Gerenciamento e Verificação de Fácies em uma Interface para Preparação de Modelos para Calibração *Forward*

Ana Gabriela Abreu Silva, Maria Beatriz Margutti Ferreira, Endriw Rafael Mateus Silva, Ana Paula Soares, Daniel Bettú, Diego Alex Mayer, Lindaura Steffens

INTRODUÇÃO

A modelagem estratigráfica *forward* usualmente necessita de muitos parâmetros de entrada, cuja estimativa é inevitavelmente cheia de incertezas (PATANI *et al*., 2020). Dessa forma, a calibração de modelos *forward* é um processo comum e importante para construção de modelos mais representativos. A correlação entre poços fornece informações importantes sobre a cronologia e a geometria de estruturas sedimentares (FLORENT *et al*., 2016), dessa forma calibrar com base em poços reais pode melhorar a representação dos modelos *forward*. O Grupo *Forward* desenvolveu uma ferramenta para calibração desses dados de poços por fácies, utilizando funções objetivos. Uma dessas funções é a SCOOF (*Stratigraphic Correlation Objective Function*) que mede a dissimilaridade de poço observado e do simulado (DUCROS *et al*., 2023).

Como parte da evolução do projeto *Forward*, o grupo desenvolveu uma interface gráfica que permite o uso de ferramentas de calibração de forma mais direta (PETROBRAS, 2026). No entanto, conforme diferentes casos foram calibrados, alguns desafios foram encontrados ao utilizar a função objetivo, por conta de eventuais discrepâncias entre os dados de poços brutos e os dados definidos pelo usuário no modelo.

Essas informações conflituosas entre as fácies dos arquivos de poços reais e as fácies do modelo, criado no DionisosFlow®, podem ocorrer pelo fato de que não há uma padronização no formato e tipo de dados dos arquivos LAS (Log ASCII *Standard*), que dependerão do software utilizado para sua criação, além da simples falta de atenção em manter a coerência interpretativa das fácies entre modelo criado e poços observados.

Nessas situações, as informações conflituosas eram manualmente editadas no Excel, copiando-se o arquivo inteiro em uma planilha, realizando as alterações e voltando ao arquivo LAS. Esse processo era bastante custoso e propenso a erros. Por conta disso, criou-se uma funcionalidade dentro da interface, com o intuito de facilitar a identificação e correção de inconsistências antes de iniciar a calibração.

DESENVOLVIMENTO

A raiz dos problemas que podem impedir a calibração com a SCOOF é a inconsistência dos arquivos LAS, que podem provir de diferentes formas. Dessa forma, precisava-se garantir que: 1. existe/se encontra a informação de fácies, 2. essa informação é consistente com as informações da tabela fornecida pelo usuário.

Para garantir a existência dessas informações, é necessário identificá-las dentro do arquivo e encontrá-las, o que pode variar de um arquivo para outro. Por isso, foi desenvolvida uma leitura automatizada para arquivos exportados do Petrel, na qual são identificadas as curvas presentes e o usuário informa qual delas corresponde às fácies.

Para assegurar a coerência das informações, é necessária uma verificação cruzada entre os dados da coluna e da tabela. As incoerências podem ser de três formas: 1. os marcadores de poços fornecidos estão incorretos e as fácies existem, mas estão sendo procuradas no lugar errado. 2. Existem mais ou menos fácies do que previamente definidas pelo usuário em sua tabela, mas a informação está correta, sendo necessário apenas definir as fácies faltantes ou

excluir as que foram definidas errado. 3. As fácies presentes no LAS são diferentes das definidas pelo usuário. Nesse caso, a interpretação das fácies do poço deixa de fazer sentido para o usuário, sendo preciso alterar o poço diretamente, como era feito no Excel, para torná-las coerentes.

Dessa forma, surgiu a necessidade de permitir que essas correções fossem realizadas de forma automatizada, de modo que o usuário precisasse apenas identificar o problema e informar como corrigi-lo. Optou-se por permitir a visualização do poço, mostrando as fácies presentes e os respectivos intervalos, facilitando a identificação das inconsistências e a realização dos ajustes necessários.

Além disso, foi implementado um mecanismo de verificação que compara as fácies identificadas nos poços com as fácies presentes no arquivo de definição utilizado pelo usuário. Quando são encontradas fácies que não correspondem às definições existentes, a interface apresenta ao usuário os poços que necessitam de ajustes, permitindo que as incongruências sejam identificadas e posteriormente corrigidas.

