

3.2 TESTES SOBRE DADOS REAIS

3.2.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada no campus da Universidade de São Paulo, na região centro-oeste da cidade de São Paulo-SP, na borda da Bacia Sedimentar de São Paulo. Nesta área predominam-se sedimentos terciários, argilo-arenosos a siltosos de colorações avermelhadas, róseas e amareladas (aterro), e sedimentos de coloração preta apresentando muita matéria orgânica (sedimentos da planície de inundação do Rio Pinheiros) que estão sobrejacentes às camadas de argila e areia intercaladas que cobrem o embasamento granito-gneiss Pré-Cambriano. Três poços (SM-140, SM-115 e SM-100, Figura 3.25) estão próximos ao ensaio sísmico, cujos registros litológicos mostraram a intercalação de sedimentos de argila e areia e o topo do embasamento ocorrendo a profundidades entre 46,2 e 53 m.

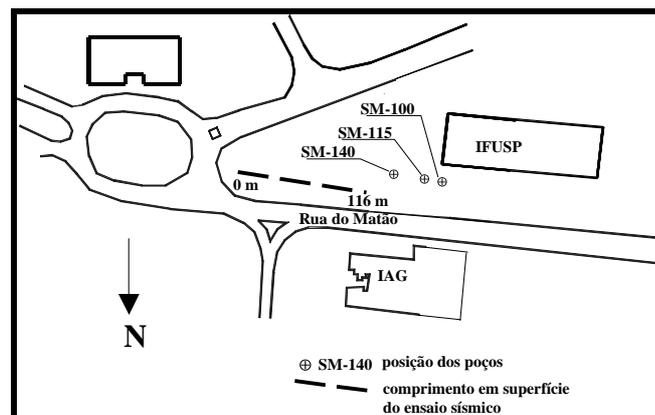


Figura 3.25 – Localização do perfil sísmico em superfície.

3.2.2 Dados utilizados

Os dados reais utilizados neste trabalho foram apresentados em Le Diagon (2000) e Diogo, *et al.* (2004), correspondem a um teste efetuado para a análise de ruído (*walkaway noise test*) (3.26). Na aquisição foram utilizados:

- sismógrafo digital OYO DAS-1 de 24 canais,
- geofones de 100Hz,
- marreta sobre placa de metal, como fonte de energia,
- intervalo de amostragem em tempo de 0,125 ms,
- afastamento mínimo fonte-receptor e intervalo entre geofones de 1m.

