



## Rede de Comunicação de Alta Performance para Dados Geofísicos

Francisco Carlos Neves de Aquino (\*), Jorge Luiz Rangel Cordeiro (\*), Renata Lira Oliveira (\*), Jeferson Schultz (\*) & Daniel Estrela (\*)

(\*) Petrobras

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

A correta gestão dos dados sísmicos pós-empilhamento (post-stack) e pré-empilhamento (pre-stack) sempre foram um grande desafio para as empresas que atuam no mercado de Exploração e Produção de Petróleo, tanto pelo grande volume de dados, como pela carência de padrões únicos de formatos de troca de dados.

Neste trabalho serão apresentadas as premissas e estruturas do novo processo para a troca de dados sísmicos, que está sendo implementado entre a Petrobras, as companhias de serviços geofísicos e a ANP.

### Introdução

O atual processo de troca de dados sísmicos entre as empresas prestadoras de serviços geofísicos, as empresas de Petróleo e Agência Nacional de Petróleo, foi definido e implementado no final da década de 80, baseado no envio de cópias dos dados em cartuchos magnéticos. Desde então, este processo não sofreu modificações significativas, exceto pela lenta atualização da tecnológica dos cartuchos magnéticos, com a adoção de cartuchos de maior capacidade de armazenamento de dados.

A geração de cópias de dados em cartuchos magnéticos sempre foi uma atividade pouco automatizada e executada através de diferentes procedimentos, em diferentes sistemas e por diferentes empresas. Esta situação obriga a adoção de consecutivas atividades de controle de qualidade, por quem gera o dado e por quem recebe o dado, de forma a garantir que a cópia do dado representa a totalidade do dado original e que esta dentro dos padrões de qualidade estabelecidos, caracterizando-se como um processo com baixa confiança entre as partes (figura 1). Mesmo com a adoção destas consecutivas etapas de controle de qualidade, não é incomum a identificação de

erros e problemas quando do uso do dado, o que resulta em re-trabalho para sua correção e no aumento do tempo para a disponibilização dos dados.

No novo processo para troca de dados sísmicos, que está em fase de implantação, os dados sísmicos passam a ser trocados com o uso de uma rede de comunicação de alta performance, através da implantação de conexões ponto-a-ponto de fibra ótica entre as empresas prestadoras de serviços geofísicos, as empresas de Petróleo e Agência Nacional de Petróleo, permitindo que os dados sísmicos sejam transmitidos diretamente, sem a necessidade de geração de cópias em cartuchos magnéticos.

Neste processo, também será implantada o uso de uma ferramenta unificada de controle de qualidade e certificação, que permitirá que os dados sejam gerados de uma única forma e com um certificado de qualidade, independentemente da empresa ou instituição que gerou o dado, estabelecendo-se assim um processo de confiança entre as diversas partes envolvidas, que permitirá a eliminação das diversas etapas de controle de qualidade (figura 2).

### As Iniciativas para implantação do Novo Processo

O novo processo de troca de dados sísmicos entre as empresas prestadoras de serviços geofísicos, ANP e a Petrobras, está em fase final de implantação e é composto pelas seguintes iniciativas:

#### - Iniciativa de Infra-estrutura de comunicações

A ação de infra-estrutura de comunicação visa implantar um conjunto de conexões físicas de comunicação, do tipo ponto-a-ponto entre a Petrobras e as principais empresas prestadoras de serviços de Geofísica e ANP. Para tanto, serão utilizados circuitos de comunicação em anel de dupla abordagem nas duas pontas, em fibra ótica tipo clear channel (F.O. SM - 1310nm Conector LC/PC, Padrão IEEE 802.3ae), para uso dedicado e com largura de banda de comunicação variando de 2 a 10 GBps (figura 3). Em cada uma das pontas destas conexões, serão instalados roteadores e firewalls de forma a garantir a segurança destas conexões e o seu correto isolamento da Rede de dados da Petrobras (figura 4).

Sobre cada uma destas conexões ponto-a-ponto dedicadas, será implementada uma rede de comunicação privada com os seguintes serviços: (i) Serviços de autenticação, (ii) Serviços de acesso a disco (NFS) e (iii) Serviços de transferência de arquivos (GRIDFTP).

#### **- Iniciativa de Infra-estrutura de Tratamento e Armazenamento**

A ação de infra-estrutura de tratamento e armazenamento visa implantar um conjunto de equipamentos e sistemas para uso no tratamento e no armazenamento do dados sísmicos a serem instaladas nas instalações da Petrobras, junto ao Centro de Mídia Digital do E&P – CMD, que é a área operacional da Petrobras responsável pela recebimento, tratamento, armazenamento e disponibilização todos os dados geofísicos recebidos pela companhia (figura 5).

