

externa. Optou-se, aqui, por correlacionar, sob o ponto de vista da geometria e espaço poroso, os FR potenciais dos reservatórios brasileiros. No futuro, estudos relacionados aos fluidos também serão objeto de pesquisa.

2 - TRABALHOS ANTERIORES

Os primeiros trabalhos sobre eficiência de recuperação foram divulgados na década de 40. Em 1945, Craze e Buckley fizeram um levantamento relacionando eficiência de recuperação a malhas de drenagem em 103 reservatórios.

Dez anos depois, Guthrie e Greenberger (1955) adicionaram àquele estudo informações sobre os mecanismos de produção dos reservatórios, mas os resultados não foram suficientes para estabelecer algumas correlações necessárias.

Em 1956, o American Petroleum Institute (API) recomendou a formação de um subcomitê para examinar o assunto mais detalhadamente. Sob a coordenação de E. Kraus, técnicos de cerca de 20 companhias de petróleo iniciaram as pesquisas. Mais tarde, o subcomitê, sob coordenação de J.J. Arps, expandiu os trabalhos para 312 reservatórios (Arps *et al.* 1967), onde os técnicos provaram que, nos reservatórios com gás em solução e/ou influxo de água, a eficiência da recuperação (ou FR final previsto) é controlada tanto pelas variáveis porosidade, permeabilidade, saturação de água, viscosidade, fator volume de formação do óleo (Bo) quanto pela razão entre as pressões de saturação, inicial e de abandono. No entanto, constataram que essas variáveis nem sempre explicam o rendimento de determinados reservatórios.

Em 1984, o subcomitê, então coordenado por T.M. Doscher, analisou cerca de 1 800 reservatórios considerando as variáveis: óleo *in place*, razão de mobilidade, razão de pressão, saturação de água. Os reservatórios foram agrupados por mecanismo de produção (influxo de água ou gás em solução), tipo litológico (arenito ou carbonato) e localização geográfica, quando foram empregadas técnicas de regressão e recursos de informática. Os resultados concretos foram poucos. Nas conclusões, porém, chama a atenção o fato de os técnicos reconhecerem a importância da heterogeneidade dos reservatórios e apontarem sua quantificação numérica como um dos caminhos a trilhar nos estudos.

Outros pesquisadores trabalharam com a eficiência de recuperação. O assunto ora enfocou aspectos relativos aos mecanismos de produção, ora visou a formas geométricas estáticas de maneira isolada (Hutchinson *et al.* 1961, Pryor, 1972).

Alpay (1972), em artigo que aborda heterogeneidades de reservatórios, admite que a recuperação de petróleo em um reservatório pode depender, além de suas complexidades geométricas e heterogeneidades, de pelo menos um dos pontos: 1) mecanismo de produção envolvido; 2) eficiência vertical e horizontal obtida pelo deslocamento dos fluidos injetados por ocasião e/ou após o *breakthrough*; 3) razão dos fluidos produzidos depois do *breakthrough* até o limite econômico.

Em 1977, Harris e Hewitt publicaram um estudo em que demonstram a importância do controle da geometria, resultado dos diversos modelos deposicionais que geram variações petrofísicas e descontinuidades nos reservatórios. Na conclusão, esses autores apontam para a necessidade de trabalhos em sinergia entre geólogos e engenheiros para aumentar a eficiência de recuperação dos hidrocarbonetos. Estava aberto um novo caminho.

Tyler *et al.* (1984) obtiveram bons resultados, distinguindo intervalos de eficiência de recuperação para reservatórios relacionados aos mesmos ambientes deposicionais e sob diversos mecanismos de produção.

No âmbito PETROBRAS, com o projeto *Play Analysis* (Zabalaga *et al.* 1983), foram analisadas as 23 maiores acumulações da Bacia do Recôncavo visando a:

1. caracterizar os principais *plays* da bacia, considerando similaridades geológicas e comportamento dos reservatórios;
2. estimar os volumes remanescentes;
3. recomendar estudos de reservatórios para a recuperação desses volumes.

No relatório, cita-se o estudo em que W. L. Fisher e sua equipe analisaram cerca de 450 dos maiores reservatórios do Texas, Estados Unidos, concluindo que o ambiente deposicional é fator preponderante no estabelecimento dos *plays*.

3 - METODOLOGIA E OBJETIVOS

O FR é um dos principais parâmetros da extração de petróleo, e dele depende a eficiência da atividade exploratória. Por este motivo, surge a preocupação de conhecer melhor seu verdadeiro significado.

Utilizou-se, aqui, como base de dados o Código de Reservas (1994) e os Relatórios de Reservas da PETROBRAS (de 1963 a 1993), assim como as informações dos distritos de exploração e regiões de produção. As médias referidas são do tipo simples.

O Código de Reservas da PETROBRAS abrange os fatores de recuperação para os volumes exploráveis como provados, prováveis e possíveis (classificados