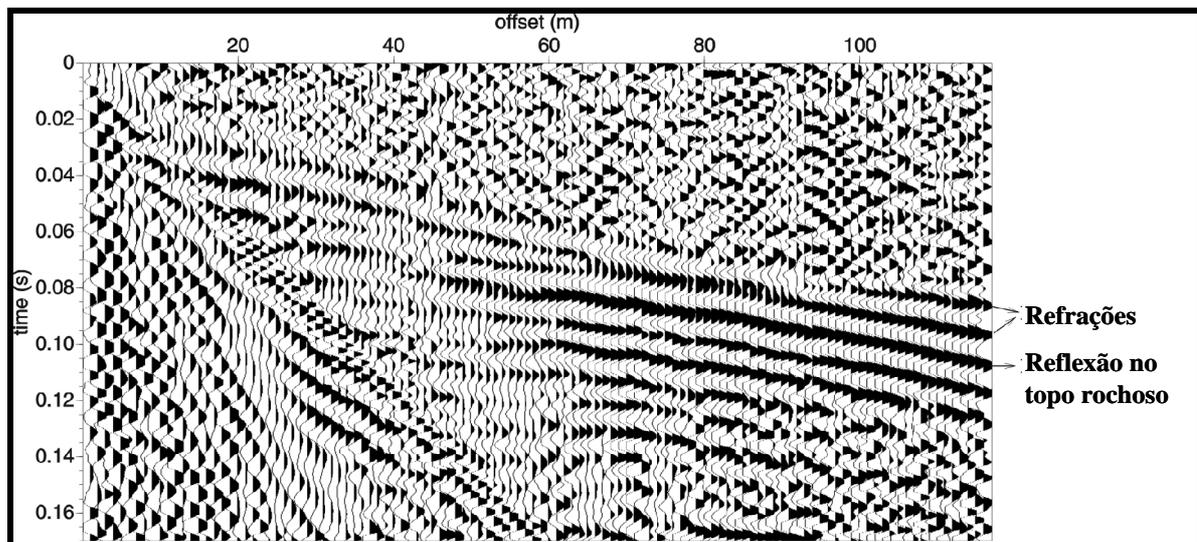


Figura 3.26 – Registros sísmicos com configuração para análise de ruído, processado com ganho AGC e filtro passa-banda.

3.2.3 Processamento e preparação dos dados

Na Figura 3.27 é apresentada a janela de dados em que se observa a reflexão no topo rochoso, e as refrações críticas na mesma interface e no limite superior da camada sobrejacente ao topo rochoso. Foram eliminados os traços para os afastamentos próximos da

fonte, em que os sinais são predominantemente corrompidos pelo *groundroll*. O silenciamento do restante do sinal foi efetuado após a aplicação do ganho AGC e filtro passa-banda trapezoidal, com frequências de 60, 80, 300 e 400 Hz, delimitando as rampas de corte.

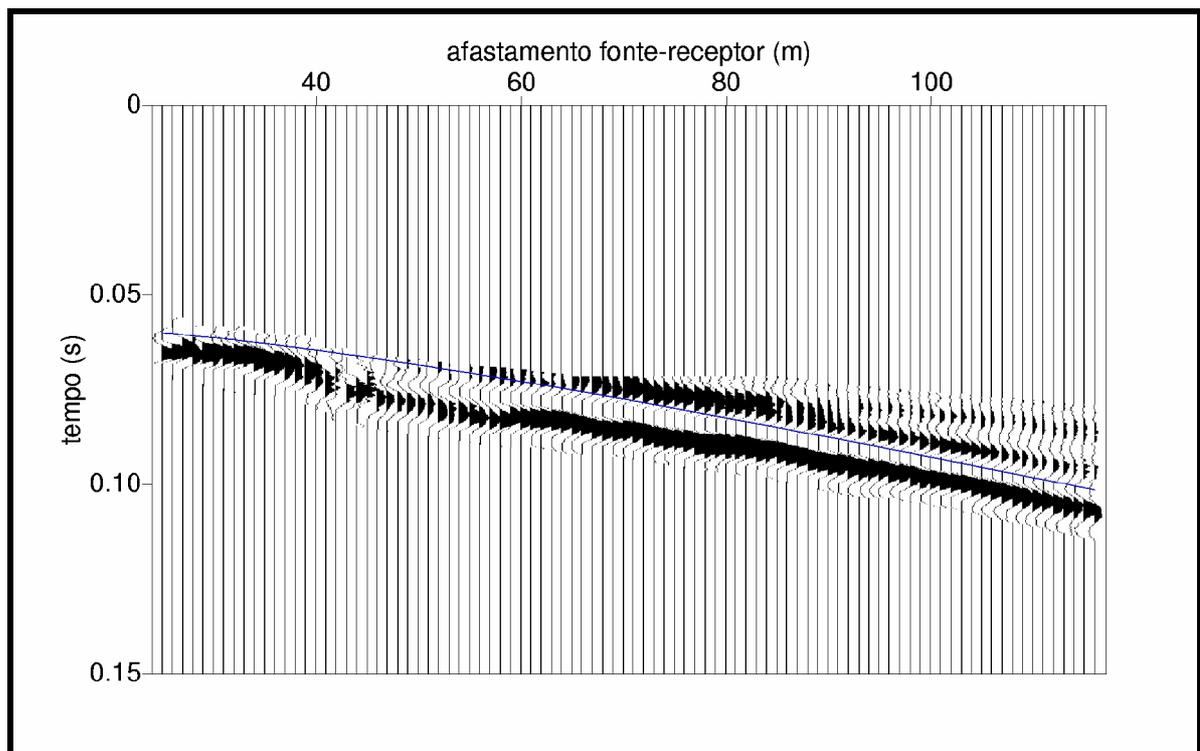


Figura 3.27 – Sismograma registrado com o silenciamento aplicado preservando as refrações e a reflexão do topo rochoso.