A infra-estrutura de armazenamento é composta por bibliotecas robotizadas de cartuchos magnéticos do tipo IBM TS3500, como drives TS1140 para cartuchos magnéticos 3592JC, que permite o armazenamento de até 4 TB de dados por cartucho. Nesta infra-estrutura, estão armazenados todos os dados sísmicos pré-empilhamento recebidos pela companhia, disponíveis tanto para uso interno como externo.

A capacidade instalada atual é de cerca de 25 módulos robotizados, com capacidade para 10.000 cartuchos 3592JC e com cerca de 80 drives TS1140, totalizando uma capacidade de armazenamento de até 40 Pbytes.

A infra-estrutura de tratamento é composta por 10 servidores, para execução da aplicação OMEGA 2, responsável pela administração dos dados sísmicos pré-empilhamento e cerca de 1 PBytes de área de disco. Cada empresa terá acesso a um único servidor físico e este apenas a uma partição lógica da unidade robotizada, garantindo assim a segregação das informações entre as empresas.

#### **- Iniciativa de Controle de Qualidade e Certificação dos dados**

A ação de controle de qualidade e certificação de dados sísmicos pós-empilhamento visa implantar uma aplicação única, a ser utilizada por todas as empresas, para executar o controle de qualidade e a certificação dos dados a serem transmitidos. Assim, após a geração do dado, os mesmos devem ser checados por esta aplicação, que emitirá um relatório de qualidade, identificando a ocorrência de problemas ou erros, que devem ser corrigidos. Quando não ocorrerem erros, a aplicação irá gerar um arquivo adicional contendo um certificado digital, que atesta que todos os arquivos gerados estão corretos e de acordo com os padrões da Petrobras.

Esta aplicação está sendo desenvolvida de Petrobras e será disponibilizada livremente para as

empresas de prestação de serviços geofísicos e ANP, de forma a garantir uma uniformidade na geração e no controle de qualidade de todos os dados recebidos pela Petrobras. Na primeira fase de uso desta aplicação, somente o controle de qualidade e certificação para os dados sísmicos pós-empilhamento estarão disponíveis.

#### **- Iniciativa de Transmissão de Dados**

A ação de infra-estrutura de transmissão de dados visa implantar uma ferramenta de transmissão dos dados sobre a infra-estrutura de comunicação, de forma a utilizar toda sua capacidade.

Nesta primeira fase, foi desenvolvida uma aplicação, denominada SETA, que utiliza o protocolo de comunicação GridFTP, que permite que um dado sísmico pós-empilhamento seja transferido de forma eficiente e segura, com desempenho muito superior ao uso dos protocolos de NFS ou FTP convencionais.

Esta ferramenta será instalada nos servidores dedicados de cada uma das empresas, junto ao CMD, e poderá ser utilizada através da rede de comunicação ponto-a-ponto.

#### **O Novo Processo de Troca de Dados**

O processo de troca dos dados está subdividido em dois sub-processos distintos, um para os dados sísmicos pós-empilhamento e outro para os dados sísmicos pré-empilhamento.

Para os dados sísmicos pré-empilhamento o processo de troca de dados será executado da seguinte forma:

#### **A) Processo de leitura de dados sísmicos da Petrobras pelas empresas de serviços geofísicos:**

- A empresa de geofísica identifica os dados que necessitam ser lidos, através da denominação do Programa sísmico, linhas sísmicas ou área geográfica;
- As equipes do CMD identificam os cartuchos magnéticos que contêm os dados selecionados e disponibilizam o acesso ao respectivos cartuchos magnéticos, que estão na unidade robotizada, informando a seguir que os dados estão disponíveis para transferência;
- Os arquivos complementares (relatórios, arquivos de navegação, etc) são disponibilizados em área de disco pelas equipes do CMD, informando a seguir que os dados estão disponíveis para transferência;
- As equipes das empresas de serviços entram na rede dedicada, acessam seu servidor de aplicações e executam primeiramente a aplicação SETA, para transferência de todos os arquivos complementares. Ao final desta transferência, executam a aplicação OMEGA 2, fluxo padrão de leitura de dados, podendo

neste momento executar algumas operações básicas de reamostragem e limitação de área. Os dados serão lidos dos cartuchos magnéticos das unidades robotizadas e transferidos por NFS para a área de armazenamento situado dentro de suas instalações;

- Os cartuchos magnéticos permanecem disponíveis para leitura e re-leitura, de acordo com a estratégia de processamento estabelecida;
- Não é necessária a realização de nenhum processo de controle de qualidade sobre os dados, pois os mesmos já foram certificados pelas equipes do CMD, possibilitando o uso imediato dos dados.

