



## BotoView : Uma interface gráfica para visualização de dados no formato SU

Williams A. Lima, German Garabito, João Calos R. Cruz, DGF/UFGA..

### Resumo

O software Seismic Unix (SU) é um pacote completo para o estudo da propagação de ondas sísmicas e para o processamento de dados sísmicos de reflexão. Os programas do pacote SU são executados via linha de comando ou usando arquivos scripts. No SU, a visualização dos dados sísmicos de entrada e saída dos diferentes programas é realizada por meio de programas construídos com base nas bibliotecas gráficas do X Window System. No presente trabalho, para a visualização dos dados sísmicos em formato SU, apresenta-se um software interativo, chamado BotoView, que foi desenvolvido utilizando as bibliotecas de domínio público gtkmm (Interface em C++ para GTK+ ou Graphical Toolkit) e os programas para visualização disponíveis no SU. Como principais funções, o BotoView apresenta diferentes modos de visualização, possibilidade de visualização de múltiplas seções, janelas para visualização das informações dos traços e aplicação de ganho. O software interativo apresentado é útil para visualização de dados sísmicos de entrada e saída do pacote SU. Para ilustrar a utilização deste software serão utilizados dados multi-offset GPR (Ground Penetrating Radar).

### Introdução

O desenvolvimento de softwares de Interfaces Gráficas com o Usuário pode ser de grande ajuda para o uso de programas de computador, que embora tenham grande valor científico e acadêmico têm sua aplicação restringida por causa da dificuldade de uso, quando estes usam uma interface de linha de comando, considerando-se a pouca familiaridade dos usuários iniciantes (alunos) com o sistema operacional (linux por exemplo). Como exemplo de programas de grande utilidade na comunidade geofísica, em particular na sísmica, podemos citar o conjunto de programas que fazem parte do pacote Seismic Unix (SU). Este pacote pertence à categoria de softwares livres e com códigos fontes abertos, que vem sendo desenvolvido e atualizado pelo Central Wave Processing (CWP) da Escola de Minas de Colorado, USA (Cohen e Stockwell, 2000). O pacote SU foi uma revolução no mundo do software livre na geofísica, seu uso é cada vez mais freqüente em instituições acadêmicas e de pesquisa de várias partes do mundo (Stockwell, 1999). O SU é um pacote projetado para ser utilizado por meio de linha de comando, dificultando a sua utilização pelos usuários finais que não tem prática em executar programas e comandos manualmente (i.e., via linha de comando).

Considera-se que uma das tarefas mais importantes, por exemplo, no processamento de dados sísmicos de reflexão é a visualização dos dados de entrada e saída. Nesse sentido, neste trabalho, apresenta-se um software

interativo (BotoView) para facilitar esta tarefa. Este software possui uma interface gráfica para a visualização de dados no formato SU, que foi desenvolvido utilizando bibliotecas gráficas de domínio público, que são o gtkmm e os programas gráficos do SU.

Esta primeira versão do BotoView apresenta algumas funcionalidades importantes como: diferentes modos de visualização (*image*, *wiggle*, *contour*, *image+wiggle*, *image+contour*), caixa de dialogo para aplicação de ganho, janela para visualização dos *headers* ou informações dos traços e visualização de múltiplas seções, útil para comparar resultados similares. Como exemplo de aplicação do BotoView apresenta-se *screen shots* das principais funcionalidades utilizando dados GPR.

### Metodologia

BotoView utiliza partes de códigos fontes do pacote SU. Este software, desenvolvido no ambiente Linux, é escrito em C++ e segue uma abordagem Orientada a Objeto. Possui uma interface gráfica desenvolvida com a biblioteca gtkmm que é uma interface em C++ para a biblioteca de Interface Gráfica com o Usuário GTK+, que são distribuídas sob a licença GNU-LGP e são muito utilizadas em ambientes Linux. Mais informações a respeito da biblioteca gtkmm e do pacote SU podem ser encontrados nos seguintes sítios de Internet: <http://www.gtkmm.org> (sítio oficial da biblioteca gtkmm) e <http://timna.mines.edu/cwpcodes/> (sítio oficial do pacote Seismic Unix)

A idéia central do desenvolvimento do BotoView vai, ate certo ponto, de encontro com a principal filosofia do SU, que é a de ter um programa para cada tarefa especifica e não um único programa, eventualmente grande, reunindo diversas tarefas. A filosofia adotada pelo SU é rica em flexibilidade e funcionalidade, porém achamos interessante ter algumas funcionalidades reunidas em um único programa, em particular com respeito a visualização de dados, baseada nos programas *suximage*, *suxwig* e *suxcontour* do SU.

