

**XU** Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica

**28<sup>o</sup>**

Encontro de Iniciação Científica da UENF

**20<sup>o</sup>**

Circuito de Iniciação Científica do IFFluminense

**16<sup>a</sup>**

Jornada de Iniciação Científica da UFF



**U III** Congresso Fluminense de Pós-Graduação

**23<sup>a</sup>**

Mostra de Pós-Graduação da UENF

**8<sup>a</sup>**

Mostra de Pós-Graduação do IFFluminense

**8<sup>a</sup>**

Mostra de Pós-Graduação da UFF

## Caracterização térmica de rochas reservatório do pré-sal e afloramentos análogos aplicando técnicas fototérmicas e método transiente

*Laísa Cabral Silva, Marco Antônio Rodrigues de Ceia, Victor Hugo Santos, André Oliveira Guimarães*

Rochas carbonáticas podem ser encontradas em intervalos de reservatórios de petróleo em diversas bacias produtoras de hidrocarbonetos, incluindo o pré-sal. Essas rochas apresentam composição mineralógica com percentual acima de 50% de minerais carbonáticos como a calcita ( $\text{CaCO}_3$ ) e dolomita  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  e, por apresentarem uma grande variedade de tamanhos e números de poros interconectados, possuem boa permeabilidade para circulação de hidrocarboneto. O conhecimento das características petrofísicas, associadas às propriedades térmicas, desse material se torna importante para delinear o processo de exploração de petróleo e gás natural. As rochas caracterizadas térmicamente nesse trabalho são oriundas de diferentes regiões, tais como a Lagoa Salgada, Morro do Chaves, que são de afloramentos análogos a rochas reservatórios do pré-sal da Bacia de Santos. Elas apresentam diferentes características, como composição, porosidade, permeabilidade, densidade, entre outros. As propriedades térmicas medidas foram: condutividade térmica ( $\kappa$ ), efusividade térmica ( $e$ ), difusividade térmica ( $\alpha$ ) e capacidade térmica volumétrica ( $\rho c$ ). Algumas rochas da Bacia de Santos foram analisadas aplicando-se as técnicas detecção da temperatura por meio de iluminação contínua, que fornece o valor de  $\rho c$ , e fotoacústica de sólidos, que fornece o valor de  $\alpha$ . A partir desses valores são calculados  $\kappa$  e “e” a partir das relações matemáticas  $\kappa = \alpha \cdot \rho c$  e  $e = \rho c \sqrt{\alpha}$ . Outras amostras do pré-sal, Lagoa Salgada e Morro do Chaves foram estudadas utilizando o equipamento Trident (C-Therm), com o sensor MTPS (Modified transient plane source), que fornece como resultados finais a condutividade térmica e a efusividade térmica. Considerando a natureza heterogenea das amostras, os resultados apresentados foram obtidos a partir do valor médio de um conjunto de repetições. Assim, os resultados obtidos para a condutividade térmica foram valores entre 1 e 5 W/m.K, condizentes com os valores encontrados na literatura para rochas carbonáticas. O erro percentual dessas medidas ficou entre 1 e 8%. As amostras apresentaram valores de efusividade entre  $7 \cdot 10^2$  e  $3,5 \cdot 10^3$  W/m<sup>2</sup>.K.s<sup>1/2</sup>, com erros percentuais entre 0,5 e 4%. Foram feitas correlações entre a condutividade térmica e propriedades como porosidade, permeabilidade e densidade.

*Instituição do Programa de IC, IT ou PG: UENF*

*Eixo temático: Ciências exatas e da terra*

*Fomento da bolsa (quando aplicável): Equinor*

ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO:



APOIO:



**XU Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica**

**28<sup>o</sup>**

Encontro de Iniciação Científica da UENF

**20<sup>o</sup>**

Circuito de Iniciação Científica do IFFluminense

**16<sup>a</sup>**

Jornada de Iniciação Científica da UFF



**UIII Congresso Fluminense de Pós-Graduação**

**23<sup>a</sup>**

Mostra de Pós-Graduação da UENF

**8<sup>a</sup>**

Mostra de Pós-Graduação do IFFluminense

**8<sup>a</sup>**

Mostra de Pós-Graduação da UFF

## Thermal characterization of pre-salt reservoir rocks and analogous outcrops applying photothermal techniques and transient method

*Laísa Cabral Silva, Marco Antônio Rodrigues de Ceia, Victor Hugo Santos, André Oliveira Guimarães*

Carbonate rocks can be found in intervals of oil reservoirs, in several hydrocarbon producing basins, including the pre-salt. These rocks present a mineralogical composition with a percentage above 50% of carbonate minerals such as calcite ( $\text{CaCO}_3$ ) and dolomite  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ . These are porous rocks, with a wide variety of sizes and numbers of interconnected pores that generate good permeability for hydrocarbon circulation.

The rocks thermally characterized in this project came from different regions, such as “Lagoa Salgada”, “Morro do Chaves” and pre-salt wells in the Santos Basin. They present diverse characteristics, like composition, porosity, permeability, density, among others. The determined thermal properties were: thermal conductivity ( $\kappa$ ), thermal effusivity ( $e$ ), thermal diffusivity ( $\alpha$ ) and volumetric heat capacity ( $\rho c$ ). Some samples from Santos Basin were analyzed applying two different photothermal techniques: the temperature detection under continuous illumination, which provides  $\rho c$ , and the photoacoustic, which provides  $\alpha$ . From those values,  $\kappa$  and “ $e$ ” are calculated using the known relations:  $\kappa = \alpha \cdot \rho c$  and  $e = \rho c \sqrt{\alpha}$ . Other samples from Santos Basin, “Lagoa Salgada” and “Morro do Chaves” were analyzed using the equipment Trident (C-Therm), with the MTPS (Modified transient plane source) sensor, which provides thermal conductivity and thermal effusivity. Considering the heterogeneous nature of the samples, the presented results are the mean value from a set of repetitions. Thus, the results obtained for thermal conductivity were values in a range from 1 to 5 W/m.K, which are in agreement with values reported in literature for carbonate rocks. The percentage errors of these measurements are between 1 and 8%. Thermal effusivity presented values ranging from  $7 \cdot 10^2$  and  $3,5 \cdot 10^3$  W/m<sup>2</sup>.K.s<sup>1/2</sup>, with errors between 0,5 and 4%. Thermal conductivity data were correlated to properties as porosity, permeability and density.

ORGANIZAÇÃO E REALIZAÇÃO:



APOIO:

