

6º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

Aplicação do software RECON na Modelagem do Paleocânion de Regência – Bacia do Espírito Santo a partir de um arcabouço biocronoestratigráfico

AUTORES:

Milena Cristina Rosa; Prof. Dr. Dimas Dias Brito, Geólogo Dr. Rogério Loureiro Antunes

INSTITUIÇÃO:

UNESP – Campus Rio Claro - ANP/Prh-05

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 6º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás- 6º PDPETRO, realizado pela a Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás-ABPG, no período de 09 a 13 de outubro de 2011, em Florianópolis-SC. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 6ºPDPETRO.

APLICAÇÃO DO SOFTWARE RECON NA MODELAGEM DO PALEOCÂNION DE REGÊNCIA – BACIA DO ESPÍRITO SANTO A PARTIR DE UM ARCABOUÇO BIOCRONOESTRATIGRÁFICO

Abstract

The Regência paleo-canyon is located on the South outcropping portion of the Espirito Santo Basin, it contains an area of approximately 200 km². This geological feature holds the Drift Super sequence and it was eroded by multiple events that happened from the Albian to the Upper Eocene ages. Based on Petrobras studies, the Regência paleo-canyon was formed after the Regencia Member sedimentation, this last is the carbonate sequence on the Barra Nova Formation; and it is cover by shales and sandstones of Urucutuca Formation. On the area where this feature is present, the sedimentary sequence older than Cenomanian was partial or totally eroded and replaced by slope sedimentation; the sequence is defined meanly by shales interbedded by sandstones turbidites, these turbidites represents the important hydrocarbon reservoirs on the Espirito Santo Basin. The biostratigraphy studies executed along this region, based on calcareous nannofossils studied by Antunes (1990), indicate that a high volume of erosive events cut the terrigenous sedimentary process that caused the physical migration and geometrical re-modeling of the canyon. Nowadays, the petroleum industry is looking for professionals able to interpret geological features like the Regencia Canyon that represents economic importance. In this sense, this project is applying Recon software to build a 3D geological model that will be updating on real time. This job includes the compilation of biostratigraphy and lithostratigraphy data acquired by the Geology R. L Antunes (1990) and it was complemented by the National Petroleum Agency of Brazil data, in total 26 wells are analyzed. As result is expected a new 3D geological model of Regencia Paleo-Canyon; and a new kinematic model was build towards reproducing the erosion phases. Finally, the relationship between the erosion process and the main sea level oscillations, as defined by Vail et. al (1977), are going to be generated; this based on the hypothesis that some authors concluded that there is a strong relationship between both mentioned events.

Introdução

A Bacia do Espírito Santo está situada ao longo da margem sudeste do Brasil entre os paralelos 18° e 21° de latitude sul, na costa centro-sul do Estado do Espírito Santo com uma extensão de área de aproximadamente 50.000 km², dos quais 5.000 km² são emersos. A porção emersa consiste de uma faixa alongada que faz limite, a sul, com a Bacia de Campos pelo Alto de Vitória, a oeste com o embasamento cristalino pré-cambriano da Faixa Ribeira, a leste com o Complexo Vulcânico de Abrolhos e a norte, com a Bacia Mucuri (BIASSUSI, 1990). Na porção terrestre da bacia, identificam-se quatro províncias geológicas: Plataforma São Mateus, Plataforma de Regência, Paleocânion de Fazenda Cedro e Paleocânion de Regência. A origem da bacia está relacionada ao evento que promoveu o rompimento do Supercontinente Gondwana, marcado pela separação entre as placas tectônicas sul-americana e africana. Este processo tem início há cerca de 140M.a. (Eocretáceo) e marca o início da formação do Oceano Atlântico Sul. O embasamento da bacia é composto de gnaisses, granulitos, migmatitos e granitóides, cuja estruturação geral é N-NE, essas rochas pertencem a Faixa Araçuaí, sobrepostas pelas sequências sedimentares. A evolução tectônica e sedimentar da bacia do Espírito Santos pode ser dividida em três megassequências: 1. Continental, correspondendo a fase *rift*; 2. Transicional, que é a fase continental e de mar baixo e; 3. Marinha, que corresponde a fase *drift*. A fase *rift* é marcada como o início da formação da bacia, iniciando com o evento de separação do supercontinente Gondwana durante o Jurássico. Essa fase é caracterizada por esforços distensivos predominantemente, gerando as falhas e feições do tipo graben e semigrabens. A evolução sedimentar

