



## AVALIAÇÃO DO IMPACTO NA DINÂMICA DA PRODUÇÃO COM A RELOCAÇÃO DE POÇO INJETOR

BRUNA JULLIANA JACOMOSSI<sup>1</sup>; DAGMAR LIMA CARDOZO JUNIOR<sup>2</sup>; REID  
WILLIAN G. DE ARAGÃO<sup>3</sup>; FORLAN DA ROSA ALMEIDA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas - [julliana.jacomossi@outlook.com](mailto:julliana.jacomossi@outlook.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [dagmarjunior1997@gmail.com](mailto:dagmarjunior1997@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [reidaragao99@gmail.com](mailto:reidaragao99@gmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [forlan.almeida@ufpel.edu.br](mailto:forlan.almeida@ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

Segundo ABOU-ASSEM a simulação de reservatórios se tornou a forma padrão para resolver problemas de engenharia de reservatórios e de prever o desempenho de uma reserva petrolífera, sendo assim, utilizada por diversas empresas do ramo. A simulação de reservatórios combina diversos ramos do conhecimento como: física, matemática, engenharia de reservatórios e programação de computador com o objetivo de estimar a dinâmica de produção de reservatórios de hidrocarbonetos sob várias estratégias operacionais.

Logo, a simulação numérica de reservatórios é uma ferramenta prática, a qual permite detalhar as propriedades do reservatório, como também compreender e estimar o impacto das decisões tomadas. Sendo assim, para fins de pesquisa e estudo, o presente trabalho visa avaliar a influência da localização do poço injetor na dinâmica de produção dos poços produtores, como também entender quais seriam os comportamentos dos poços em determinados cenários, através da avaliação das curvas dinâmicas de produção de óleo e produção de água. Portanto, este estudo teve por objetivo de identificar de maneira prática o impacto que a mudança do posicionamento do poço injetor possui na resposta estimada na simulação.

### 2. METODOLOGIA

Esse trabalho empregou um modelo de simulação *benchmark*, aqui denominado como “Base”, para o estudo, o qual possui dois poços produtores e um injetor. A partir do cenário “Base” algumas mudanças foram realizadas na alteração do posicionamento do poço injetor. Posteriormente, como forma de padronizar um protocolo de análises, foram construídas as curvas de produção de óleo e produção de água para analisar o efeito de cada alteração.

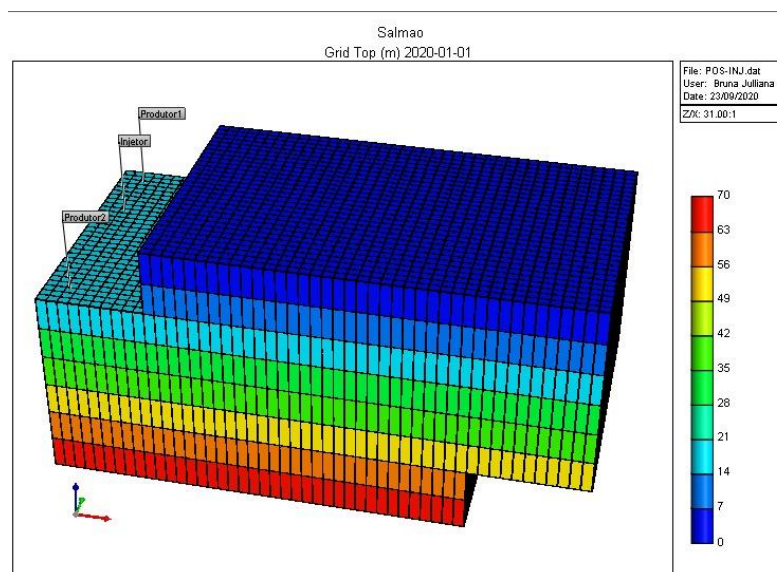
#### 2.1 APLICAÇÃO

Através de um *software* de edição de texto (Bloco de Notas), baseado no cenário “Base” foi criado um novo cenário, denominado “POS-INJ”, no qual o poço injetor foi locado entre os poços produtores, conforme a Figura 1, com maior proximidade ao poço Prod 1. Posteriormente foi seguida a metodologia de análise e também gerado mapas 2D de saturação de óleo e de água para observar o impacto das mudanças na dinâmica de produção.