RESULTADOS

A partir da implementação do mecanismo de verificação, foram desenvolvidas ferramentas que permitem realizar ajustes para correção de dados diretamente no aplicativo, como no caso da Figura 1. O usuário também pode associar a fácies não reconhecida a uma já existente, escolhendo se a aplicação será somente no poço selecionado ou em todos os poços que apresentam a mesma ocorrência. Caso a fácies ainda não esteja definida, é possível criar uma nova definição diretamente pela interface, por meio de uma janela específica.

O usuário pode acessar o visualizador de fácies a qualquer momento, demonstrado na Figura 2. Diferentemente da ferramenta de verificação, esse visualizador permite acessar todos os poços e também realizar alterações nas fácies, proporcionando maior facilidade de ajuste do modelo durante o processo de preparação.

Essas novas funcionalidades permitem reunir, em uma mesma interface, etapas de visualização, verificação e edição das fácies que anteriormente poderiam exigir o uso de outros programas. A verificação automática permite identificar divergências entre as fácies presentes nos poços e as definições utilizadas pelo modelo, enquanto as ferramentas de edição possibilitam realizar os ajustes necessários diretamente na aplicação.

A possibilidade de associar fácies não reconhecidas a definições existentes, aplicar alterações em diferentes poços e criar novas definições amplia as possibilidades de gerenciamento dos dados. Além disso, o visualizador de fácies permite maior autonomia ao usuário durante a preparação do modelo, uma vez que os poços podem ser acessados e ajustados sem a necessidade de sair da interface.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, essas implementações representam uma expansão da interface, que passa a incorporar progressivamente novas ferramentas e funcionalidades, tornando-se uma solução cada vez mais completa e integrada para o processo de calibração. As funcionalidades desenvolvidas representam um primeiro passo para transformar a interface em uma ferramenta mais completa, capaz de reunir diferentes etapas do processo de calibração em um único aplicativo, reduzindo gradualmente a necessidade de utilizar outros programas para a preparação e o gerenciamento dos dados.

Palavras-chave: automatização; interface gráfica, modelagem estratigráfica *forward*.

ANEXOS

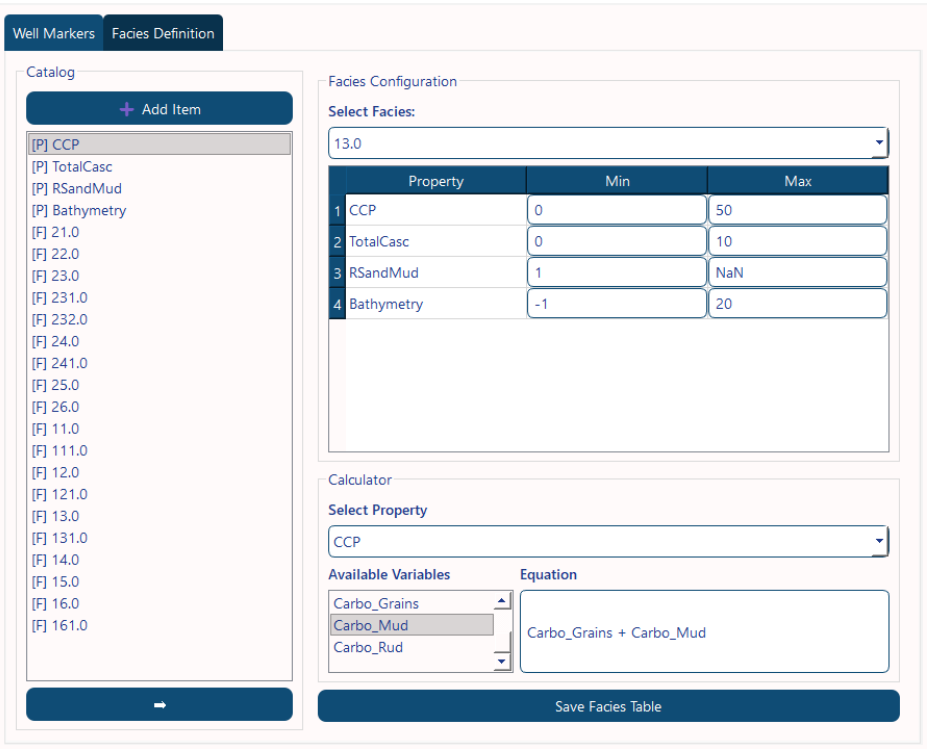


Figura 1. *Janela para criação do arquivo de definição de fácies: permite adicionar propriedades, definir intervalos e criar calculadoras com dados de sedimentos extraídos do modelo.*

