

sequencia de textos da placa – versao preliminar

texto inicial

Introdução – A Bacia de Campos é a mais importante província petrolífera da margem continental brasileira, estando limitada a sul pelo Alto de Cabo Frio e a norte pelo Alto de Vitória. Ela se assenta sobre um embasamento rochoso formado há mais de 2 bilhões de anos, constituído predominantemente por granitos e principalmente por gnaisses, como os observados no Costão Rochoso desse local. Esta bacia tem sua origem ligada à separação entre América do Sul e África, iniciada há mais de 130 milhões de anos. Durante o seu preenchimento sedimentar, seguiu-se um encadeamento de acontecimentos que favoreceu, de modo especial, a geração e acumulação de petróleo nas rochas aí depositadas. Para uma melhor compreensão, os geólogos separam esta evolução em estágios que mostram as grandes mudanças ambientais ocorridas no passado geológico da bacia.

O Que É Uma Bacia Sedimentar? - Uma bacia sedimentar é uma depressão na superfície terrestre. É uma área onde predomina a acumulação de sedimentos que vão se depositando em camadas sucessivas, dando origem às rochas sedimentares. A formação inicial de uma depressão na crosta da terra é disparada por forças provenientes das profundezas do manto terrestre. São os chamados esforços tectônicos.

À medida que a base da bacia afunda, ela vai sendo preenchida por uma seqüência de sedimentos. Eles variam de acordo com os diversos tipos de ambientes que se sucedem; como rios, lagos, deltas, praias, mar raso, mar profundo, etc. Com o soterramento, as rochas assim formadas, poderão gerar e acumular petróleo. Isto depende de algumas condições especiais que necessitam ocorrer de maneira cadenciada. A Bacia de Campos foi bastante feliz quanto a estes requisitos para se tornar portadora de petróleo. Segue passo a passo, a evolução geológica da bacia brasileira mais prolífica em petróleo.

Quando Macaé Não Tinha Praia - Há 150 milhões de anos, a América do Sul e África estavam unidas, fazendo parte de um supercontinente chamado Gondwana (Fig. X). Nesta época, a praia mais próxima da atual região do norte fluminense não se encontrava a menos de 2000 Km de distância. O que hoje são belas praias, como Búzios, Macaé e Rio das Ostras, faziam parte de um grande planalto localizado na região central do megacontinente.

Dinossauros, Terremotos e Vulcões - Sobre este amplo planalto passeavam tranquilamente os grandes dinossauros até que, no final do Período Jurássico, terríveis cataclismas começaram a se abater sobre essas terras. Em torno de 140 milhões de anos atrás, poderosos esforços tectônicos iniciaram um processo de ruptura do antigo continente, separando o Brasil da África (Fig. 1). Terremotos de

forte intensidade assolaram a região, abrindo extensas fissuras no terreno. Imensos blocos rochosos afundaram, formando gigantescos abismos. No início do Período Cretáceo, por volta de 130 milhões de anos atrás, a região foi palco de um dos mais espetaculares eventos vulcânicos que se tem registro. Espessas camadas de lava basáltica extravasaram de fissuras profundas, cobrindo uma área que vai desde o Espírito Santo até a Argentina.

Uma Época de Lagos e Lagoas - Há 120 milhões de anos, o antigo planalto já havia se desintegrado em uma série de depressões que foram preenchidas inicialmente por lagos de água doce. Por volta de 115 milhões de anos atrás, o ambiente desses lagos, já em condições salobras, se tornou muito favorável a um intenso desenvolvimento de vida. Às suas margens vivia uma grande quantidade de conchas. Durante as tempestades, as ondas jogavam as conchas para as porções mais altas das praias. Assim foram se formando acumulações quase puras de conchas. Isto deu origem à rocha reservatório chamada coquina, produtora de óleo nos campos de Linguado, Trilha e Badejo. Nesta mesma época, boiando na superfície da água, havia uma enorme abundância de micro-algas que, ao morrerem, se decantavam lentamente no fundo do lago. Com o tempo, a acumulação dessa matéria orgânica ajudou a formar o que viria a ser a principal fonte de geração de petróleo da Bacia de Campos, o folhelho carbonoso da Formação Lagoa Feia (observe a posição na Fig.5 e idade na Fig.6).