Reunir esses programas de visualização em uma única "interface gráfica" foi um dos principais desafios deste trabalho. Essa interface permite a utilização dos recursos desses programas de visualização com maior flexibilidade a partir de botões, menus, ícones, etc. Além disso, a construção dessa interface permite reunir as funcionalidades dos programas de visualização (como *ximage*, *xwig*, *xcontour*, etc.) para que estejam disponíveis como módulos, possíveis de serem incluídos em outros programas que precisem de interação com usuário, por exemplo, o processo de análise de velocidades.

O primeiro passo em direção a construção do BotoView foi uma modelagem Orientada a Objeto dos códigos encontrados nos arquivos `suximage`, `suxwig` e `suxcontour` entre outros, visando criar uma biblioteca de modos gráficos para a visualização de dados sísmicos; dois outros modos de visualização puderam ser criados depois de conseguida essa modelagem, que são os modos de visualização em que duas representações diferentes do mesmo dado são mostradas ao mesmo tempo, uma superposta a outra. Estes modos adicionais são: Modo imagem e contorno (como a saída de `suxcontour` mostrada em cima de uma saída `suximage`) e modo imagem e wiggle (como a saída de `suxwig` mostrada em cima de `suximage`).

O código que é usado para criar as saídas gráficas foi todo retirado dos fontes do SU, vários trechos de código dos fontes do SU foram "recortados" e inseridos dentro de métodos em classes criadas para cada tipo de visualização. Varias propriedades relacionadas, principalmente, com os parâmetros usualmente passados para os programas do SU, citados acima, foram modelados como membros de classes e algumas estruturas auxiliares, que se fizeram necessárias a implementação foram criadas durante a implementação do BotoView, cujo diagrama de classe mostra-se na Figura 1.

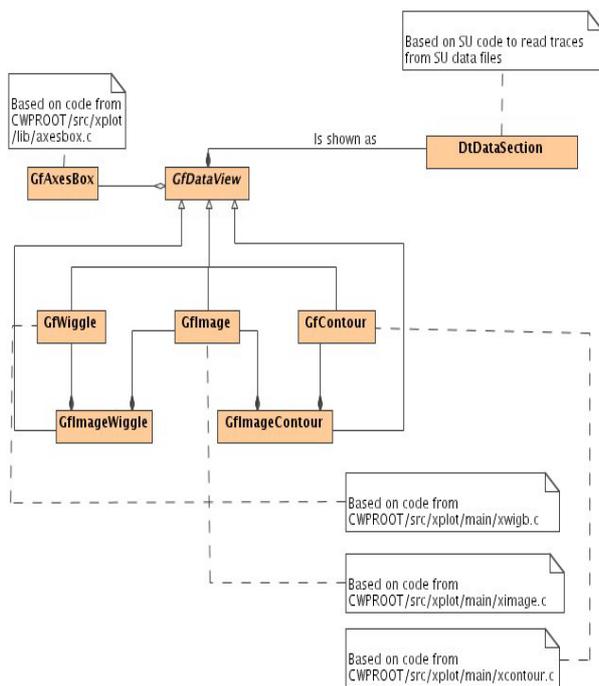


Figura 1 - Diagrama de classe do BotoView.

A Interface Gráfica com o Usuário do BotoView foi criada com a biblioteca `gtkmm` devido a esta biblioteca já utilizar uma interface Orientada a Objeto que é um dos pontos-chaves no desenvolvimento deste trabalho. Através desta interface o usuário tem uma área de trabalho centralizada

de onde pode utilizar os recursos deste software, cujas funcionalidades são:

1. Identificação de múltiplas seções de traços sísmicos,
2. Modos de visualização:
  - Modos de visualização presentes no SU: `image`, `wiggle`, `contour`,
  - Modos de visualização adicionais: `image+wiggle` e `image+contour`,
3. Exibição de múltiplas seções nas direções vertical ou horizontal,
4. Zoom: Similar ao existente nos programas `ximage`, `xwiggle` e `xcontour`,
5. Caixa de dialogo para mostrar os `headers` dos traços,
6. Caixa de dialogo para aplicação de ganho: Utiliza o mesmo conjunto de parâmetros do programa `sugain`.

