



## Recuperação, remasterização e vetorização de informações geológico-geofísicas

Wilson José Guerra<sup>(1)</sup>, Leandra Carla A. Cordeiro<sup>(1)</sup>, Maria Sílvia Carvalho Barbosa<sup>(2)</sup> e Christopher G. B. Q. Diniz<sup>(1)</sup>  
<sup>(1)</sup>FUNDAÇÃO GORCEIX/DEPETRO, <sup>(2)</sup>UFOP/DEGEO

Copyright 2013, SBGf - Sociedade Brasileira de Geofísica

This paper was prepared for presentation during the 13<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society held in Rio de Janeiro, Brazil, August 26-29, 2013.

Contents of this paper were reviewed by the Technical Committee of the 13<sup>th</sup> International Congress of the Brazilian Geophysical Society and do not necessarily represent any position of the SBGf, its officers or members. Electronic reproduction or storage of any part of this paper for commercial purposes without the written consent of the Brazilian Geophysical Society is prohibited.

### Abstract

The geological and geophysical information stored by the oil industry become obsolete over time. So, it is necessary its adequation and structuring in current digital formats, in order to incorporate such information to existing workflows. This describes the methodology developed by the staff of the Center of Remastering and Vectoring of E&P data at Department of Petroleum Geology/Gorceix Foundation in partnership with PETROBRAS, for remastering tapes and vectorization of seismic sections, besides the recovery of wells data.

### Resumo

As informações geológico-geofísicas armazenadas pela indústria petrolífera tornam-se obsoletas ao longo do tempo. Desta forma, faz-se necessário sua adequação e estruturação em formatos digitais atuais, visando incorporar tais informações aos fluxos de trabalho vigentes. Descreve-se aqui a metodologia desenvolvida pela equipe do Centro de Vetorização e Remasterização de Dados do E&P do Departamento de Geologia do Petróleo/Fundação Gorceix em parceria com a PETROBRAS para a remasterização de fitas e vetorização de seções sísmicas, além da recuperação de dados de poços.

### Introdução

As atividades de exploração de hidrocarbonetos são desenvolvidas em várias etapas. Iniciam-se com a análise de bacias, a partir de interpretações de dados geofísicos de métodos potenciais, sísmicos e dados de poços. Nas atividades de aquisição e processamento sísmico são geradas grandes quantidades de dados. Esses dados, devido a seu volume, são armazenados em mídias digitais e até mesmo em filme ou papel, no caso de seções sísmicas impressas. Com o passar do tempo, as mídias vão ficando obsoletas e as seções impressas vão se deteriorando, causando assim perda de informações. Para que esses dados sejam preservados, faz-se necessário a remasterização dessas mídias obsoletas para mídias mais modernas e com maior capacidade de armazenamento. A remasterização possibilita a preservação dos dados e o gerenciamento mais adequado das bases de dados de exploração e produção, que vem ficando cada vez maiores. No caso das seções sísmicas impressas, geradas principalmente nos anos 70 até o início dos

anos 80, para que as mesmas possam ser preservadas e incorporadas ao fluxo de trabalho de interpretação sísmica atual, sua digitalização e padronização dão-se através da vetorização.

Durante as atividades de perfuração de poços, também são geradas diversas informações geológicas e geofísicas, entre outras a descrição de amostras de calha, amostra lateral, testemunhos e perfis elétricos. A perfuração de poço permite obter informações importantes a respeito das formações atravessadas pelo poço como litologia (tipo de rocha), espessura, porosidade, permeabilidade e prováveis fluidos existentes nos poros e suas saturações. Além das curvas obtidas, cada poço possui um registro de todas as informações provenientes do poço. Essas informações constituem o histórico do poço, tais como, descrições lito-bio-cronoestratigráficas, resultados de testes de formação e etc. Para a utilização dessas informações em estudos posteriores, as mesmas devem ser estruturadas de forma concisa no perfil composto. A indústria petrolífera ao longo do tempo vem armazenando tais informações, sísmicas e de poços, muitas vezes em documentos impressos e mídias digitais obsoletas. Desta forma, faz-se necessário a digitalização, estruturação e vetorização dessas informações para a sua preservação, ampla utilização e gerenciamento adequado. O presente trabalho visa apresentar as técnicas e a sistemática desenvolvida para a recuperação e remasterização das supracitadas informações, pela equipe do Centro de Vetorização e Remasterização de Dados do E&P do Departamento de Geologia do Petróleo/Fundação Gorceix. A sistemática consiste em duas linhas distintas, a primeira de remasterização de fitas e vetorização de seções sísmicas e uma segunda de recuperação de dados de poços.