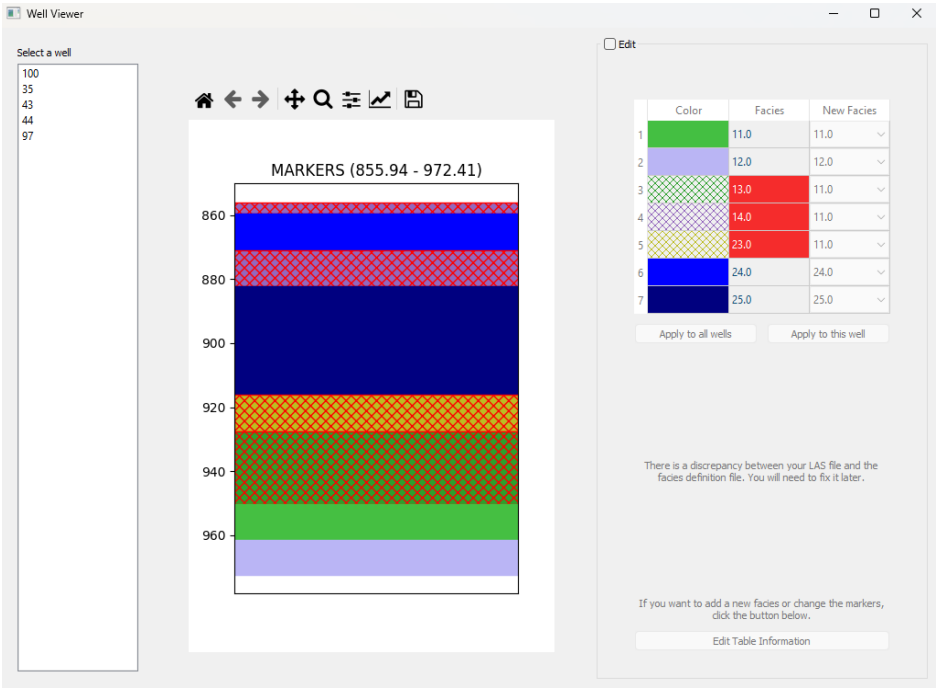


Figura 2. *Janela de visualização de poços: A direita contém todos os nomes dos poços do modelo, ao centro o gráfico do poço selecionado, e a esquerda a legenda do gráfico. Fácies*

discrepantes no gráfico possuem uma grade vermelha por cima de uma cor sólida, enquanto na tabela a grade ficará com essa cor sólida referente a essa fácies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PATANI, S. E.; PORTA, G.M; CARONNI, V.; RUFFO, P.; GUADAGNINI, A. Stochastic Inverse Modeling and Parametric Uncertainty of Sediment Deposition Processes Across Geologic Time Scales. **Mathematical Geosciences**, v. 53, n. 6, p. 1101–1124, 22 dez. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s11004-020-09911-z.

FLORENT, Lallier; CAUMON, Guillaume; BORGOMANO, Jean; VISEUR, Shophie. ROYER, Jean-Jacques; ANTOINE, Christophe. Uncertainty assessment in the stratigraphic well correlation of a carbonate ramp: Method and application to the Beausset Basin, SE France**. Modelling approaches in sedimentology**, v. 348, n. 7, p. 499–509, 1 set. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.crte.2015.10.002.

DUCROS, Mathieu; STEFFENS, Lindaura Maria; BRUGOGNOLLE, Jessica de Souza; BOING, João Vitor Lottin; SOARES, Ana Paula; BETRRÚ, Daniel Fabian. A new objective function designed for the calibration of stratigraphic forward models. **Marine and Petroleum Geology**, v. 154, p. 106306, 1 ago. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2023.106306.

PETROBRAS. **Modelagem e Calibração Forward de Reservatórios Contemplando Dados Regionalizados e de Produção: Relatório Técnico Parcial 1**. Balneário Camboriú: Petrobras, 2026. Não Publicado.