Quando os dados a serem visualizados são dados de cobertura múltipla, o BotoView pode identificar as famílias de traços (ou seções) e o usuário tem a possibilidade de exibir todas as seções de uma única vez (uma só imagem) ou exibir uma seção por vez, quando então o usuário poderá navegar através das seções utilizando controles presentes na Interface Gráfica (Botões de navegação parecidos com aqueles encontrados em aplicativos multimídia: ir para trás, ir para frente, ir para a primeira seção, etc.).

No modo de visualização `wiggle` (traço) pode-se ativar a caixa de dialogo para mostrar os `headers` (ou informações) do traço através de um clique no traço, sendo este marcado com uma linha vermelha.

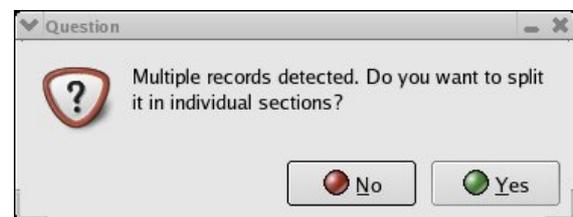


Figura 2 - Janela para escolha da forma de visualização de seções múltiplas.

### Exemplos

Nesta seção apresentam-se diferentes *screen shots* com as principais funcionalidades do BotoView. Este software pode ser utilizado para visualização de dados sísmicos e também de dados GPR. Neste trabalho, para mostrar algumas das funcionalidades mais importantes do BotoView, utilizaremos dados GPR multi-offset coletados na Lagoa do Abaeté-BA, utilizando o arranjo de aquisição WARR (*Wide Angle Reflection and Refraction*) utilizando antenas de 200 MHz do equipamento Mala Geoscience. Vale mencionar que, antes da visualização, nesses dados foram colocadas informações da geometria do levantamento utilizando os programas do SU. Maiores informações desses dados e do processamento dos mesmos, o leitor pode encontrar em Garabito et. al., (2005).

Quando o arquivo contém dados de cobertura múltipla, o BotoView identifica a existência de múltiplas seções e permite ao usuário escolher a forma de visualização

como mostrado na janela da Figura 2. Nesta janela o usuário escolhe a visualização de todas seções de uma única vez ou uma seção por vez.

A visualização padrão do BotoView é no modo imagem com o mapa de cores rgb1. A Figura 3 é um *screen shot* que mostra um radargrama em modo imagem, que corresponde aos dados com afastamento comum 5550cm. Nesta figura que mostra a interface gráfica de visualização de dados BotoView pode-se observar na parte superior os diferentes menus e na parte inferior os controles para visualização das seções ir para trás, ir para frente, ir para a primeira seção, ir para ultima seção, avanço automático seção por seção (filme), etc.

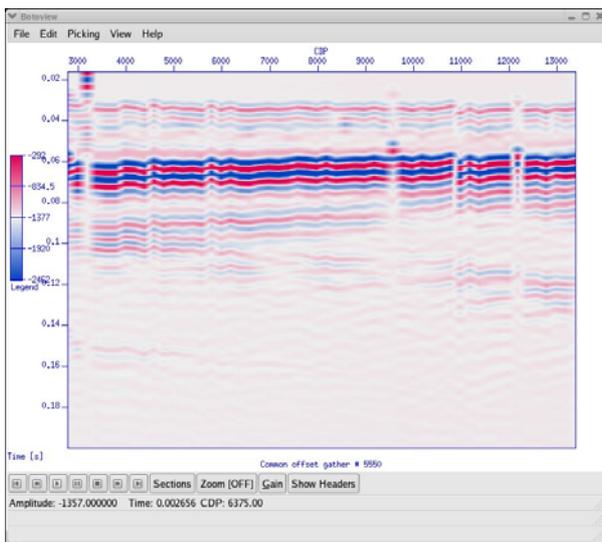


Figura 3 - Interface gráfica do software BotoView. Visualização em modo imagem de um radargrama com offset comum de 5550 cm.