da sequência Continental (Neocomiano ao Aptiano) abrange Grupo Nativo/Formação Cabiúvas e Cricaré/Membro Jaguaré e Sernambi, sendo as rochas sedimentares predominantes conglomerados, arenitos, folhelhos (Formação Cricaré) e Depósitos vulcânicos (basaltos –Formação Cabiúvas). Uma discordância separa a sequência Continental da Transicional, sendo esta caracterizada por um ambiente tanto continental como marinho. A fase *drift* é marcada pelo início da subsidência térmica que afetou as bacias marginais. A evolução sedimentar da sequência Marinha é dividida em 3 sub-sequências: carbonática-clástica, marinha retrogradante e marinha progradante (GALM, 2004). A subseqüência carbonática-clástica corresponde a Formação São Mateus, caracterizada por intercalações entre os arenitos e calcarenitos e ainda pela Formação Regência, de idade albiana. A subseqüência retrogradante é composta por folhelhos, margas e arenitos turbidíticos. A fase de progradação ocorre a partir do Mesoeoceno e indicam mudanças na relação suprimento/nível do mar, essa fase compreende os sedimentos das Formações Urucutuca (folhelhos), Caravelas (carbonatos) e Rio Doce (arenitos). Sobre a formação Rio Doce ocorrem os depósitos da Formação Barreiras que tem duas classificações, sendo uma delas representada pela sequência marinha (porção mais distal da bacia) e outra continental (porção proximal composta de leques aluviais e sedimentos fluviais anastomosados) (NOVAIS, 2005).. As falhas exibem direções principais NNW-SSE, N-S e NE-SW com rejeitos variáveis. Entre os Cânions de Cedro e Regência, na área centro-sul da bacia, mapearam-se falhamentos normais sintéticos, subparalelos com direção geral N10/20E e rejeitos aumentando de oeste para leste. O Paleocânion de Regência é uma feição emersa localizada na parte sul da Bacia do Espírito Santo que compreende a Supersequência Drifte da bacia, esculpida por eventos erosivos que ocorreram do Albiano ao meso-eoceno. Na área de influência dessa feição, as sequências sedimentares anteriores ao Cenomaniano foram total ou parcialmente removidas e substituídas por sedimentação de borda de talude, composta basicamente por folhelhos e intercalações de arenitos turbidíticos. Os corpos arenosos presentes no Cânion de Regência na bacia do Espírito Santo são importantes reservatórios da bacia (ASMUS, 1981). Através de análises bioestratigráficas com nanofósseis calcários, ANTUNES, 1991, estudou com detalhe a história sedimentar do paleocânion ao longo do tempo geológico e tentou correlacioná-la com as oscilações do nível marinho postuladas por Peter Vail e colaboradores.

Isso mostra que a Paleontologia também se preocupa em responder sobre as questões geológicas que relacionam tempo e o ambiente de deposição dos sedimentos, tendo objetivos em comum com a estratigrafia de sequências (ANTUNES, 2001). A informação paleontológica pode ser obtida de várias fontes, ou seja, de vários grupos de fósseis. LOUTIT *et al.* (1991) cunharam o termo Bioestratigrafia de Sequência para se referir a esse somatório de evidências que podem contribuir com a análise estratigráfica. Nos estudos da geologia do petróleo, os microfósseis são frequentemente empregados devido à facilidade em se recuperar tais organismos em amostras de calha e amostras laterais através de sondagens (poços). Os nanofósseis calcários são um grupo de microfósseis exclusivamente marinho que se dividem em duas grandes categorias: os cocólitos e as formas associadas. Os nanofósseis calcários são excelentes fósseis guias dos sedimentos mesoceno-zóicos marinhos distais. Devido a sua rápida evolução, ou seja, pequeno intervalo de tempo entre surgimento e extinção, propiciam uma grande precisão nas correlações biestratigráficas a longa distâncias, sendo empregado principalmente nos estudos estratigráficos das bacias marginais marinhas brasileiras. Desta forma o estudo mais detalhado do Paleocânion de Regência através da bioestratigrafia dos nanofósseis calcários e dados de poços juntamente com o auxílio de novas tecnologias de interpretação geológica possibilitarão o conhecimento mais aprofundado sobre essa feição visando um melhor entendimento no âmbito exploratório das áreas de ocorrência de petróleo e gás.

Materias, Métodos e Etapas de trabalho

1º - Etapa – Trabalhos Preliminares

A primeira etapa do projeto compreendeu uma série de cursos de capacitação para alunos bolsistas do PRH/05 – ANP, ministrados por profissionais especializados na área do petróleo. Esses cursos de verão consistem em dois meses com carga horária aproximada de 210 horas, e abordagem dos mais diversos tópicos relacionados a indústria do petróleo – geologia, geofísica, estratigrafia, bioestratigrafia, estrutural e tectônica, sistemas petrolíferos entre outros. Uma das etapas realizadas simultaneamente consiste na compilação de informações referentes à contextualização do trabalho através da pesquisa de bibliografia referente a geologia de bacias marginais do Brasil, no caso da Bacia do Espírito Santo, explicitando sua origem e evolução, tal como da feição que compreende o Paleocânion de Regência, que é o objetivo do trabalho, através de publicações relacionadas a temática do projeto.

Outro trabalho preliminar compreende a aquisição e organização dos dados adquiridos pelo estudo utilizado como principal referência para esta pesquisa. Para que os dados possam ser utilizados é necessário transformá-los em uma segunda etapa em arquivos ASCII e posteriormente carregá-los no *software* RECON. Desta forma será possível termos uma base para a interpretação e também material de comparação entre os resultados obtidos e o material bibliográfico.