### Remasterização de fitas e vetorização de seções sísmicas

Os dados sísmicos trabalhados pela equipe do Centro de Vetorização e Remasterização de Dados, a princípio, estão armazenados em duas formas distintas: fitas de rolo e impressos. Portanto a metodologia para recuperação de dados depende da forma em que os mesmos estão armazenados. Ambos os processos de recuperação de dados sísmicos têm como objetivo final gerar arquivos no formato SEG-Y. Esse formato, desenvolvido pela Society of Exploration Geophysicists, é, atualmente, o mais utilizado para o armazenamento de informações sísmicas, tanto dos dados de campo, quanto os processados.

### Recuperação de dados sísmicos em fitas

Nos anos 70 até o início dos anos 80, os dados sísmicos provenientes da aquisição e do processamento eram arquivados em fitas de rolo. Com o passar dos anos essas mídias tornaram-se obsoletas, dificultando acesso às informações, seu gerenciamento e disponibilização. Portanto, para a que essas informações tornem-se disponíveis, torna-se necessária sua remasterização para formatos e mídias mais modernas. Visando recuperar essas informações, garantindo a sua integridade, foi elaborada, pela equipe do Centro de Vetorização e Remasterização de Dados do E&P, uma metodologia, cujo esquema pode ser visto na Figura 1.



Figura 1: Diagrama da metodologia utilizada para processamento de dados em fitas.

Para a recuperação das informações das fitas, as mesmas passam primeiramente por uma avaliação quanto ao seu estado de conservação, qualidade, marca e o tipo de fita. Em sequência, geram-se *dumps* (imagens) de cada fita, utilizando-se equipamentos e softwares específicos, que são organizados por linha. De posse desses *dumps*, faz-se a identificação dos formatos obtidos, que podem ser SEG-A, SEG-B, SEG-C, SEG-D e SEG-Y, ou até mesmo nos formatos CODE 1 e CODE 4, e o cadastramento de diversas informações de controle, tais como, marca da fita, ponto de tiro, registros, tipo de processo e etc. A partir destes resultados ocorre o processo de demultiplexação e transformação de formatos, ou seja, a transformação dos *dumps* em SEG-Y (produto final), que pode ser visto na figura 2.

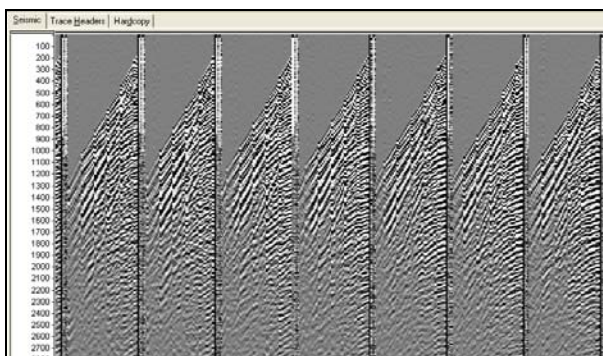


Figura 2: Exemplo de dados recuperados de fitas

### Vetorização de seções sísmicas impressas

No caso das seções sísmicas impressas, as mesmas contêm, além das imagens, diversas outras informações a respeito da aquisição e processamento. Assim, a recuperação dessas seções dá-se de acordo com o esquema da Figura 3.



Figura 3: Diagrama da metodologia utilizada para o processamento das seções sísmicas impressas.

Analogamente ao processo anterior, tem-se como objetivo principal a obtenção dos dados no formato SEG-Y. De acordo com a Figura 3, o processo se inicia com a triagem das seções que podem estar impressas em papel ou filme e levantamento de informações pertinentes, tais como, área de aquisição, número de tiros, empresa de aquisição, data de processamento e etc. Em seguida, as seções são digitalizadas e armazenadas em um banco de dados. As imagens obtidas passam por um processo de otimização, que garante melhor legibilidade. Após esta etapa, são cadastradas todas as informações de velocidade e perfil de elevação, para os dados terrestres. Posteriormente, realiza-se a vetorização em *software* específico. Esse processo envolve edições pontuais, visando reproduzir toda a forma de onda de cada traço, conforme esquematizado na Figura 4.

