



# 2º CONGRESSO BRASILEIRO DE P&D EM PETRÓLEO & GÁS

## MODELAGEM GEOMÉTRICA TRIDIMENSIONAL DA SEQUÊNCIA METASSEDIMENTAR DE ITATAIA-CE

Ronaldo Cavalcante Freire<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Ceará - UFC, Campus do Pici – Bloco 912 – Fortaleza - CE,  
ronaldocfreire@bol.com.br

### Resumo

Na jazida de Itataia, município de Santa Quitéria, ocorre a mineralização de urânio associada com fosfato, carbonato e matéria orgânica nos mármores dolomíticos. O objetivo do projeto é realizar a Modelagem 3D da bacia, interpolando lateralmente os dados geológicos dos furos de sondagem e correlacionando-os com os dados de superfície permitindo visualizar em conjunto o modelo digital de superfície (MDT) e o de subsuperfície. A disponibilização dos dados geológicos são provenientes da INB - Instituto Nucleares Brasileiro S.A. A modelagem 3D da bacia permitirá: a análise dos processos geológicos envolvidos na acumulação de urânio, fosfatos e especialmente de matéria orgânica no interior da bacia, a interpretação do ambiente de sedimentação pretérito; e o entendimento da evolução tectono-sedimentar da bacia, cujo desenvolvimento pode guardar semelhança com bacias petrolíferas mais recentes. O modelo de superfície e de subsuperfície estão sendo realizados em software GoCAD 2.04®. Esta modelagem 3D está sendo realizada em conjunto com a UFRN/ANP/VRL(Laboratório de Realidade Virtual), na parte computacional, e com a UNESP/Rio Claro, na parte logística e didática. Esta técnica está sendo desenvolvida para ser aplicada em bacias com potencial para exploração de hidrocarbonetos, no objetivo de modelar o reservatório existente no interior da bacia.

Palavras-Chave: Modelagem; 3D; Bacia; Sedimentar; GoCAD

**Abstract** – This project works with modelling 3D of a sedimentary basin, with mineralization of uranium and phosphate with accumulation of organic matter. The modelling 3D uses geology information of drilling wells to interpolate it and correlate with the informations of surface to build the integrated model. The information need to model the basin was supply by Brazilian Nuclear Institute – INB. This model will permit to: analyse the process involved in accumulation of hydrocarbons; interpret the early sedimentary ambient and understand the tectonic-sedimentary evolution of the basin, whose development can have similarity with more recent petroliferous basin. The modelling of the surface and the subsurface is been done using the software GoCAD 2.04® with partner of UFRN/ANP/VRL(Virtual Reality Laboratory) and UNESP/Rio Claro. This technique of modelling is been develop to be applied in sedimentary basins with potencial for hydrocarbons, with objective to model the reservoir of the basin.

Keywords: Modelling, 3D, Basin, GoCAD

## 1. Introdução

A jazida de Itataia, localizada no Município de Santa Quitéria, a 220Km a SW de Fortaleza, constitui um exemplo mundial único em áreas cambrianas, onde ocorre mineralização de urânio associada com fosfato, carbonato e matéria orgânica. A figura 1 mostra a localização da área objeto da pesquisa. A seqüência metassedimentar de Itataia, de natureza transgressiva, tem na base migmatitos, sotopostos por quartzitos e gnaisses, capeados por mármore calcíticos e dolomíticos. Estes últimos contendo acumulação de matéria orgânica nos fragmentos e matriz de brechas carbonosas e, formando níveis ricos em grafita na transição para os gnaisses subjacentes (Mendonça *et. al.*, 1982). Neste projeto será realizada a Modelagem Tridimensional da bacia, a partir da interpolação lateral dos dados geológicos de furos de sondagem e galerias e da correlação com os dados de superfície permitindo a visualização em conjunto do modelo digital de superfície ( MDT ) e de subsuperfície. Para o desenvolvimento deste projeto de pesquisa, foi disponibilizado dados geológicos provenientes de furos de sondagem e galerias de pesquisa (53 furos de sondagem, totalizando cerca de 10.000m e 3 galerias, totalizando 1.268m) pela INB – Instituto Nucleares Brasileiro S.A. Este número significativo de informações de superfície e de subsuperfície, constitui um banco de dados substancial para a Modelagem Geométrica Tridimensional da seqüência metassedimentar de Itataia.