2º - Etapa – Base de Dados

O banco de dados utilizado no trabalho foi adquirido através de duas fontes, que são:

- ✓ Tese de mestrado intitulada “*Contribuição ao Conhecimento Geológico do Paleocânion de Regência – Bacia do Espírito Santo, Brasil – Um Estudo com Base na Bioestratigrafia de Nanofósseis Calcários.*”, cuja pesquisa foi realizada pelo geólogo Rogério Loureiro Antunes co-orientador do projeto e geólogo de exploração da Petrobrás. Num total de 26 poços investigados com 16 biozonas interpretadas e 9 perfis;
- ✓ Um total de 6 (seis) poços cedidos pelo BDEP, com dados de descrição de amostras de calhas e perfis.

Os dados consistem em informações bioestratigráficas e litoestratigráficas de poços e seções bioestratigráficas cuja interpretação delinea calhas antigas. Esses dados serão editados na forma de planilhas, utilizando o *Microsoft Excel*, tudo em formato ASCII para posteriormente serem carregados no *software* RECON para a construção do arcabouço estratigráfico da área, geração de seções e mapas.

3º - Etapa – Interpretação de dados e construção de mapas

Uma vez possível de serem visualizados estes dados em 3D, seções 2D e mapa, com auxílio do RECON, terão início os trabalhos de interpretação dos dados bioestratigráficos e litoestratigráficos da

área, assim como interpretações sobre os ciclos deposicionais, correlação entre os poços, confecção de seções. Por fim, a construção de mapas também irá auxiliar na análise interpretativa da história evolutiva da área. Com todos estes resultados integrados será feita uma analogia aos estudos já existentes na área e a conclusão do projeto.

Resultados Esperados

Os resultados esperados com a elaboração do projeto serão obtidos com uma revisão bibliográfica sobre a geologia regional e local da Bacia do Espírito Santo e com o uso do *software* RECON a partir da base de dados já elaborada. Esses produtos gerados compreendem uma série de modelos geométricos em 3D sobre a feição do paleocânion de Regência com as principais unidades crono e/ou bioestratigráficas e a construção de perfis e mapas da área, onde será possível estabelecer uma correlação biocronoestratigráfica e litoestratigráfica dessas unidades. Através da análise e correlação dos poços surgirão novas interpretações sobre as principais superfícies erosivas que compreendem a paleogeomorfologia do cânion e também interpretações sobre os ambientes deposicionais e principais processos sedimentares, algumas considerações sobre a paleobatimetria, uma melhor visualização do relevo sobre a superfície das discordâncias e a montagem da história geológica da evolução dessa feição.

Agradecimentos

Ao Programa de Recursos Humanos – PRH/05 – ANP que disponibiliza todo suporte e infraestrutura necessária para exequibilidade do projeto, com computadores de alta tecnologia, espaço físico e treinamento na tecnologia de interpretação geológica. A Austin GeoModeling – AGM que fornece o *software* RECON que será utilizado como principal ferramenta para o desenvolvimento do trabalho focado em uma nova geração de meios que possibilitem a interpretação geológica. Aos Professores Doutores. Dimas Dias Brito, orientador e Rogério Loureiro Antunes, co-orientador, além dos Pesquisadores Doutores M. Gabriela C. Vincentelli e Sergio A. C. Contreras e ao geólogo Luiz Zañão

Referências Bibliográficas

ANTUNES, R.L. 1990. Contribuição ao conhecimento geológico do paleocânion de Regência – Bacia do Espírito Santo, Brasil. Um estudo com base na estratigrafia dos nanofósseis calcários. Rio de Janeiro.

BIASSUSI, A. S. 1990. Análise Estratigráfica do Terciário Inferior da Bacia do Espírito Santo. Tese de Mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 172.

COSTA, F.A. 2005. Investigações Eletromagnéticas na Porção Continental da Bacia do Espírito Santo e suas Adjacências Cristalinas. Tese de Mestrado do Ministério da Ciência e Tecnologia – Observatório Nacional – Departamento de Geofísica, Rio de Janeiro, p. 152.

GALM, C.G. 2004 Fundação Paleontológica Phoenix. Bacias sedimentares brasileiras. V. 6, p. 69.

MILANI, E.J. 2007 Boletim de Geociências da Petrobrás – v. 15, n. 2 – maio/Nov: Bacia do Espírito Santo, p. 501-511.

NOVAIS, L. C. C. 2005. Lineamentos Transversais nas Porções Centro e Norte da Bacia do Espírito Santo e na Faixa Proterozóica Adjacente: Influência na Sedimentação e na Compartimentação Estrutural, Rio de Janeiro. [s.n.]. Dissertação (Mestrado em Análise de Bacias e Faixas Móveis) – Departamento de Geologia Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SEVERIANO RIBEIRO, H. J. P. (org) 2001. Estratigrafia de Sequência – Fundamentos e Aplicações. São Leopoldo/RS, EDUSINOS, 428p. – Cap. VII.

SILVA, G.H.T. 2008. Caracterização do Arcabouço Estrutural do Estado do Espírito Santo e Estudo da Influência da Faixa Colatina no Limite das Bacias de Campos e Espírito Santo. Trabalho de Conclusão de Curso, UNESP, Rio Claro.