

MODELAGEM ESTRATIGRÁFICA E CALIBRAÇÃO DA FORMAÇÃO MORRO DO CHAVES¹

Bruno Mateus Bazzo², Daniel Fabian Bettú³

¹ Vinculado ao projeto “Calibração de modelos *Forward* de reservatórios com dados de poços”

² Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo – CESFI – Bolsista PIVIC/Convênio Externo 149/2019

³ Orientador, Departamento de Engenharia de Petróleo – CESFI – daniel.bettu@udesc.br

O objetivo do projeto constitui-se em desenvolver uma ferramenta semiautomatizada que busque estabelecer uma melhor comparação entre modelos estratigráficos dinâmicos simulados, comumente chamados de modelos *Forward*, e dados obtidos de poços do objeto real de estudo, neste caso, a Formação Morro do Chaves da Bacia de Sergipe-Alagoas. Entende-se por modelagem *Forward*, a representação de sequências estratigráficas em um período de tempo relativamente grande, na ordem de milhares a milhões de anos, onde o modelo resultante é obtido pela resolução da equação do transporte de sedimentos conforme parâmetros como topografia e espaço de acomodação da bacia, variações do nível do mar e taxas de aporte sedimentar. A formação geológica escolhida como teste da ferramenta é constituída de um pacote de coquinas depositado em um ambiente lacustre híbrido durante o período Aptiano em uma plataforma carbonática instalada na margem de um lago, sendo similar aos carbonatos aptianos da Bacia de Santos. A justificativa para tal objetivo baseia-se na falta de correspondência que há entre o modelo estratigráfico simulado e o conjunto de dados de poços, e pela inviabilidade de realizar correções e ajustes no modelo de maneira manual, devido a grande quantidade de parâmetros e poços disponíveis, sendo necessário realizar tal procedimento através de métodos de calibração computacionais.

A construção do modelo estratigráfico é feita com a utilização do *software DionisosFlow*, disponibilizado pela empresa Beicip-FranLab, que simula a estratigrafia e os processos geológicos do objeto de estudo. A modelagem utiliza parâmetros de entrada como mapas de batimetria e espessura da bacia em função de intervalos de idade estabelecidos, taxa de aporte nas fontes e volume de sedimentos siliciclásticos (argila, areia e cascalho), produção de lutitos e carbonatos do tipo *rudstone*, *grainstone* e *mudstone* em função da idade e profundidade de lâmina da água da bacia e, por fim, a variação da curva eustática do lago. Posteriormente, é estabelecida uma tabela de definição de fácies, caracterizando-as de acordo com o nível de energia e a predominância de sedimentos siliciclásticos ou carboclasticos, e que será usada no processo de calibração do modelo estratigráfico simulado. Para determinar quais parâmetros de entrada e respectivos ranges seriam utilizados na execução de ajustes e calibrações do modelo, foi realizada uma análise de sensibilidade para compreender quais parâmetros possuem maior impacto sobre o sistema e influência nos resultados de interesse do modelo simulado. Inicialmente, foi construído um modelo base que corresponde à unidade inferior da Formação Morro do Chaves, datada do período de 125 Ma à 124 Ma atrás, em que foram conduzidos ajustes pontuais ao longo do desenvolvimento do projeto, para corrigir inadequações, inconsistências e refinar os resultados

obtidos. A figura 1 ilustra um modelo que simula a unidade inferior da Formação Morro do Chaves, com a presença dos poços e fácies.

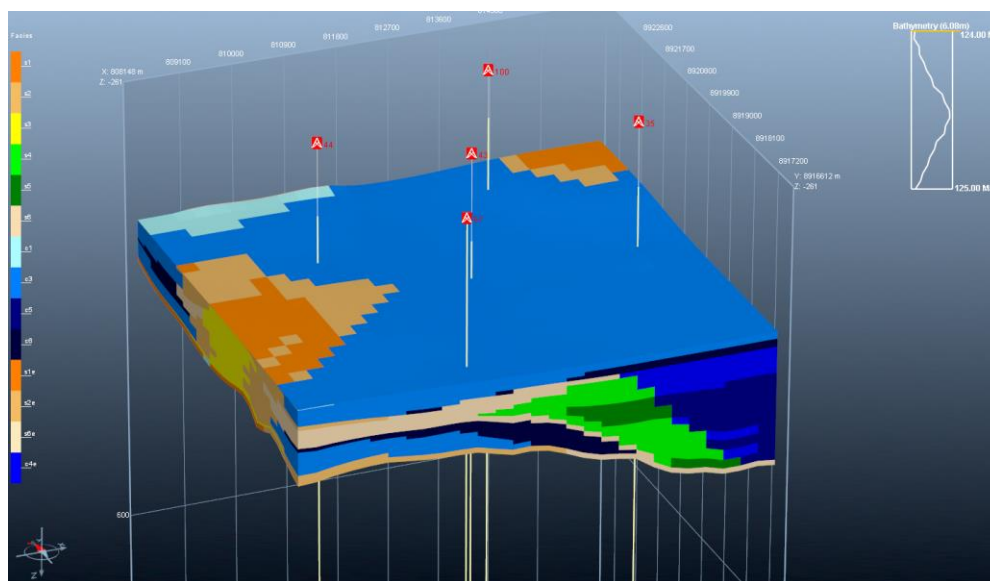


Figura 1. Modelo de fácies da unidade inferior da Formação Morro do Chaves.

Finalizada a simulação no *DionisosFlow*, inicia-se o processo de calibração com o uso de algoritmos de otimização guiados por funções objetivo (FO), um método de comparação de resultados que busca minimizar a diferença entre os resultados do modelo *Forward* e os dados de poços coletados em campo, medindo a similaridade ou a dissimilaridade do modelo onde os poços estão localizados. O objetivo desta etapa é gerar novos valores de parâmetros de entrada, que serão utilizados para alimentar o *software* e gerar um novo modelo que represente o modelo geológico mais fielmente. Foram desenvolvidas pela equipe duas funções objetivo que serão utilizadas no processo de calibração, sendo elas a probabilística, que compara duas sequências estratigráficas através de ferramentas de estatística e testes de probabilidades para validar ou rejeitar que duas amostras pertencem a mesma população, e a de correlação estratigráfica, que calcula a diferença entre o empilhamento sedimentar observado nos poços e simulado para a mesma posição, levando-se em conta a constituição litológica e a espessura.

A calibração dos modelos da Formação Morro do Chaves está em seu processo inicial, onde estão sendo realizados testes com diferentes parâmetros de entrada (subsidência, produção de carbonatos, produção de lutitos, suprimento sedimentar das fontes, posição das fontes e curva eustática), utilizando as funções objetivo elaboradas e os diferentes métodos de otimização abordados no projeto, sendo eles o Algoritmo Genético e *Particle Swarm Optimization*. Os resultados iniciais mostraram-se positivos em relação ao ajuste do modelo estratigráfico simulado e se encontram em fase de análise pelos membros da equipe.

Palavras-chave: Modelagem *Forward*. Modelagem de processos geológicos. Calibração.