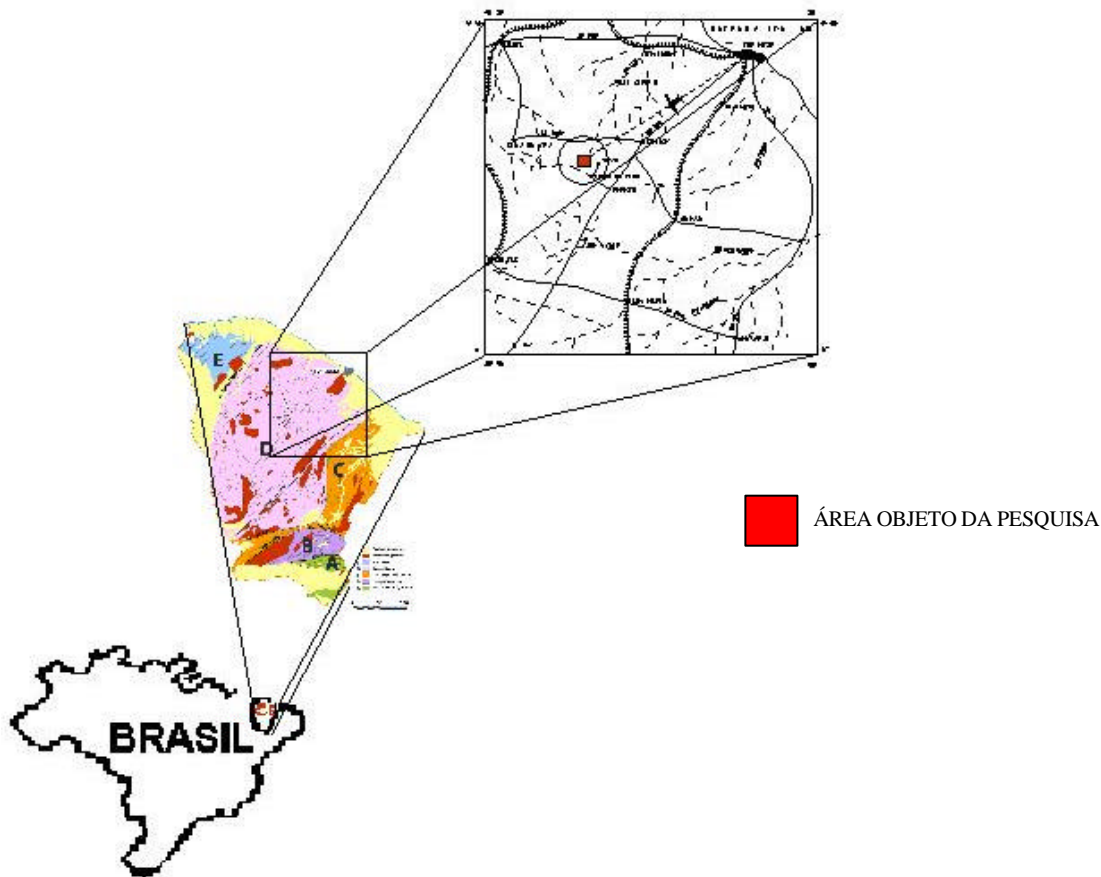


Figura 1. Mapa de Localização da área objeto da pesquisa

## 2. Objetivos

O objetivo deste projeto é a Modelagem geométrica tridimensional da bacia, a partir da interpolação lateral dos dados geológicos de furos de sondagem e da correlação com os dados de superfície, permitindo a visualização em conjunto do modelo digital de superfície ( MDT ) e de subsuperfície. A Modelagem 3D constitui uma poderosa ferramenta para a análise geométrica e interpretação dos dados geológicos e permitirá :

1) a interpretação sobre o ambiente de sedimentação pretérito; 2) a análise dos processos geológicos envolvidos na acumulação de urânio, fosfatos e especialmente de matéria orgânica no interior da bacia;

3) o entendimento da evolução tectono-sedimentar da bacia, cujo desenvolvimento pode guardar semelhança com bacias petrolíferas mais recentes.

