



IBP1279_06

PROJETO CAMPO-ESCOLA – REVITALIZAÇÃO DE CAMPOS MADUROS – UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

José B. de Oliveira Júnior¹, Luiz Antônio M. de Oliveira Júnior²,
Vanessa C. Santanna³, Almi C. Pacheco⁴, Thiago T. Souza⁵.

Copyright 2006, Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás – IBP

Este Trabalho Técnico foi preparado para apresentação na *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2006*, realizada no período de 11 a 14 de setembro de 2006, no Rio de Janeiro. Este Trabalho Técnico foi selecionado para apresentação pelo Comitê Técnico do evento, seguindo as informações contidas na sinopse submetida pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho Técnico, como apresentado, não foi revisado pelo IBP. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, seus Associados e Representantes. É de conhecimento e aprovação do(s) autor(es) que este Trabalho Técnico seja publicado nos Anais da *Rio Oil & Gas Expo and Conference 2006*.

Resumo

O Projeto Campo-Escola (PCE) foi criado através de um convênio firmado entre a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e a Universidade Federal da Bahia, tendo como objetivos principais a implementação de um programa de transferência de tecnologia para instituições de ensino federais; capacitação de mão-de-obra especializada para o setor de E&P de petróleo e gás natural, a partir da utilização de campos de petróleo; além de mostrar aos pequenos empresários que é possível explorar campos de petróleo a baixo custo. Esse Projeto teve início em 2003, com a entrega de cinco campos designados pela ANP para integrarem o PCE na Bahia: Bela Vista, Caracatu, Fazenda Mamoeiro, Quiambina e Riacho Sesmária. Até o momento foram revitalizados dois destes campos, o de Quiambina e Fazenda Mamoeiro. O campo de Quiambina – primeiro campo revitalizado – possui um único poço produtor, está equipado com bombeio mecânico, alcançou a produção acumulada de 12.000 bbl de óleo até junho de 2006. O segundo campo revitalizado foi o Campo de Fazenda Mamoeiro que também possui um único poço produtor, está sendo equipado para produção de gás e óleo, sendo o gás natural o principal produto.

Abstract

The Projeto Campo-Escola (PCE) was created through an accord firmed between the Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) and the Universidade Federal da Bahia, having as objectives: the implementation of a technology transference program for federal institutions of education; the qualification of specialized man power for the exploration and production sector of oil and natural gas, from the use of oil fields; besides showing to the small entrepreneurs that is possible to explore oil fields with low cost. This project began in 2003, with the assignement of five fields by the ANP to integrate the PCE in Bahia. These fields were: Bela Vista, Caracatu, Fazenda Mamoeiro, Quiambina and Riacho Sesmária. Until the moment, two of these fields – Quiambina and Fazenda Mamoeiro – were revitalized. Quiambina, the first revitalized field, possesses only one well producing, which is equipped with mechanic pumps. It reached accumulated production of 12,000 bbl of oil in June, 2006. The second revitalized field was Fazenda Mamoeiro. It also possesses only one well producing, and is being equipped for gas and oil production, being the natural gas the main product.

1. Introdução

Com o fim do monopólio do petróleo em 1997, alguns campos anti-econômicos para a Petrobras foram devolvidos à ANP (Rodada 0). Em um total de 68 campos de petróleo, considerados economicamente marginais pela Petrobras, 27 foram incluídos em áreas exploratórias e arrematados nas licitações da ANP. Dos 41 restantes, foram

¹ Doutor em Engenharia Mineral – PROJETO CAMPO-ESCOLA – UFBA, Coordenador

² Administrador de Empresas – PROJETO CAMPO-ESCOLA – UFBA, Bolsista

³ Doutora em Engenharia Química – PROJETO CAMPO-ESCOLA – UFBA, Pesquisadora

⁴ Graduando em Engenharia de Minas – PROJETO CAMPO-ESCOLA – UFBA, Estagiário

⁵ Graduando em Engenharia de Minas – PROJETO CAMPO-ESCOLA – UFBA, Estagiário

cedidos 5 campos para UFRN e 5 para a UFBA. Desta forma, foi criado o Projeto Campo-Escola, através de um convênio entre a UFBA e a ANP.