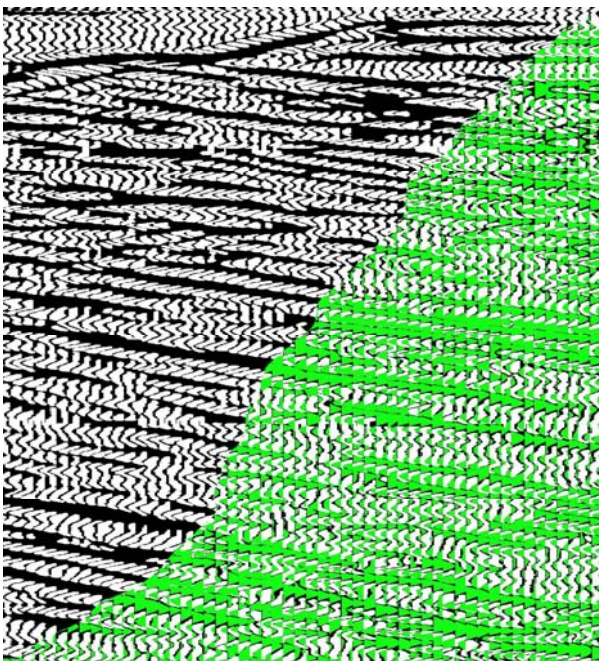


Figura 4: Exemplo de seção sísmica em processo de vetorização, em verde os traços vetorizados.

De posse das seções vetorizadas, as coordenadas são incorporadas ao arquivo SEG-Y. Como produto final ainda são gerados arquivos contendo velocidades processadas e informações sobre as etapas de processamento. Na Figura 5, tem-se o exemplo de um arquivo antes e depois da vetorização.

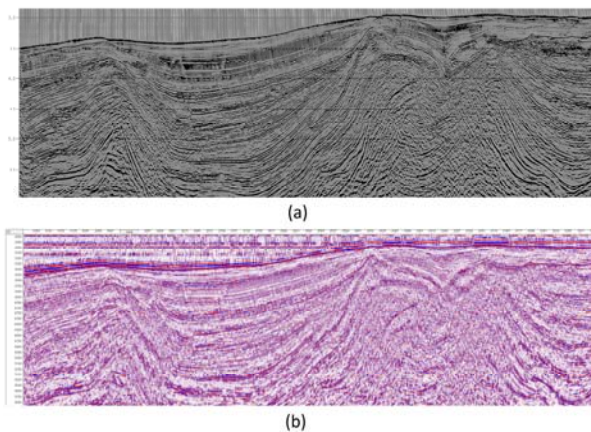


Figura 5: (a) Seção sísmica original (b) Seção sísmica vetorizada.

**Recuperação de dados de poços**

Inicialmente, as informações são triadas com o objetivo de selecionar e organizar o material correspondente a cada poço a ser tratado. Estes documentos são transformados para meio digital, filtrados, vetorizados e tabulados visando à melhoria de sua qualidade e acessibili-

dade. Essas informações compõem a base de dados digital. Com a base de dados montada, os dados são processados com o objetivo gerar o perfil composto. Na Figura 6, tem-se o diagrama de todo o processo de produção realizado neste trabalho.

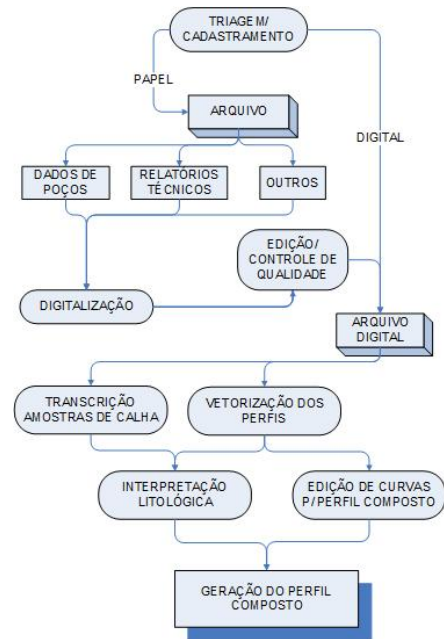


Figura 6: Esquema da recuperação de dados de poços.

**Triagem de dados**

Os documentos em meio impresso passam por uma etapa de seleção que tem como principal objetivo organizar os documentos por poço, bem como identificar os tipos de dados. Após a triagem os documentos são encaminhados para a etapa posterior, que consiste na digitalização.

**Digitalização**

Após a etapa de triagem dos documentos, dá-se início a etapa de transformação dos arquivos impressos em meio digital. A digitalização é feita com a utilização de scanners apropriados para tal processo. Os documentos, que normalmente possuem diferentes formatos (A4, A3 ou A0), são digitalizados através de scanners específicos.

**Tratamento das imagens**

Uma vez que muitos dos documentos digitalizados são antigos e nem estiveram armazenados em condições ideais, faz-se necessário realizar um tratamento das imagens geradas, para que todas suas informações possam ser preservadas. Dessa forma, o tratamento tem como objetivo retirar imperfeições, rasuras, manchas causadas pelo envelhecimento do papel, entre outros. Este processo é feito através da utilização de software específico para tratamento de imagens. Após esta etapa os arquivos modificados são cadastrados na base.