## 3. Metodologia

### 3.1. Etapa Inicial

Revisão bibliográfica e digitalização de mapas topográficos e mapas de furo de sondagem e de galerias (seção vertical), que nos fornecerão subsídios suficientes para a Modelagem da bacia. Os mapas e perfis químicos dos furos de sondagem e de galerias foram disponibilizados pela INB – Industrias Nucleares Brasileiras. Na figura 2, temos uma seção vertical já digitalizada em software AutoCAD.

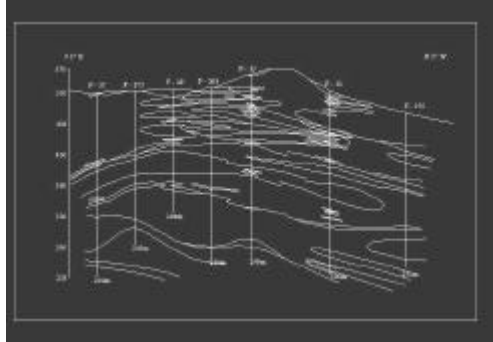


Figura 2. Seção Vertical Digitalizada

### 3.2. Etapa de Campo

Na jazida de Itataia estão sendo feitas análises dos testemunhos de furos de sondagem e de galerias com o objetivo de correlacionar geologicamente, mineralogicamente e estratigraficamente as rochas, e também, a caracterização da matéria orgânica presente. A reinterpretação geológica de Seções Verticais para posterior modelagem e também a reinterpretação geoquímica dos testemunhos fazem parte da etapa de campo, e estão em fase avançada.

### 3.3. Etapa de Modelagem

Esta etapa consiste em dois tipos de modelagem, a modelagem 3D de superfície ou Modelo Digital de Terreno (MDT) e a modelagem 3D de subsuperfície. Estes dois modelos estão usando o software GoCAD 2.04® para realizá-los. A modelagem de superfície foi realizada a partir da digitalização do mapa topográfico da Jazida de Itataia. A modelagem de subsuperfície está sendo realizada através do software GoCAD, com a interpolação lateral das informações dos furos de sondagem e de galerias contidas nas seções verticais. A figura 4 mostra como serão interpoladas as camadas geológicas contidas nas seções verticais, onde de vermelho são as camadas geológicas e de azul as seções verticais.

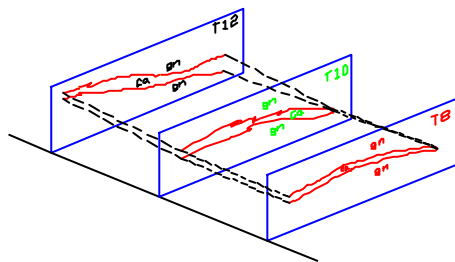


Figura 4. Interpolação Lateral das Seções Verticais.

## 4. Resultados Parciais

Os primeiros resultados, subsidiados pela digitalização do mapa topográfico da área, e das seções verticais da jazida utilizando software AutoCAD, foram obtidos realizando o Modelo Digital de Terreno. Os arquivos digitalizados foram exportados em .DXF e convertidos para arquivos com extensão .DAT, que foram exportados por programação

em AutoLisp para o programa GoCAD 2.04, onde foi gerado o Modelo Digital de Superfície (MDT). A figura 5 mostra o Modelo Digital de Superfície realizado no GoCAD 2.04.