O PCE foi iniciado em julho de 2003, com duração prevista até junho de 2008. Por meio de estudos destes campos, doados pela ANP, o programa tem como objetivos: formar mão-de-obra local qualificada, treinada em operação de campos de petróleo e gás, para atuar nas pequenas e médias empresas operadoras de campos de petróleo e propiciar o re-investimento das riquezas geradas pela atividade petrolífera nas comunidades locais, proporcionando o desenvolvimento econômico e o enriquecimento de capital humano; criar condições para o desenvolvimento das comunidades locais, servindo como uma “incubadora” de empresas que poderão vir a atuar como operadoras de pequenos campos de petróleo ou como prestadoras de serviços afins; desenvolver, aperfeiçoar e/ou disseminar tecnologias para o aproveitamento racional do petróleo e do gás natural como fontes de energia; conduzir as operações de acordo com as melhores práticas de segurança, de modo a garantir a preservação do meio ambiente (Brasil, 2003).

Atualmente, estão sendo desenvolvidos no âmbito do Projeto Campo-Escola: o Curso de Especialização em Engenharia de Petróleo, com carga horária de 629 h, voltado para profissionais da área de engenharia; com o apoio do projeto foi criada na UFBA, a habilitação em Petróleo no Curso de Engenharia de Minas, sendo a primeira turma com habilitação em petróleo aprovada no vestibular de 2005, contando com 50 vagas. No âmbito deste projeto, em 2003 foi revitalizado o Campo de Quiambina e em 2006 foi revitalizado o Campo de Fazenda Mamoeiro. O projeto está também realizando parcerias com empresas petrolíferas, com o intuito de formar profissionais e desenvolver soluções técnicas e inovadoras para os diversos problemas enfrentados na indústria petrolífera.

2. Resultados e Perspectivas

Os campos designados pela ANP para integrarem o PCE na Bahia foram: Bela Vista, Caracatu, Fazenda Mamoeiro, Quiambina e Riacho Sesmaria. Estes campos apresentam as seguintes características:

- Bela Vista – é um campo raso, submetido a injeção de água e com grande produção de água;
- Caracatu – é um campo profundo, com necessidade de melhor compreensão de características do reservatório;
- Riacho Sesmaria – é um campo profundo, com necessidade de melhor compreensão de características do reservatório;
- Quiambina – é um campo raso de óleo, sem água;
- Fazenda Mamoeiro – é um campo profundo de óleo, com boa capacidade de produção de gás.

Dos cinco campos cedidos pela ANP ao PCE, um encontra-se em produção – Campo de Quiambina – e outro encontra-se em fase de instalação de equipamentos de superfície – Campo de Fazenda Mamoeiro.

2.1. Campo de Quiambina

O Campo de Quiambina está localizado no compartimento nordeste da Bacia do Recôncavo, no município de Entre Rios – BA. A concessão possui uma área aproximada de 1,2 km². Os reservatórios produtores deste campo são formados por arenitos da Formação Candeias. Os volumes originais *in situ* de óleo e gás, reportados pela Petrobrás, são, respectivamente, 157 mil m³ e 3,14 milhões m³. Apresentam uma pressão original de 60 kgf/cm² e pressão de saturação de 43 kgf/cm². A produção inicial é de gás em solução e o fluido principal é óleo leve de 28,4° API. As características de permeabilidade, viscosidade e espessura definem o reservatório como de baixa transmissibilidade (cerca de 100mD.m/cP). No Campo de Quiambina foram perfurados 8 poços, sendo que apenas o Poço 1-QB-4-BA revelou-se produtor e todos os outros secos.