Para o esquema de inversão proposto, é assumido que o modelo velocidade-profundidade da onda P é conhecido. Utilizou-se o modelo estimado por Diogo, *et al.* (2004), descrito na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Modelo velocidade-profundidade fornecido ao algoritmo de inversão

| Camadas | Profundidade (m) | Velocidade (m/s) |
|---------------------------------------|------------------|------------------|
| Solo/aterro | 4,5 | 360 |
| Sedimentos saturados e inconsolidados | 30,6 | 1650 |
| Topo rochoso | | 4200 |

A curva de tempo de percurso calculada com base no modelo acima, através do Programa SEIS88 é apresentada em azul na Figura 3.27. Esses valores orientaram o silenciamento dos sinais refratados, o qual foi efetuado de duas maneiras: conforme apresentado na Figuras 3.28, e cortando uma parte do sinal refletido, de forma a não restar dúvida de que houvesse sobreposição do sinal refratado, ilustrado na Figura 3.29.

O procedimento de inversão será testado sobre duas janelas de afastamentos, de 25 a 116m, incluindo todo o sinal disponível, e de 53 a 116m (delimitado pelo retângulo vermelho nas Figuras 3.28 e 3.29), situação em que não ocorre mais a interferência dos sinais refratados no topo rochoso.

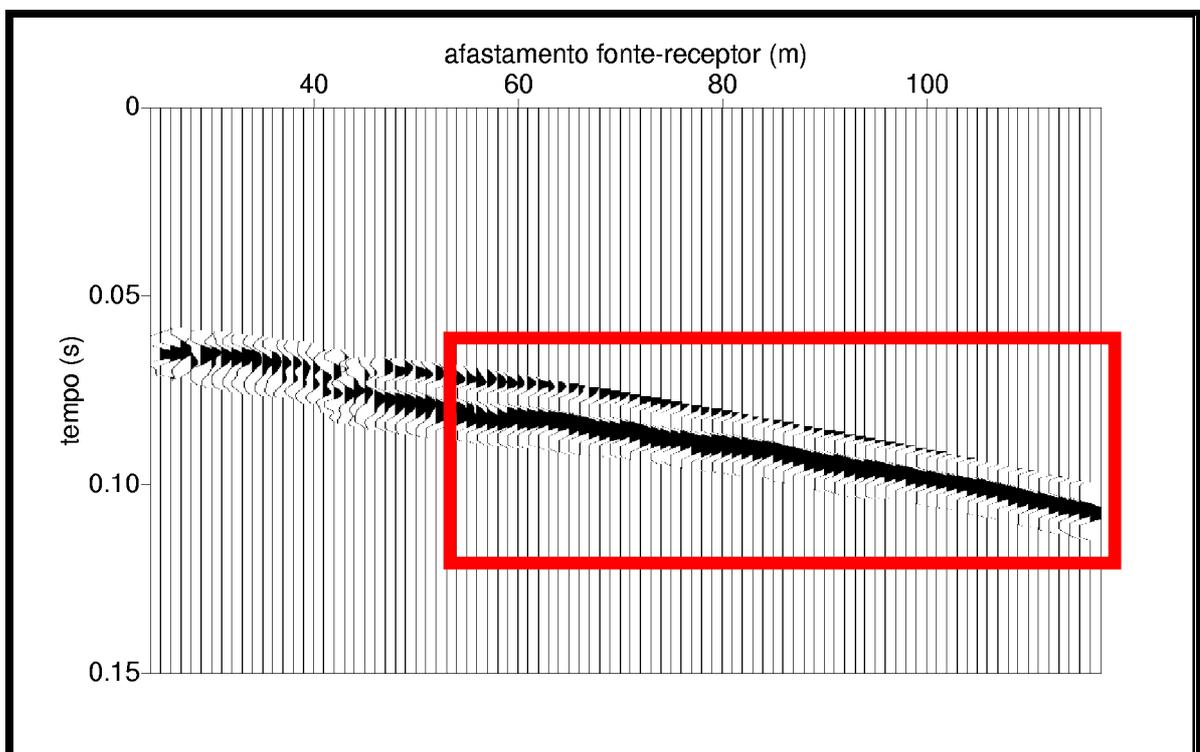


Figura 3.28 – Sismograma registrado com o silenciamento preservando a reflexão do topo rochoso. A janela em vermelho corresponde à segunda janela de afastamentos selecionada contendo 63 traços.

