

**GEOLOGICAL-GEOPHYSICAL ANALYSIS OF NEOBARREMIAN-EOAPTIAN
CARBONATES RESERVOIRS OF COQUINAS SEQUENCE, COQUEIROS
FORMATION, LAGOA FEIA GROUP, SOUTHWEST OF CAMPOS BASIN****ANÁLISE GEOLÓGICO-GEOFÍSICA DE RESERVATÓRIOS CARBONÁTICOS
NEOBARREMIANO-EOAPTIANOS DA SEQUÊNCIA DAS COQUINAS, FORMAÇÃO
COQUEIROS, GRUPO LAGOA FEIA, SUDOESTE DA BACIA DE CAMPOS****Milena Cristina Rosa**

Advisor: Dr. Dimas Dias-Brito (Unesp)

Co-advisor: Dra. Ma. Gabriela Castillo Vincentelli (Unesp)

186 p. – Master Dissertation – September 20, 2016

ABSTRACT. In the Campos Basin, the eobarremian-neoaptian carbonate reservoirs from Coqueiros Formation, Lagoa Feia Group, represented large and important discoveries of hydrocarbon fields in the 70's. The advances in geodynamic and geotectonic concepts about new and potential accumulations on rift section of Marginal Brazilian Basins, from 2007, brought again the carbonate reservoirs rocks as attractive studies targets, mainly due to great economic importance attached to these reservoirs. The main objective was to understand the distribution of physical properties on carbonate reservoirs composed by coquinas deposits (rudstones and grainstones of bivalve molluscs), define the main petrophysical factors that characterize those reservoir levels (eg density, radioactivity content, mineralogical and rock composition, etc.) and factors that could control the quality (eg, porosity, water saturation and permeability) in order to understand the geometric distribution of its permo-porous system. This study employed geological/geophysical methods such as well logs stratigraphic interpretation, petrophysical calculations, 3D seismic interpretation and seismic attributes interpretation and correlation. Among the results, the stratigraphic analysis has identified limits, in 3rd order cycles, to four depositional sequences (Basal Clastic Sequence, Talc-Stevensitic Sequence; Coquinas Sequence and Clastic-Evaporitic Sequence) that belong to Lagoa Feia Group. The Coquinas Sequence, focus of this work, shows a split, internally to its coquinas deposits in six reservoir levels (one in Upper Coquina and five in the Lower Coquina) where the stratigraphic limits are associated with 4th order cycles. The petrophysical analysis indicated that the main producer level are at Lower Coquina 4 (CI-4), with the best thickness responses (35 to 100 m) and high potential reservoir qualities for Linguado Field (average values of Igr = 0,10; PHIE = 11%, Sw ≤ 18%), while in Pampo field, CI-4 level (average values of Igr = 0,15; PHIE = 7.5%, Sw ≤ 30%) and CI-2 level (average values of Igr = 0,13; PHIE = 7%, Sw ≤ 26%) have both reservoir potential. Finally, the map analysis, built with integration of well information and seismic attributes, shows a distribution of PHIE for CI-4 with high tectonic-structural influence, indicating higher values following the main structures with NW-SE direction. The depositional control is an important determinant of permo-porous system quality at CI-4 level, the main reservoir level, it is because the active and intermittent tectonic afforded the opening of depositional spaces and the formation of barriers to act on selection of high-energy facies, accumulation, reworking and consequent generation and preservation of the best conditions for reservoirs best quality. However, the Upper Coquina level reservoir distribution of PHIE shows that tectonic-structural does not influence its permo-porous system and reservoir quality, as well as the distribution of its thickness. This analysis leads us to the conclusion that the depositional factors, such as climatic variations were responsible to the selection and reworking of coquinas banks, as well as diagenetic processes were possibly most influenced the permo-porous system distribution on higher reservoir levels.