Em 1983, com a finalidade de avaliar o arenito turbidítico, portador de óleo, encontrado no 1-QB-4-BA no intervalo 625 a 629 m, foi perfurado o poço gêmeo 1-QB-4A-BA. Perfurado até 665 m, revelou a ocorrência de um corpo arenoso entre 625 a 630 m, correspondente ao intervalo de 625 a 629 m do poço anterior. Em abril de 1983, o poço foi revestido com tubulação de 5 ½”, sendo o intervalo 626 a 629 m canhoneado e submetido a fraturamento. Após esta operação foram recuperados, por pistoneio, 25,5 m³ de óleo em 21 horas. O poço foi completado para produção de óleo nesse intervalo, por bombeio mecânico. Até 1997, quando foi fechado e devolvido à ANP (permaneceu sem produzir no período de 1990 a 1995, quando foi reativado), registrava uma produção acumulada de óleo e gás, respectivamente, de 7 mil e 136 mil m³ (Petróleo Brasileiro SA, 1997a). Em dezembro de 2003, após a sua reavaliação pelo Projeto Campo-Escola, o poço 1-QB-4A-BA foi reaberto (Figura 1) e colocado em produção em janeiro de 2004 (Figura 2), tendo uma produção acumulada de aproximadamente 12.000 barris de petróleo, conforme mostra a Figura 3.



Figura 1. Poço Quiambina 04A em setembro de 2003.



Figura 2. Poço Quiambina 04A em atividade.

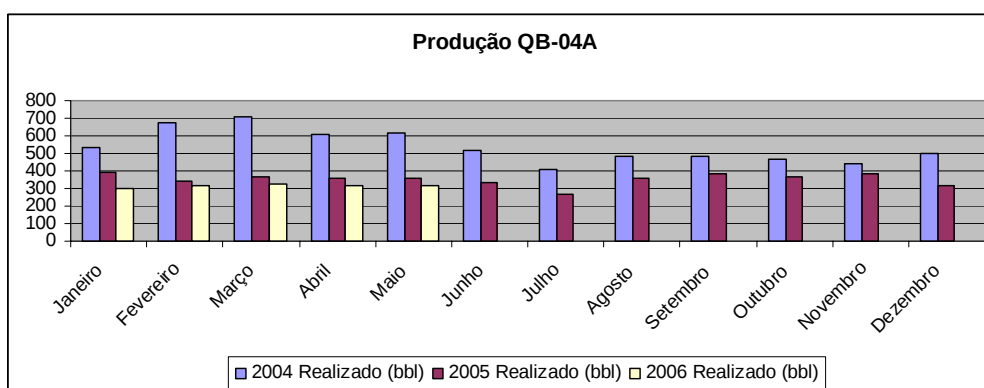


Figura 3. Produção do Poço de Quiambina 04A.

A extração de petróleo em campos maduros, como o Quiambina, é uma atividade que apresenta um certo risco. Por isto, elaborou-se, inicialmente, um plano de avaliação, que foi submetido à aprovação da ANP, para verificar a

melhor maneira de se reentrar no poço, produzir, avaliar a produção e transportar o petróleo produzido. Por tratar-se de uma atividade de caráter temporário, solicitou-se ao órgão ambiental local, o Centro de Recursos Ambientais (CRA), uma Autorização Ambiental (Art. 176 do regulamento da Lei 7.799/01), a qual caracteriza o empreendimento, realiza o diagnóstico dos meios físico, biótico e sócio-econômico e identifica os principais impactos ambientais, além da proposição das medidas mitigadoras. Após análises e vistorias feitas por técnicos do CRA, no poço QB-04A, a Autorização Ambiental, válida por um ano, foi concedida mediante o cumprimento de alguns condicionantes, dentre eles: a construção de um sistema de drenagem nas bordas da base do poço e a construção de uma caixa de separação água/óleo, para minimizar possíveis impactos ambientais nas proximidades do poço. Após o cumprimento dos condicionantes, o poço QB-04A foi colocado em produção em janeiro de 2004, em um teste de longa duração, em regime de trabalho de 12 horas/dia. Nos testes de longa duração, constatou-se o relevante potencial de produção de cerca de 15 barris/dia do poço QB-04A, atestando assim, a capacidade do poço. Após a sua análise, durante o período de Autorização Ambiental, como a produção continuou nos níveis esperados de produção, requereu-se uma Licença Simplificada de Operação, por constituir-se de um poço de pequeno porte, para substituir a Autorização Ambiental anteriormente expedida.