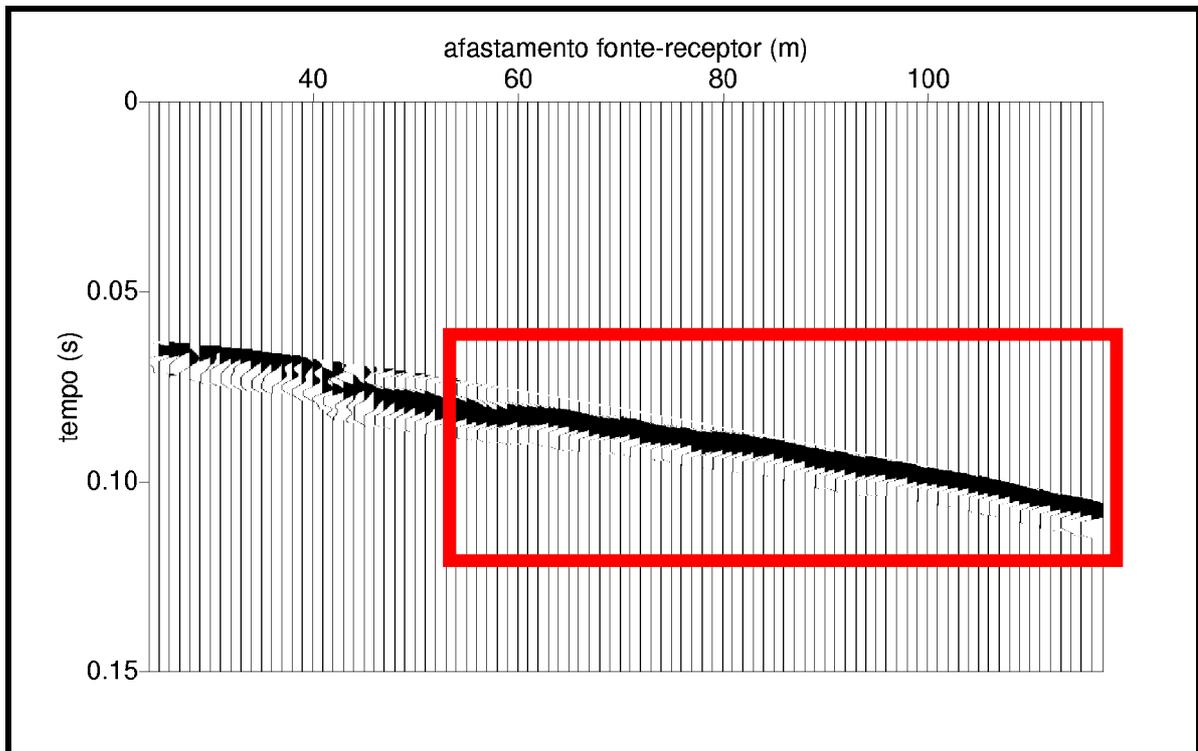


Figura 3.29 – Sismograma registrado com o silenciamento cortando parte do pulso refletido a fim de eliminar qualquer amostra correspondente à superposição da refração. A janela em vermelho corresponde a segunda de janelas de afastamentos selecionada contendo 63 traços.

3.2.4 Testes de inversão e discussão dos resultados

Em todos os testes realizados, os resultados alcançados não foram satisfatórios, como exemplificado para o primeiro teste (Figura 3.30), efetuado para janela de afastamentos de 25 a 116, com o silenciamento apresentado na Figura 3.28. A população de modelos converge para as bordas do domínio de busca e os modelos finais apresentam grandes valores de função objetivo indicando que o ajuste não é aceitável.