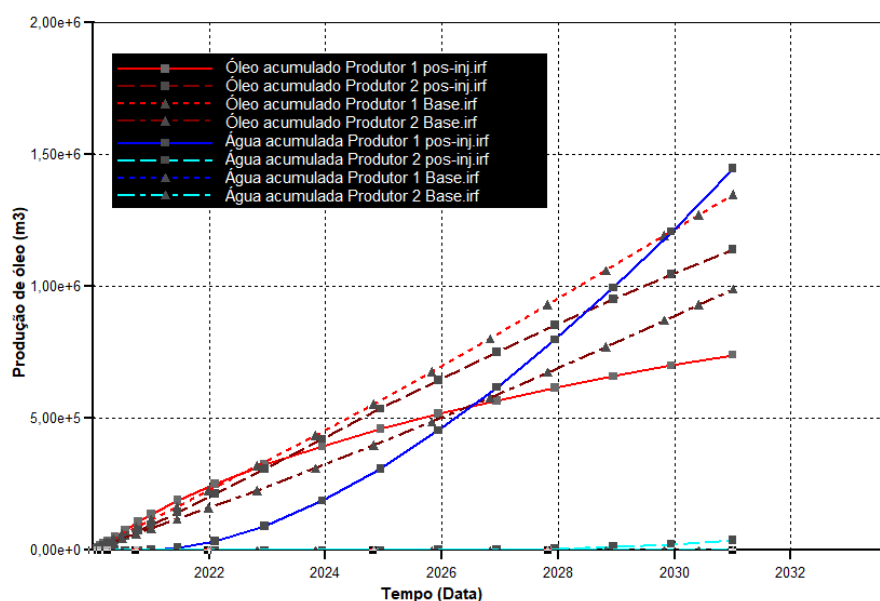
Com a interpretação dos gráficos obtidos, foi observado a variação do volume acumulado de óleo produzido. Posteriormente, empregando o valor do *Brent* em bbl no dia 22 de setembro de 2020, foi realizado uma estimativa do valor monetário associado a produção.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a modificação da locação do poço injetor, é possível observar na Figura 1 que o mesmo se encontra entre os dois poços produtores. A Figura 2 apresenta os resultados dinâmicos obtidos com a simulação de ambos os cenários.



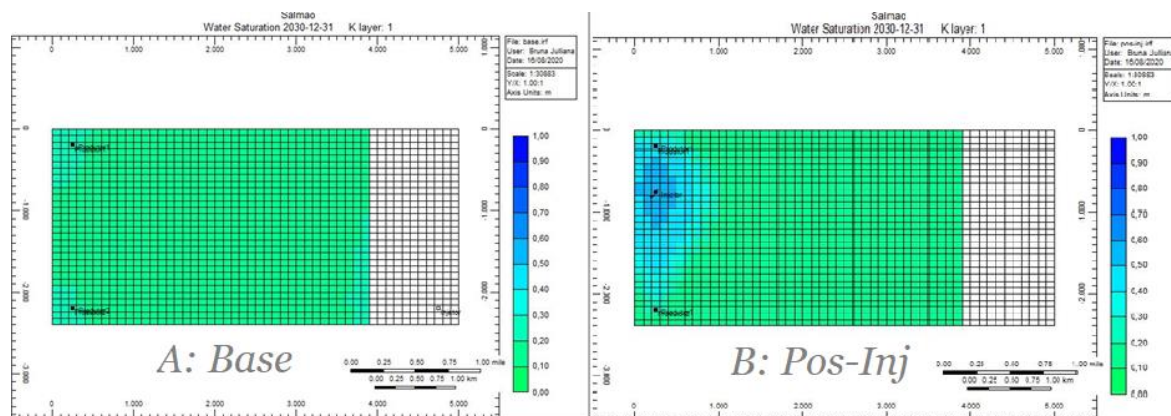
**Figura 1:** Posicionamento do poço injetor no cenário POS-INJ



**Figura 2:** Comparação de produção acumulada de óleo e de água do cenário Base com o cenário POS-INJ

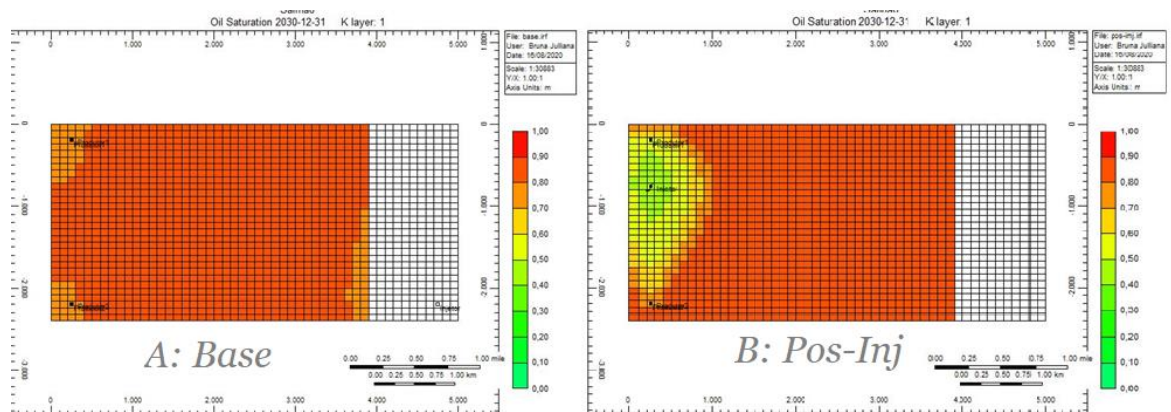
Nesta etapa devemos observar a importância do poço injetor, que tem como função a suplementação da energia do reservatório, pois conforme ocorre a produção de óleo há uma perda de energia que precisa ser recuperada, pois para que haja produção é necessário a existência de uma diferença de pressão entre o reservatório e o poço. Porém, para que o poço injetor agregue ao projeto é necessário que este esteja bem alocado.