O poço extrai o óleo por meio de bombeio mecânico, sendo acionado apenas uma parte do dia (07:00 às 17:00 h), pois embora apresente um BSW (*Basic Sediment and Water*) insignificante, produz grande quantidade de parafina. Toda a produção é transferida do tanque de armazenamento para carretas que transportam o óleo até a Estação de Tratamento de Bálsamo (Araçás) e de lá o óleo segue para a Refinaria Landulfo Alves (Candeias). A venda do óleo para a Petrobrás cobre os custos de pagamento de *royalties* e do pagamento do superficiário da terra onde o poço se encontra instalado. O restante é reinvestido no Projeto Campo-Escola.

2.2. Campo de Fazenda Mamoeiro

O Campo de Fazenda Mamoeiro, onde se encontra outro poço revitalizado, está situado também na Bacia do Recôncavo. Foi perfurado em outubro de 1982 pelo Poço 1-FMO-001-BA, colocado em produção em novembro de 1982, fechado em janeiro de 1987 e entregue ao PCE em 2003 (Figura 4). As produções acumuladas de óleo e gás são de 15,7 mil m³ (99 mil barris) e 16,6 milhões m³, respectivamente. A área do bloco devolvido é de 4,7 km², onde foram realizados 209,5 km de linhas sísmicas 2D e perfurado um poço. Os reservatórios portadores de hidrocarbonetos são de arenitos da Formação Água Grande. As acumulações ocorrem à profundidade de 3.250 m. Os volumes originais *in situ* de óleo e gás, estimados pela Petrobrás, são da ordem de 3,07 milhões m³ (19,3 milhões barris) e 1,28 bilhões m³, respectivamente (Petróleo Brasileiro SA, 1997b). Atualmente o Poço 1-FMO-001-BA está em fase de instalação de equipamentos de superfície, conforme mostrado na Figura 5.



Figura 4. Poço FMO-001-BA em setembro de 2005.



Figura 5. Poço FMO-001-BA em maio de 2006.

A profundidade total do poço é de 3.622 m e apresentou indícios de hidrocarbonetos no intervalo 1.839 – 3.484 m. A previsão de produção, mostrada na Figura 6, está baseada na premissa conservadora de que o reservatório, ao ser reaberto, encontrar-se-á na mesma pressão observada após seu fechamento, em 1987, no declínio de produção e na evolução da razão gás óleo (RGO) observados nos últimos dois anos de produção.

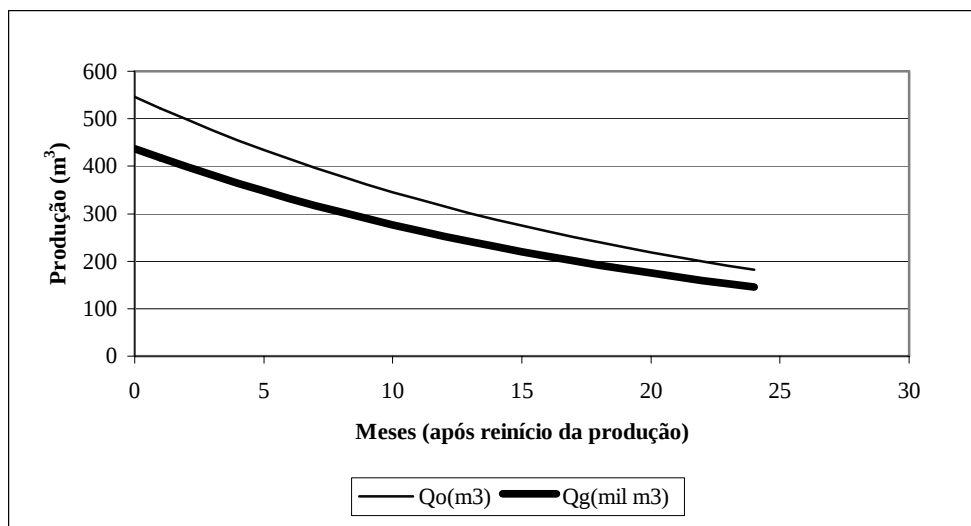


Figura 6. Previsão de Produção do Campo de Fazenda Mamoeiro (Fonte: Machado, 2004).