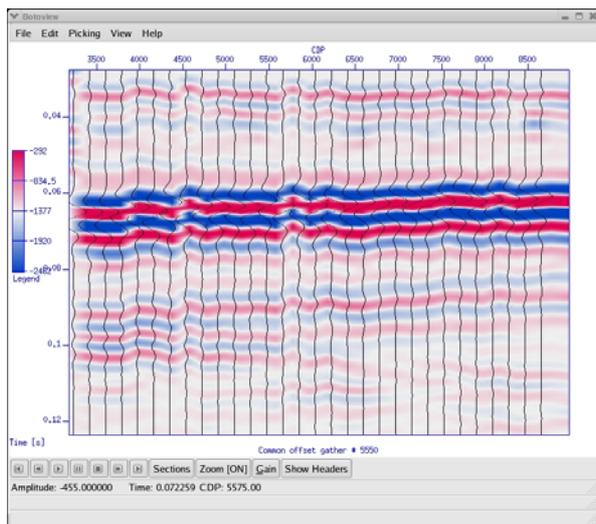


Figura 4. Radargrama (com "zoom") exibido no modo de visualização image+wiggle.

Na Figura 4 mostra-se um *screen shot* do modo de visualização image+wiggle, que é uma superposição de imagem com o traço. Este modo de visualização pode ser usado para análise de atributos de dados sísmicos e GPR para determinação de propriedades de materiais. Para melhor visualização deste modo de visualização foi aplicada uma operação de "zoom". Este recurso pode ser ativado através de um botão que tem duas opções zoom-on que ativa o "zoom" e zoom-off que desativa o "zoom". Para comparação de dois ou mais seções similares o BotoView possui a opção de dividir a área de visualização tanto na horizontal como na vertical. Como exemplo de aplicação deste recurso de visualização, no modo imagem, na Figura 5 mostra-se na parte superior o radargrama empilhado pelo método PMC (ponto-médio-comum) e na parte inferior mostra-se o radargrama empilhado pelo método SRC (superfície-de-reflexão-comum).

Outro modo comum de visualização de dados sísmicos é o modo *wiggle*, em que os dados são mostrados em forma de traços. Na Figura 6 mostra-se o radargrama no modo *wiggle*. Nos dados mostrados nesta figura foi aplicado o ganho do tipo AGC aplicado a partir de uma caixa de diálogo que possui o BotoView. Na mesma Figura 6 mostra-se outro recurso importante que é a janela para visualização dos *headers* de um traço determinado, que pode ser ativada através de um "botão" e um clique sobre o traço alvo que é marcado com uma linha vermelha.

### Conclusões

Neste trabalho apresentamos a primeira versão de um software interativo, denominado BotoView, para a visualização de dados sísmicos e GPR. Utilizando dados GPR, foram mostradas e descritas as principais funcionalidades do BotoView, confirmando assim a grande utilidade desse software para a visualização de dados no formato SU.

O BotoView foi desenvolvido no ambiente Linux, utilizando-se os programas de visualização do pacote SU e as bibliotecas gráficas gtkmm. De forma similar ao pacote SU e biblioteca gtkmm que são de domínio público, o BotoView também será disponibilizado á comunidade de geofísica no seguinte site: [www.ufpa.br/prosis](http://www.ufpa.br/prosis).

Devido as características de construção do BotoView que é organizado em forma de módulos, poderá ser útil para a construção de outros programas que precisam de interatividade entre com o usuário, como edição de traços, análise espectral, análise de velocidades, entre outros.

### Agradecimentos

Agradecemos ao PROINT-UFPA, PIBIC-UFPA à Rede Risco Exploratório financiado pelo FINEP/CT-PETRO/PETROBRAS pelo apoio financeiro.

### Referências

Cohen, J. K; Stockwell, Jr. J. W. **CWP / SU: Seismic Unix Release 34 : a free package for seismic research and processing**. Center for Wave Phenomena, Colorado Scholl of Mines.

Garabito, G., Botelho, B., M., A., e Dourado, T., 2005, Processamento de dados GPR registrados na Lagoa do Abaeté pelo método de empilhamento CRS.