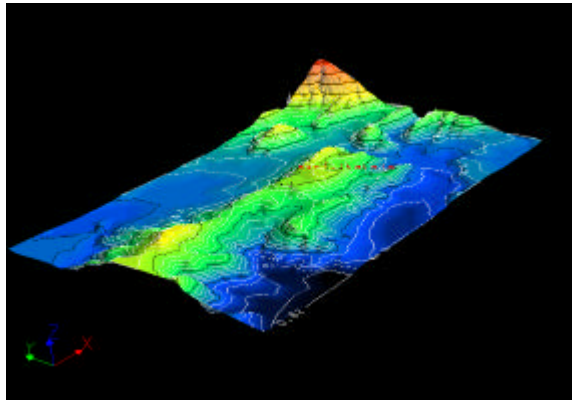


Figura 5. Modelo Digital de Superfície ou Modelo Digital de Terreno

A modelagem de subsuperfície está sendo realizada com a inserção das seções verticais no Modelo Digital de Superfície, e também com a interpolação lateral entre essas seções, utilizando o software GoCAD 2.04. No total serão inseridas informações de 17 seções verticais, onde cada seção tem informação de no mínimo 4 furos de sondagem e no máximo de 9 furos de sondagem. A figura 6 mostra o modelo digital de terreno modificado, com duas seções verticais inseridas em suas devidas posições, que ainda não foram interpoladas lateralmente. As duas seções estão representadas nas cores vermelha e verde.

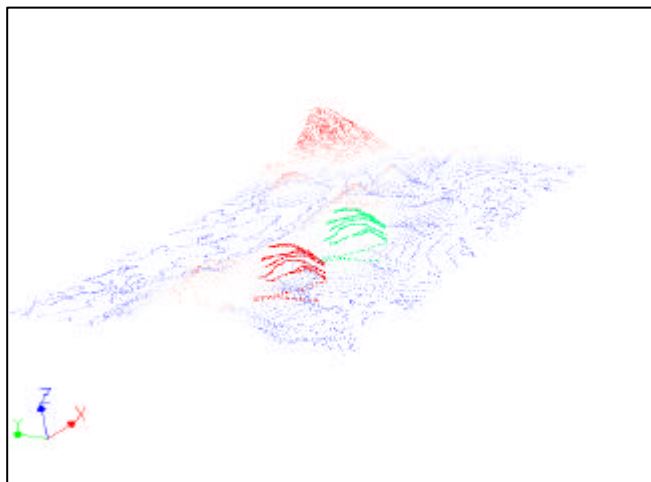


Figura 6. Modelo Digital de Superfície modificado com duas seções verticais inseridas.

## 5. Agradecimentos

- ANP – Agencia Nacional do Petróleo, pela auxílio financeiro para realização deste projeto.
- INB – Industrias Nucleares Brasileiras, pela disponibilização de todo material necessário para realização do projeto.
- UFRN – VRL (Laboratório de Realidade Virtual), pelo apoio técnico na utilização do software GoCAD.

## 6. Referências (Times New Roman, 12, Negrito, Alinhado à Esquerda)

(linha simples, 10)

- KEMP, E. A. de, 3-D visualization of structural field data: examples from the Archean Caopatina Formation, Abitibi greenstone belt, Quebec, Canada. *Computers & Geosciences*. Pergamon. v. 26, p. 509-530, 1999.
- BERLIOUX, A., Building models with GOCAD. *Stanford Exploration Project, Report 80, May 15, 2001, pages 1-607*.
- JESSEL, M. Three-dimensional geological modelling of potential-eld data. *Computers & Geosciences*. v.27, p. 455-465, 2001.

- MAERTEN, L., POLLARD, D. D., MAERTEN F. Digital mapping of three-dimensional structures of the Chimney Rock fault system, central Utah. *Journal of Structural Geology*, Volume 23, Issue 4, 1 April 2001, Pages 585-592.
- SCHMIDT, S., GÖTZE, H-J., Integration of Data Constraints and Potential Field Modelling -- an Example from Southern Lower Saxony, Germany. *Physics and Chemistry of the Earth, Part A: Solid Earth and Geodesy*, Volume 24, Issue 3, 1999, Pages 191-196.
- CHENGXUAN, T., ZHIJUN, J., MINGLI, Z., LIANGJIE, T., CHENGZAO, T., SHUPING, C., MEILING, Y., IANBO, Z. An approach to the present-day three-dimensional (3D) stress field and its application in hydrocarbon migration and accumulation in the Zhangqiang depression, Liaohe field, China. *Marine and Petroleum Geology*, Volume 18, Issue 9, November 2001, Pages 983-994.