#### **B) Gravação de dados sísmicos pelas empresas de serviços geofísicos**

- A empresa de geofísica, após o término de uma aquisição sísmica ou processamento, envia via por e-mail, o boletim de remessa de dados para as equipes do CMD.
- As equipes do CMD identificam os dados a serem gravados e informam os códigos e nomenclaturas a serem utilizados na gravação dos dados e realizam o carregamento dos cartuchos magnéticos virgens na unidade robotizada, informando a seguir que os mesmos estão disponíveis.
- As equipes das empresas de serviços entram na rede dedicada, acessam seu servidor de aplicações e executam primeiramente a aplicação SETA, para transferência de todos os arquivos complementares, ao final desta transferência executam a aplicação OMEGA 2 e executam o fluxo padrão de gravação de dados, podendo neste momento executar algumas operações básicas de reamostragem e limitação de área. O fluxo padrão de gravação gera um conjunto de informações de controle de qualidade que serão utilizadas pelas equipes do CMD, para a certificação dos dados enviados.

Para os dados sísmicos pós-empilhamento o processo de troca de dados será executado da seguinte forma:

#### **C) Leitura de dados sísmicos pelas empresas de serviços geofísicos**

- A empresa de geofísica identifica os dados que necessitam ser lidos, através da denominação do Programa sísmico, linhas sísmicas ou área geográfica;
- As equipes do CMD identificam os dados sísmicos e complementares necessários e disponibilizam os dados e os arquivos complementares em área de disco para transferência, informando a seguir que os dados estão disponíveis para transferência;
- As equipes das empresas de serviços entram na rede dedicada, acessam seu servidor de aplicações, executam a aplicação SETA e transmitem os dados e os arquivos complementares para a área de disco dentro de sua infraestrutura.
- Não é necessária a realização de nenhum processo de controle de qualidade sobre os dados, pois os

mesmos já foram certificados pelas equipes do CMD, possibilitando o uso imediato dos dados.

#### **D) Gravação de dados sísmicos pelas empresas de serviços geofísicos**

- A empresa de geofísica, após o término de um processamento, envia, via e-mail, o boletim de remessa de dados para as equipes do CMD,
- As equipes do CMD identificam os dados a serem gravados e informam os códigos e nomenclaturas a serem utilizados na geração e gravação dos dados.
- As equipes das empresas de serviços executam a aplicação de geração dos dados processados e certificação fornecida pela Petrobras e verificam o diagnóstico de qualidade. Se não forem encontrados erros na execução e no diagnóstico de qualidade do dado, a aplicação gera os arquivos de dados a serem transmitidos, de acordo com os padrões de nomenclatura e formatos da Petrobras e gera o certificado de qualidade (arquivo criptografado que atesta que o dado está correto e é confiável);
- As equipes das empresas de serviços entram na rede dedicada, acessam seu servidor de aplicações e executam a aplicação SETA e transferem todos os arquivos de dados, complementares e certificado gerados em sua área de disco para a área em disco no CMD, informando a finalização deste processo;
- As equipes do CMD buscam os arquivos gerados e efetuam o carregamento dos dados na Petrobras;
- Não é necessária a realização de nenhum processo de controle de qualidade sobre os dados, pois os mesmos já foram certificados pela aplicação de geração, possibilitando o uso imediato dos dados.

#### **Conclusões**

A implantação do novo processo de troca de dados sísmicos permitirá a agilização deste processo, contribuindo para a redução do tempo e dos custos das atividades de processamento e aquisição sísmica.

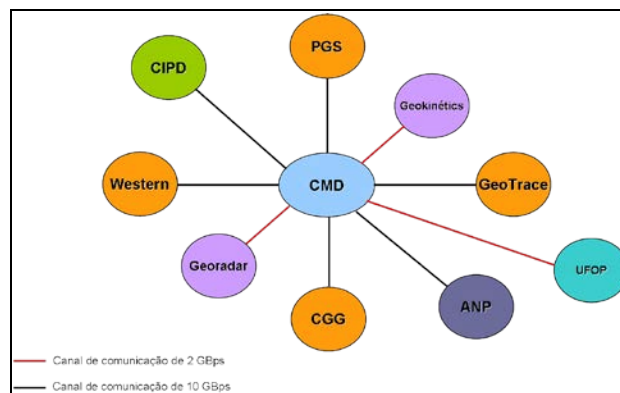
A introdução de ferramentas padronizadas de controle de qualidade e de geração de dados (pós-empilhamento) trará maior confiança no processo e eliminará sucessivas etapas de controle de qualidade, contribuindo tanto para a agilização do processo como para a garantia da qualidade do dado.