### Vetorização das curvas

Os documentos referentes aos perfis elétricos cadastrados na base em forma de imagens tem que ser convertidos para curvas vetoriais. Essa transformação é de suma importância uma vez que a integração de perfis de diversos tipos e escalas com os dados geológicos permitirá a interpretação litológica. Na Figura 7, observa-se um exemplo de documento utilizado na vetorização. Nesse processo de vetorização preservam-se os pares profundidade e valor medido. Após a vetorização dos perfis, cada curva é nomeada e armazenada na base de dados.

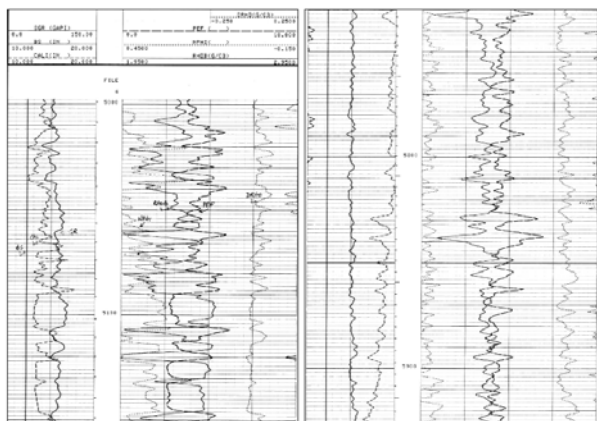


Figura 7: Exemplo de documento utilizado na vetorização das curvas.

### Base de dados, informações tabulares

Para a estruturação das informações dos poços sob a forma de uma base de dados, é necessário que todas as informações de cada poço estejam cadastradas na base de dados. Esse cadastramento é realizado utilizando-se as informações tabuladas a partir dos relatórios de cada poço. No cadastramento, cada poço tem sua designação padronizada através de uma sigla e são inseridos dados referentes de coordenadas, bacia, descrições de amostras calha laterais e testemunhos, lito-bio-cronoestratigrafia, teste de formação e demais informações pertinentes.

### Interpretação litológica

A operação de perfuração de poço é realizada de forma destrutiva, exceto no caso de amostragens pontuais, tais como testemunhos e amostras laterais. A amostragem contínua advém das amostras de calha, que são recuperadas no tratamento da lama utilizada na perfuração e tem sua profundidade estimada pelo cálculo do tempo de percurso da até a superfície. Para o posicionamento exato da litologia em profundidade, utiliza-se a integração entre as curvas dos perfis e as descrições das amostras obtidas, conforme pode ser visto na Figura 8.

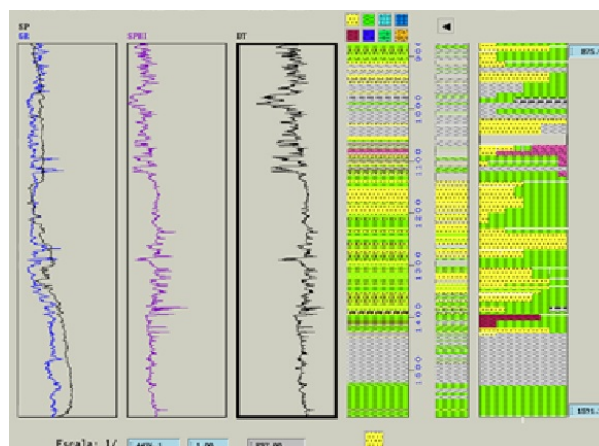


Figura 8: Layout da ferramenta do software utilizado para fazer a interpretação litológica.

### Perfil composto

A última etapa consiste na apresentação de todos os dados através do perfil composto. A Figura 9 exemplifica as informações integradas sob a forma de um perfil composto, contendo um resumo das informações mais relevantes dos poços.

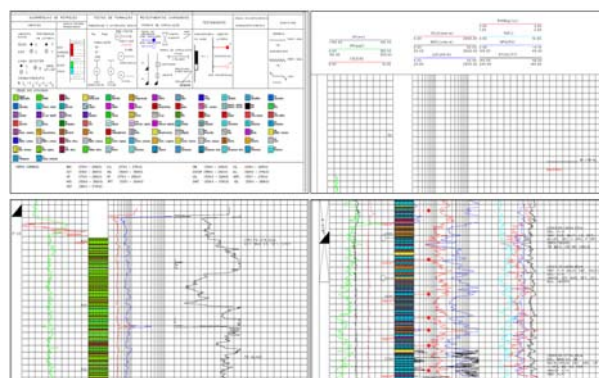


Figura 9: Exemplo de perfil composto obtido.

### Conclusão

A utilização da sistemática descrita possibilita a transformação dos dados em uma base de dados concisa e estruturada, aumentando sua acessibilidade tornando-os mais consistentes e, conseqüentemente, aumentando sua utilização em estudos exploração e produção.