RESUMO. Na Bacia de Campos, os reservatórios carbonáticos da Formação Coqueiros do Grupo Lagoa Feia, de idade eobarremiana-neoaptiana, representaram grandes e importantes descobertas de campos produtores de hidrocarbonetos na década de 70. O avanço dos conceitos geodinâmicos e geotectônicos sobre as novas e potenciais acumulações na seção rifte das Bacias Marginais Brasileiras, a partir de 2007, retomaram os reservatórios formados por rochas carbonáticas como atrativos alvos de estudos, devidos principalmente a grande importância econômica atribuída a esses reservatórios. O principal objetivo deste trabalho foi compreender a distribuição das propriedades físicas dos reservatórios carbonáticos formados por depósitos do tipo coquinas

(*rudstones* e *grainstones* de moluscos bivalves) e definir os principais fatores petrofísicos que caracterizam os níveis-reservatório (e.g. densidade, índice de radioatividade, composição mineralógica e de rocha, etc.) e os fatores que controlariam a qualidade do mesmo (e.g. porosidade, saturação de água e permeabilidade) com o intuito de compreender a distribuição geométrica do seu sistema permo-poroso. O presente estudo fez uso de métodos geológicos/geofísicos, como interpretação estratigráfica de perfis de poços, cálculos petrofísicos, interpretação de dados sísmicos 3D e interpretação e correlação de atributos sísmicos. Dentre os resultados obtidos, a análise estratigráfica permitiu definir os limites de sequências, em ciclos de 3º ordem, das quatro sequências deposicionais (Sequência Clástica Basal; Sequência Talco-Estevensita; Sequência das Coquinas e Sequência Clástica-Evaporítica) que compõem o Grupo Lagoa Feia. A Sequência das Coquinas, que é o foco deste estudo, apresenta uma divisão, interna aos seus depósitos de coquinas, em seis níveis-reservatórios (um na Coquina Superior e cinco na Coquina Inferior) onde os limites estratigráficos estão associados a ciclos de 4º ordem. A análise petrofísica indicou que o principal nível produtor na área está na Coquina Inferior 4 (CI-4), e é o que apresenta as melhores respostas de espessura (35 à 100 m) e altas qualidades potenciais de reservatório para o Campo de Linguado (valores médios de $I_{gr} = 0,1$; $PHIE = 11\%$, $Sw \leq 18\%$), enquanto que no Campo de Pampo, os níveis CI-4 (valores médios de $I_{gr} = 0,15$; $PHIE = 7,5\%$, $Sw \leq 30\%$) e CI-2 (valores médios de $I_{gr} = 0,13$; $PHIE = 7\%$, $Sw \leq 26\%$) apresentam potencial para reservatório. Finalmente, a análise dos mapas, construídos com a integração da informação de poço e os atributos sísmicos, mostra uma distribuição da propriedade PHIE, para o nível-reservatório CI-4, com alta influência da estruturação tectônica, indicando os mais altos valores seguindo as principais estruturas com direção NW-SE. O controle deposicional é um importante condicionante da qualidade permo-porosa, nesse principal nível-reservatório, isso porque a tectônica ativa e intermitente proporcionou a abertura de espaços de acomodação e a formação de barreiras que atuaram na seleção das fácies de alta energia, no acúmulo, no retrabalhamento e na consequente formação e preservação das melhores condições para a formação desses reservatórios. No entanto, para o nível-reservatório Coquina Superior (CS) a distribuição da propriedade PHIE mostra que a tectônica-estrutural não influencia no seu sistema permo-poroso e consequente qualidade desse nível-reservatório, assim como na distribuição de suas espessuras. Tal análise nos leva a conclusão de que os fatores deposicionais como as oscilações climáticas foram os responsáveis na seleção e no retrabalhamento para a formação dos bancos de coquinas, assim como, os processos diagenéticos foram os que, possivelmente, mais influenciaram na distribuição permo-porosa dos níveis-reservatório superiores.