Os cartuchos magnéticos de alta densidade deixarão de ser o meio de troca de dados sísmicos, mas continuarão a ser o meio de armazenamento definitivo, tanto pela sua confiabilidade como pela sua escalabilidade.

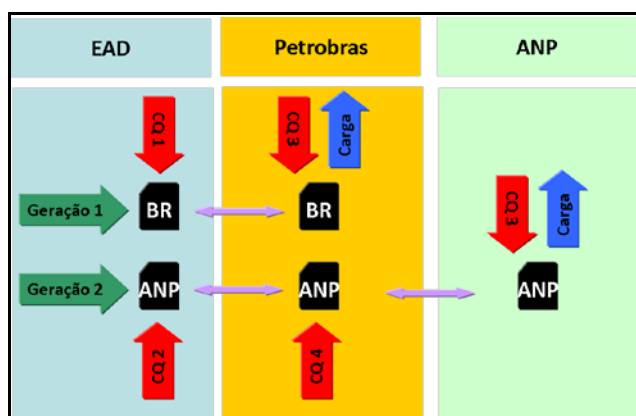
Ao final da implantação de todas as infraestruturas do novo processo de troca de dados, um novo conjunto de oportunidades de compartilhamento e otimização do uso dos dados estará disponível para serem introduzidas em complemento as que estão sendo implantadas neste momento.

**Agradecimentos**

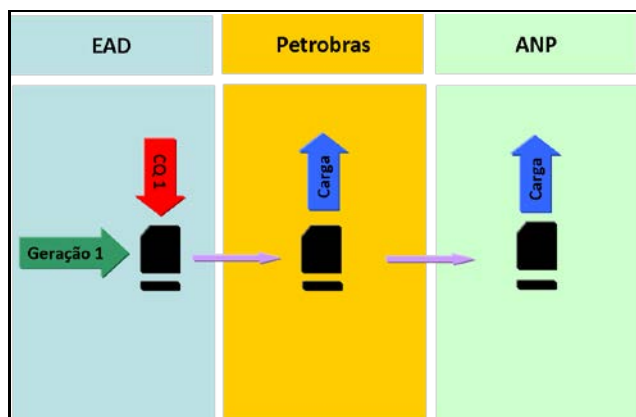
O planejamento e a implantação do novo processo de troca de dados sísmicos só esta sendo possível com o apoio e a participação das equipes técnicas da Petrobras e das empresas de serviços geofísicos e ANP.



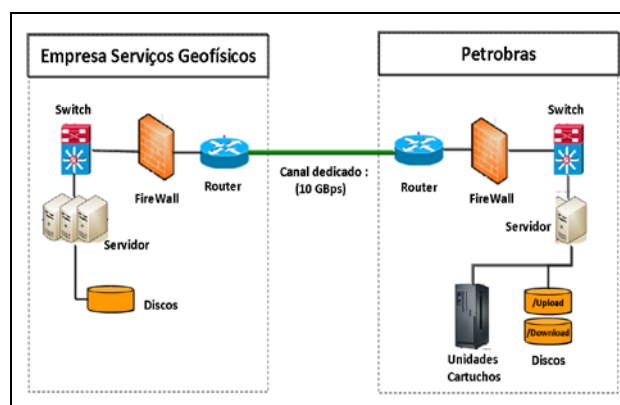
**Figura 3** – Representação esquemática dos diversos canais de comunicação de alta performance que estão sendo implantados entre o Centro de Mídia Digital do E&P – CMD, a Petrobras, as empresas de serviços e a ANP.



**Figura 1** – O atual processo de troca de dados é caracterizado pela baixa confiança entre as partes, como pode ser observado pela necessidade de realização de repetidas etapas de controle de qualidade (setas vermelha) sobre a mesma informação.



**Figura 2** – O novo processo de troca de dados é caracterizado pela grande confiança entre as partes e pela execução de apenas um controle de qualidade por quem gera o dado.



**Figura 4** – Diagrama representativo da infra-estrutura de TI que esta sendo implantada para garantir a segurança e o isolamento dos canais de comunicação ponto-a-ponto entre o Centro de Mídia Digital do E&P – CMD e as empresas prestadoras de serviços geofísicos.



**Figura 5** – Instalações do Centro de Mídia Digital de E&P – CMD, área operacional onde são gerenciados todos os dados sísmicos da Petrobras.