das reservas de hidrocarbonetos, tanto as que já são comprovadas quanto as que ainda serão descobertas.

Para estudos futuros é importante realizar um planejamento prévio da execução da operação de fraturamento hidráulico, analisando fatores cruciais para que a aplicação da técnica se desenvolva como o esperado, tais como: considerar parâmetros geomecânicos, considerar a extensão de cada estágio de estimulação e considerar complexidades da fratura induzida.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ECONOMIDES, M.; OLIGNEY, R.; VALKÓ, P. **Projeto unificado de fraturamento**. Editora E-Papers, 256 páginas. 2011.

SANBERG, E.; GOCKS, N.; AUGUSTIN, S.; VEDANA, L.; SILVA, C. **Aspectos ambientais e legais do método de fraturamento hidráulico no Brasil**. IX Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. Porto Alegre, 2014.

SILVA, A. **Estimulação de poços por explosivos e fraturamento hidráulico**. Simpósio de Hidrogeologia do Sudeste. Belo Horizonte, 2003.

SILVA, J. Contribuição ao estudo do fraturamento hidráulico utilizando o Método dos Elementos Finitos e a Mecânica da Fratura Elástico Linear. Dissertação. Pós-Graduação em Geotécnia. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2017.

TAVARES, L. **Estado da arte da operação de fraturamento hidráulico**. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Engenharia de Petróleo. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2010.

WEINBERGER, H. **Análise de Incertezas e Otimização de Campo Não-Convencional Utilizando Rede Neural Artificial e Superfície de Resposta**. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Engenharia de Petróleo. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, Rio Grande do Sul, 2017.

WEINBERGER, H. **Análise de Incertezas da Estimulação de Reservatórios Não-Convencionais de Petróleo por Planejamento de Experimentos**. XXV Congresso de Iniciação Científica. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2016.