

MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE PROCESSOS GEOLÓGICOS

Lindaure Maria Steffens¹, Gustavo Silveira Soares², Ana Paula Soares³, Daniel Fabian Bettú³, Jessica de Souza Brugognolle⁴

¹Orientadora, Departamento de Engenharia de Petróleo – CESFI - lindaure.steffens@udesc.br

²Acadêmico do Curso de Engenharia de Petróleo – CESFI, bolsista PROIP/UDESC

³Professores Participantes do Departamento de Engenharia de Petróleo – CESFI

⁴Acadêmica do Curso de Engenharia de Petróleo – CESFI

Palavras-chave: Processos Geológicos. Calibração. Modelos progressivos estratigráficos. Modelagem *forward*.

O projeto de pesquisa iniciou-se devido à ineficiência da modelagem estratigráfica de reservatórios carbonáticos, oriunda da baixa resolução sísmica. Devido a isso e sabendo-se das variáveis envolvidas na formação das plataformas carbonáticas, a simulação de processos geológicos pode ser um artifício poderoso na melhoria dessa modelagem. Diversos *softwares* comerciais desenvolvem essa função, porém sua saída não visa honrar nenhum dado previamente conhecido. Dessa forma, o desenvolvimento de uma metodologia automática para calibrar os dados do *software* de modo a honrar os dados de poços pode ser a resolução do problema inicial.

Para entender a calibração precisa-se inicialmente ter conhecimento das simulações de processos geológicos. Para isso, uma revisão bibliográfica tratando dos assuntos pertinentes a esse tópico se faz necessária e se enquadra nos objetos de estudo deste presente trabalho. A revisão inicia-se com a caracterização dos ambientes deposicionais, de modo a entender como são formados os dados de entrada para as simulações dos processos geológicos.

Diversos artigos e trabalhos publicados foram consultados com o intuito de desmistificar as simulações dos processos geológicos. A maior parte dos trabalhos se relacionavam com modelos geoestatísticos, trazendo para a presente pesquisa a necessidade de se ter um aprofundamento neste tema. Dessa forma, estudo e apresentações periódicas envolvendo tópicos como Filtro de Kalman, Cadeias de Markov e Monte Carlo, foram realizadas entre os participantes da iniciação científica para familiarização da equipe nesses assuntos antes de dar continuidade no aprofundamento das simulações.

Posteriormente, iniciou-se o contato com a suíte de *softwares* da Beicip-Franlab, especialmente o *DionisosFlow*, o qual foi utilizado para a realização da simulação. Primeiramente acompanhou-se o tutorial, disponibilizado pela Beicip, objetivando a familiarização com o programa, entendendo quais eram suas entradas e saídas, em qual formato elas se apresentavam, como eram obtidas e interpretadas. A próxima etapa consistiu em reproduzir *benchmark tests* disponibilizados pela empresa. Sendo nessa etapa que foi criado o modelo a partir da definição de domínio, sedimentos, evolução estrutural, eustática, produção de sedimentos, caracterização das ondas e parâmetros de processos.

A simulação dos processos geológicos através do *DionisosFlow* se dá por um modelo progressivo estratigráfico que permite a integração das informações prévias disponíveis com os processos geológicos incorporados no modelo numérico. Este, por sua vez, é baseado em algoritmos que simulam os processos geológicos que controlam a arquitetura deposicional através das equações de transporte de sedimento.

Sabe-se que seus resultados são calibrados manualmente com os dados disponíveis em campo, advindos de poços e afins. Entretanto, esse método de calibração pode facilmente se tornar ineficiente à medida que o número de simulações aumenta. Sendo assim, uma proposta de automatização dessa prática é levantada como uma hipótese de melhoria da eficiência da modelagem estratigráfica de diversos modelos de reservatórios.

Uma das propostas resultante deste estudo e pesquisa é a criação de um algoritmo de inversão que trabalhe de forma contrária ao modelo progressivo estratigráfico. Tal algoritmo seria abastecido com os resultados das simulações do *software* e com os dados de poços disponíveis, fazendo-se uma comparação entre as fácies a fim de torná-las o mais semelhante possível. Para o desenvolvimento de tal algoritmo é de fundamental importância conhecer os artifícios matemáticos acerca do método progressivo para que seja possível a dedução dos que serão utilizados na prática da inversão.

Verifica-se que o estudo dos dados de entrada e saída do *DionisosFlow* é de fundamental importância para a continuidade da pesquisa, visto que para projetar-se um algoritmo que atuará em cima dos dados de saída desse *software*, precisa-se saber muito mais do que somente a natureza desses valores. Dessa forma, torna-se imprescindível conhecer alguns métodos matemáticos através da revisão bibliográfica, tornando possível a futura programação do algoritmo em uma continuação do projeto através de novas pesquisas.

A descrição dos métodos e o esquema de como se pretende que estes sejam aplicados e incorporados para os processos geológicos estão melhor descritos no relatório final e serão apresentados no Seminário de Iniciação Científica.