Stockwell, Jr. J. W. **Free Software in Education: A case study of CWP/SU: Seismic Unix**, The Leading Edge, July 1997.

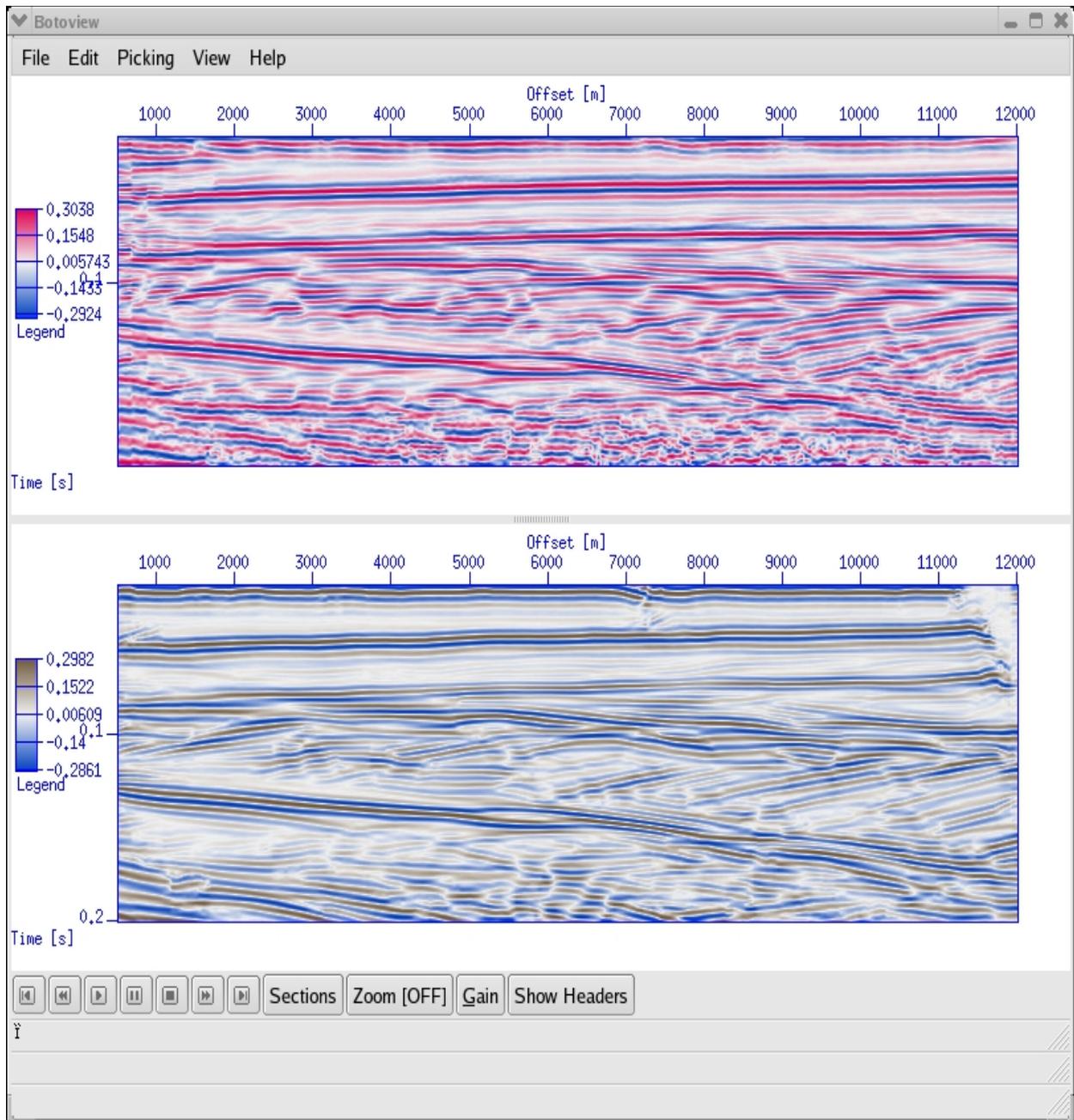


Figura 5. Visualização do radargrama no modo wiggle. A janela de dialogo mostra as informações do traço (headers) que é ativado por meio de um clique no traço.