Aparentemente o principal fator responsável pelo processo de inversão não convergir para uma solução aceitável é o ajuste inadequado entre as *wavelets* dos dados reais e as empregadas no cálculo dos sismogramas. Os testes sobre dados sintéticos (Figura 3.10) indicaram que pequenas diferenças entre as *wavelets* inviabilizam um resultado adequado do processo de inversão.

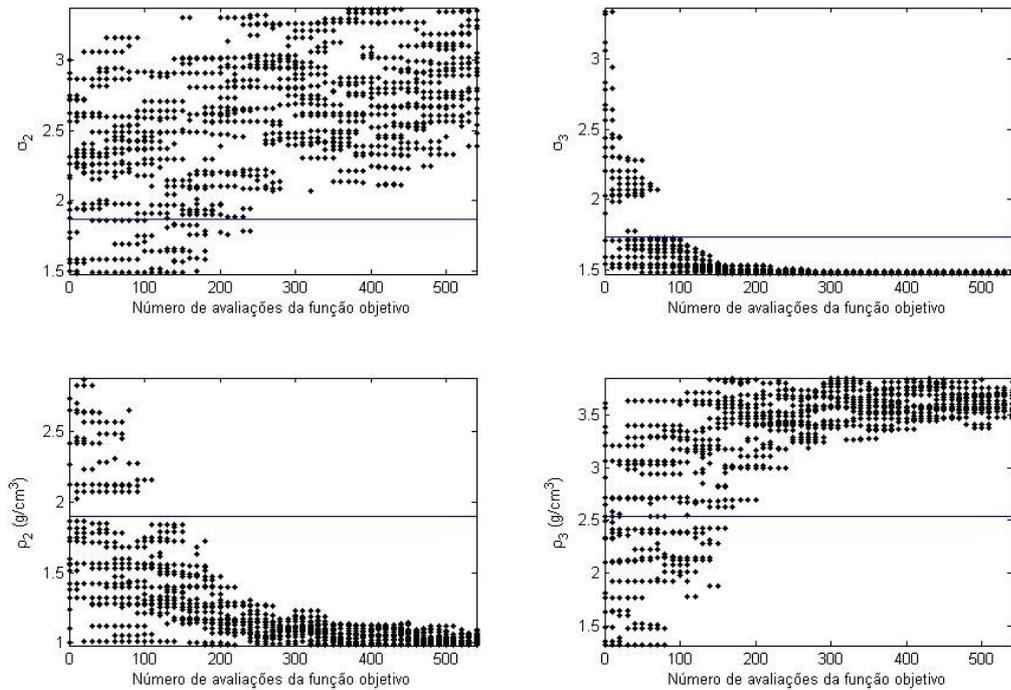


Figura 3.30 – Gráfico da dispersão dos pontos em função do número de avaliações da função objetivo para os dados do sismograma da Figura 3.28.

É evidente que a premissa de meios homogêneos não satisfaz a realidade, visto que a área de estudo apresenta, conforme já mencionado, heterogeneidades (por exemplo, intercalações de camadas de argila e areia). Além disso, o pressuposto de camadas planas horizontais não se enquadra exatamente às geometrias reais das interfaces. Todas essas proposições envolvem aproximações que influenciam nas respostas do problema direto, e conseqüentemente na solução do problema inverso. Entretanto, tais incertezas são inerentes aos modelos idealizados da Terra e dificilmente podem ser atenuadas, pois modelos mais complicados necessitam de um número maior de parâmetros e pode tornar difícil a tarefa de se resolver o problema direto e inverso.

Seria necessário verificar se o método do raio é adequado para o problema proposto, em função da taxa de variação das heterogeneidades do meio. Contudo, acredita-se que o principal fator responsável pelo mau êxito da metodologia proposta seja a premissa de pulso da fonte conhecido.

Os únicos cuidados tomados para se obter um pulso mais próximo do real foi de se determinar qualitativamente, através dos espectros de amplitude de todos os traços, a frequência dominante o conteúdo de frequência médio.