O Nascimento de um Oceano - O mar começa a invadir a depressão entre África e Brasil por volta de 110 milhões de anos atrás. Esta inundação resultou, inicialmente, num longo golfo, o embrião do Oceano Atlântico, que ia de Santa Catarina até Alagoas. Eventualmente, o nível dos oceanos baixava e o golfo proto-atlântico se tornava, temporariamente, um mar isolado. O clima era árido, e a evaporação intensa fazia destas águas uma verdadeira salmoura. Assim foram depositadas as espessas camadas de sal (tipo sal de cozinha), que chamamos de halita.

O Caribe Era Aqui - Em torno de 105 milhões de anos atrás, com a subida do nível dos oceanos, houve uma invasão mais efetiva do mar. Desenvolveram-se extensos bancos de areias carbonáticas, bordejadas pelo que deveriam ser lindas praias, aos moldes do que hoje se vê nas Ilhas Bahamas, no Caribe. O ambiente era de um mar raso, de águas límpidas e mornas. As areias carbonáticas deram origem aos reservatórios produtores de óleo nos campos de Pampo, Garoupa e Bonito. Estas rochas compõem o que chamamos de Formação Macaé (observe a posição na Fig.5 e idade na Fig.6).

Rios Submarinos - Com o afundamento progressivo do assoalho da Bacia de Campos, o mar se tornou cada vez mais profundo. Por volta de 90 milhões de anos atrás, o jovem Oceano Atlântico já havia atingido mais de 1000Km de largura e uma lâmina d'água maior que 500m. A partir de então, o fundo marinho passou a receber violentas descargas de sedimentos provenientes da plataforma continental (faixa arenosa mais próximo à costa). Estes eventos são disparados por largos escorregamentos na beirada da plataforma, gerando avalanches de areia e lama que se deslocam talude abaixo a grandes velocidades, em correntes

de alta turbulência. O processo de turbulência separa as areias da lama, ocasionando uma deposição de areias limpas e porosas, que formam hoje os nossos principais reservatórios de petróleo. As correntes submarinas funcionam como um rio com fluxos intermitentes, que depositam arenitos turbidíticos, como aqueles produtores nos campos gigantes de Marlim, Albacora e Roncador. Estas rochas fazem parte da Formação Carapebus (observe a posição na Fig.5 e idade na Fig.6).

texto ecologico (lado direito)

"A partir da deposição da matéria orgânica em lagos e oceanos, mais alguns milhões de anos são necessários para a geração de petróleo. Após a geração o óleo migra para o espaço poroso existente entre os grãos de uma rocha reservatório. A extração desse recurso energético natural conta com as mais avançadas tecnologias de pesquisa e mesmo na fase de produção, os mais avançados recursos tecnológicos são empregados para a preservação da natureza. As regiões onde ocorrem petróleo na plataforma continental brasileira são dádivas da geologia das bacias sedimentares, e também as regiões adjacentes, como a belíssima região costeira do Estado Rio de Janeiro, são tesouros que devem ser preservados.

Proteja e aprecie esta obra-prima!

texto explicativo exploração de petróleo (parte central inferior)

A exploração de petróleo é realizada com base em dados adquiridos através métodos diretos (exemplo, perfuração de poços) e métodos indiretos (geofísicos), como por exemplo, gravimetria e magnetometria (métodos potenciais), imagens de satélite, perfis elétricos de poços e, principalmente, dados sísmicos para a visualização das camadas em profundidade (como se fosse uma ultrasonografia da terra).