Como visto na Figura 2, o poço Prod 1 reduz a produção de óleo no momento em que a água começa a ser produzida, e isso se deve ao fato de que o sistema de produção desse reservatório apresenta uma capacidade máxima de produção de líquidos, ou seja, quanto ele consegue obter do reservatório. Na Figura 2 também conseguimos identificar que a produção de óleo do poço Prod 1 é reduzida e isso deve-se ao fato de o poço injetor estar locado mais próximo a este produtor do que ao poço Prod 2. Neste caso, podemos identificar através dos mapas de saturação das Figuras 3 e 4 que a produção de água provem do poço injetor, porém em outras situações não podemos dissociar da presença de aquíferos.



**Figura 3:** Comparação da saturação de água, onde a (A) representa o cenário Base e (B) o cenário Pos-Inj.

A Figura 3 demonstra como a saturação de água aumentou com a nova localização do poço injetor, mostrando o comportamento observado no gráfico da Figura 2.



**Figura 4:** Comparação da saturação de óleo, onde (A) representa o cenário Base e (B) o cenário Pos-Inj.

Da mesma forma, na Figura 4 vemos como a saturação de óleo diminuiu com a nova locação do poço injetor, também mostrando o mesmo comportamento observado nos gráficos anteriores.

Na Figura 2 verifica-se que no último ano o poço PROD1 produziu aproximadamente 1.300.000m<sup>3</sup>, após a alteração do poço injetor, sua produção caiu para cerca de 750.000m<sup>3</sup>. Com isso, a Tabela 1 apresenta como essa variação de volume implica monetariamente no projeto, baseado no valor de \$41,63 do preço do barril de petróleo no dia 22 de setembro de 2020 (INVESTING).

Como é possível observar na Tabela 1, a relocação do poço injetor trouxe \$144.014.652,15 de prejuízo apenas para o poço PROD1. Entretanto, na Figura 2 também é possível observar que produção de óleo do poço PROD2 aumentou com a relocação do poço injetor. Esse aumento de 100.000m<sup>3</sup> gerou um ganho estimado de cerca de \$26.184.482,36. Porém, mesmo o poço PROD2 apresentando uma melhora, ao analisar os resultados do Campo como um todo, a relocação do poço injetor gerou piores resultados econômicos.

**Tabela 1** – Valor monetário associado a diminuição da produção de óleo

	Volume em m <sup>3</sup>	Volume em bbl	Valor monetário dia 22/09/2020 (\$41,63)
<b>PROD1 sem relocação</b>	1.300.000m <sup>3</sup>	8.176.754,00bbl	\$340.398.269,02
<b>PROD1 com relocação</b>	750.000m <sup>3</sup>	4.717.358,08bbl	\$196.383.616,87
<b>Variação</b>	550.000m <sup>3</sup>	3.459.395,92bbl	-\$144.014.652,15
<b>PROD2 sem relocação</b>	1.000.000m <sup>3</sup>	6.289.810,77bbl	\$261.844.822,35
<b>PROD2 com relocação</b>	1.100.000m <sup>3</sup>	6.918.791,85bbl	\$288.029.304,71
<b>Variação</b>	100.000m <sup>3</sup>	628981,08bbl	\$26.184.482,36

#### 4. CONCLUSÕES

Após empregar a metodologia proposta e avaliar os resultados obtidos observou-se que no presente estudo, a locação do poço Injetor próximo aos poços produtores gerou resultados negativos, indicando que a locação adotada não se apresenta a mais adequada para a implementação do poço Injetor. Portanto, o objetivo de identificar a influência da locação do poço injetor na produção de um campo petrolífero foi atingido. Como futuras ações, serão analisadas as influências com o poço injetor locado em outras posições do reservatório.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOU-KASSEM, J.H; FAROUG, S. M. **Petroleum Reservoir Simulaion – A Basic Approach**. Islam, 2006.

INVESTING. **Brent Oil**. Disponível em: <https://br.investing.com/commodities/br ent-oil>. Acesso em: 22/09/2020.