O poço produzirá por surgência. O fluido produzido passará por um conjunto de dois estágios de separação bifásica e por um *scrubber*. Após esta fase, o óleo e água serão armazenados em um tanque elevado de 500 barris e entregue à Petrobrás por carretas. O gás sofrerá compressão e será entregue à Petrobrás em uma linha de gás proveniente do Campo de Conceição, que passa próximo ao Campo de Fazenda Mamoeiro, com 30 kgf/cm². Em uma segunda etapa, o gás poderá ser utilizado em alguns projetos alternativos, tais como: geração de energia elétrica, a partir de uma turbina doada pela COELBA. Esta energia gerada poderá ser absorvida por usuários individuais, isto é comunidade local de baixa renda, como fonte de alimentação de energia para a olaria-escola ou no engarrafamento para uso em automóveis.

O processo de licenciamento do Campo de Fazenda Mamoeiro foi elaborado nos mesmos moldes do Campo de Quiambina, onde foi concedida a Autorização Ambiental, válida por um ano, mediante o cumprimento de alguns condicionantes. No Poço FMO foram realizados testes de pressão e de produção e a partir dos dados obtidos foram calculadas algumas propriedades do reservatório e de produção do poço, tais como: pressão estática do reservatório, permeabilidade efetiva do reservatório, índice de produtividade do poço e o dano existente na formação – fator *skin* (Bonelli e Câmara, 2006). Os resultados obtidos foram: pressão estática – 212,05 kgf/cm²; permeabilidade efetiva – 4,97 mD; fator *skin* – 29,3, o que significa que o poço FMO-01 apresenta um dano significativo e isto deve-se provavelmente ao fato de que o mesmo ficou fechado por 19 anos, sem produção; índice de produtividade igual a 0,044 bbl/dia.

3. Conclusões

O Projeto Campo-Escola pode ser tomado como exemplo para as empresas que visam a revitalização de campos maduros, já que estão sendo obtidos resultados satisfatórios de produção com o poço de Quiambina e as perspectivas de produção do poço de Fazenda Mamoeiro também são promissoras. Logo, as reaberturas dos Campos de Quiambina e Fazenda Mamoeiro; a futura reentrada nos outros campos alocados ao projeto; as criações dos Cursos de Especialização em Engenharia de Petróleo e habilitação em Petróleo no curso de Engenharia de Minas, na UFBA e a aliança do Projeto com empresas petrolíferas, possibilitam a formação de profissionais no setor de petróleo e gás, além de impulsionar a economia local por meio de pagamento de *royalties* e superficiário e de gerar emprego e renda, beneficiando dessa forma a sociedade.

4. Agradecimentos

À ANP, pelo financiamento do Projeto Campo-Escola e pela concessão dos campos de óleo e gás; à UFBA pela operacionalização do Projeto Campo-Escola; à Fundação de Apoio à Pesquisa e Extensão (FAPEX), pela administração financeira do projeto e à Petrobrás, pela supervisão e operação do Poço 1-QB-04A-BA.

5. Referências

- BONELLI, C. M. C., CÂMARA, R. J. B. Revitalização do Campo de Fazenda Mamoeiro – Acompanhamento da intervenção, análise do teste de formação e levantamento de custos. Projeto Campo-Escola, Convênio ANP/UFBA, 2006.
- BRASIL – ANP/UFBA, Convênio de mútua colaboração para a implementação do Projeto Campo-Escola. Salvador, 2003.
- MACHADO, A. J. F. Plano de avaliação do Campo de Fazenda Mamoeiro. In: Projeto Campo-Escola – Convênio UFBA/ANP, Salvador, 2004.
- PETRÓLEO BRASILEIRO SA, Relatório de devolução do Campo Quiambina, 1997a.
- PETRÓLEO BRASILEIRO SA, Relatório de devolução do Campo Fazenda Mamoeiro, 1997b.