A integração dos diversos dados tem por objetivo elucidar a história geológica da bacia. Trata-se de entender o seu modo de formação, os ambientes em que se depositaram as várias sequencias sedimentares e a evolução do sistema petrolífero, ou seja, as condições de geração, migração e acumulação de petróleo. As principais técnicas aplicadas consistem na análise das amostras de rocha, interpretação de perfis elétricos e mapeamento utilizando seções sísmicas, resultando em mapas e modelos que permitem ao geólogo exploracionista avaliar o potencial petrolífero e prever onde estão as possíveis acumulações de hidrocarbonetos (petróleo e gás) que possam ser economicamente exploradas como campos de petróleo.

Em todas as sequencias deposicionais da Bacia Campos estão presentes armadilhas geológicas para acumulação de hidrocarbonetos, seja com controle pelas estruturas ou pelos tipos de rochas, tornando-a detentora das maiores reservas de petróleo do Brasil. O primeiro poço descobridor foi perfurado em 1974, e constatou óleo em reservatórios carbonáticos da Formação Macaé. Os diversos campos de petróleo são mostrado na Figura 7, destacando-se as acumulações dos campos gigantes de águas profundas de Marlim, Albacora e Roncador, descobertos a partir de 1984, tendo como reservatórios os arenitos turbidíticos da Formação Carapebus. A Figura 8 mostra a curva de produção de petróleo no Brasil, com o histórico das principais descobertas feitas pela Petrobras.

Os dados geológicos e geofísicos também permitem a interpretação de feições estruturais e sedimentares, além da caracterização dos tipos de rochas que constituem os reservatórios de petróleo. Alguns exemplos das rochas que constituem esses reservatórios são mostradas nas figuras 9, 10 e 11.

texto lado direito

A Figura 1 mostra a reconstituição do Gondwana no início da ruptura continental e formação do Atlântico Sul. A figura 2a mostra uma imagem com a topografia e batimetria da região sudeste brasileira, e a figura 2b apresenta uma imagem de satélite com as principais direções estruturais na região continental. A Figura 3 traz um detalhamento da imagem de satélite com o realce da topografia por computador, ressaltando as principais feições tectônicas na região continental adjacentes às bacias de Campos e Santos. Na Figura 4 está ilustrado um mapa tectônico da região entre as duas bacias, destacando-se as estruturas vulcânicas à sudeste do Alto de Cabo Frio. A Figura 5 mostra uma seção geológica esquemática na Bacia de Campos, indo da plataforma continental em direção à região de águas profundas. A Figura 6 apresenta a coluna estratigráfica com o empilhamento das principais sequências sedimentares. A Figura 7 mostra uma imagem de satélite e a localização dos principais campos de petróleo na margem continental. A Figura 8 mostra o histórico das descobertas dos campos de petróleo desde a década de 70 no Brasil, enfatizando a grande contribuição da Bacia de Campos na produção nacional.

texto agradecimentos

Elaborado em 2004 por:

Ricardo Defeo de Castro e Webster U. Mohriak

Petroleo Brasileiro S.A. – UN-BC e UN-EXP

Os mapas geológicos detalhados estão baseados em mapas da Petrobras, DRM, CPRM e de outras instituições que realizaram estudos na região sudeste brasileira. Os mapas de métodos potenciais são baseados em dados da Petrobras e Geosat. Agradecimentos são devidos a diversos técnicos da Petrobras e geocientistas da UERJ pela preparação de algumas figuras, em particular, J. B. L. Françolin, C. Bentz, C.S. Pontes, R. J. Jahnert, P. M. Magalhães, L. Arienti, M. P. Franco e R. Schmitt. Agradece-se a A. L. R. Rosa a revisão do texto, e ao técnico A.T. Dias pela preparação das figuras ilustrativas. Somos gratos a F. Erthal, K. Mansur, L. H. Blower, F. Nepomuceno Filho e G. O. Estrella pelo apoio gerencial.