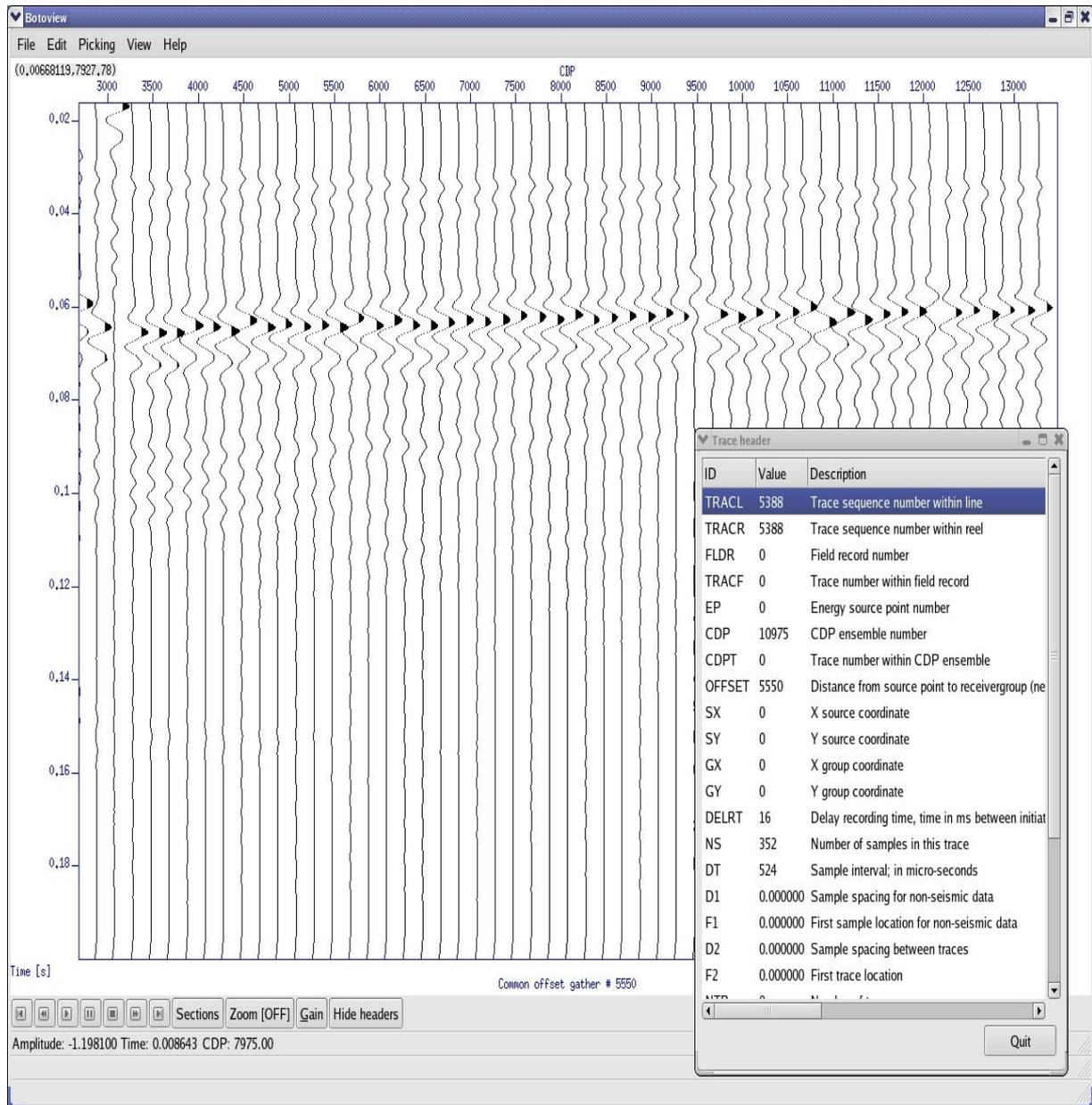


Figura 6. Divisão vertical da área de visualização do BotoView utilizado para comparação de resultados similares. Seção empilhada pelo método PMC (parte superior) e seção empilhada pelo método SRC (parte inferior).