
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia
Programa de Engenharia Elétrica



Sistema Eficiente para Auralização Utilizando Wavelets e Bancos de Filtros

por

SISTEMA EFICIENTE PARA AURALIZAÇÃO UTILIZANDO

A dec en o

Gostaria de agradecer aos professores *Mariane Rembold Peraglia* e *Roberto Azik Tenenbaum* pela excelente orientação que me foi dada, pela compreensão, paciência e entusiasmo,
Go372(e)-237.50(5)(t)-7,114024a)-(6)-(6)-272.22305)-309.572(o)-oe

Sumário

4.6 Coeficientes dos filtros esparsos para Daub4, ambos os ouvidos. . . . 52

4.18 Comparação entre as fases das respostas em frequência do modelo

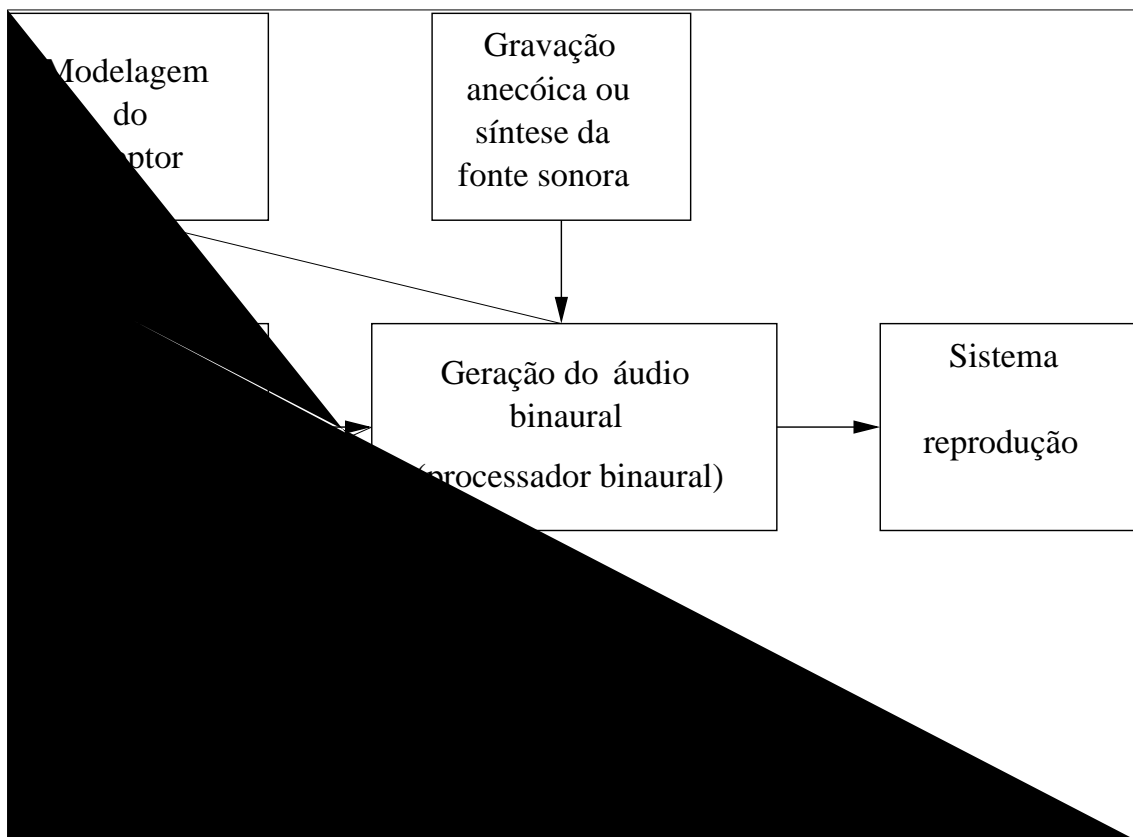
L de e

as novas condições e o resultado seja processado a tempo, s

A auralização é considerada, pela maioria dos simulador



1. Gravação ou síntese da fonte sonora;
2. Modelagem da fonte sonora;
3. Modelagem acústica do ambiente;
4. Modelagem do receptor;
5. Geração do áudio binaural (processador binaural).
6. Sistema de reprodução



O sinal a ser emitido pela fonte pode ser obtido de duas formas

sonoro com e sem a presença do ouvinte. Portanto a modelagem do receptor é a responsável por conferir realismo e autenticidade ao sinal binaural que deverá ser

matriz MS

internalização do som; assim, o ouvinte percebe o som como se estivesse dentro da cabeça, perdendo a noção de *espaçialidade*.

Através da Fig. 2.6 pode-se compreender o processo de equalização do sistema de auralização, para remover a influência dos microfones, alto-falantes e fones de ouvido.



acima do plano horizontal de referência e negativo abaixo desse plano, no intervalo $[-90 \ 90]$.

Nessas funções já estão incluídas as diferenças interaurais de tempo, de nível de pressão sonora e irecla radase s

1989, realizaram um trabalho bastante completo para medir e estudar o comportamento das HRTFs. No estudo foram utilizados pequenos microfones 41-7.731c8(a)7.77318(d)

próximos ao plano mediano, onde as diferenças interaurais

aumento. A inclusão de fatores visuais e a poluição

fone não possui uma resposta em frequência suficientemente plana, não todas as HRTF medidas são contornadas por esse transdutor. e fornecido um par de fontes de referência. Nesse caso, diferentemente das fontes de referência, as HRTF medidas dividem-se em duas categorias de transferência de energia do transdutor.

fonte sonora. Tal variação, porém, não segue o mesmo padrão para cada indivíduo, o que dificulta a modelagem.

Em [21], os autores investigaram apenas o módulo da resposta em frequência das HRTFs de dez indivíduos, para 256 posições de fonte cada um. Calculou-se as componentes principais [38, 39, 40] das HRTFs de todos os indivíduos, colocando as HRTFs medidas para ambos os ouvidos em um mesmo conjunto de análise. Apenas 150 pontos da FFT foram analisados (faixa de 200 a 15 kHz). Após a normalização das HRTFs, para remover a influência dos transdutores, realizou-se a análise das

Foram realizados testes com redução das variáveis de est

um dos ouvidos, pode-se dizer que essa diferença tende a infi

Implementação das HRTFs upando

Waveletp

4

No Capítulo 3 foram abordadas algumas opções de modelage

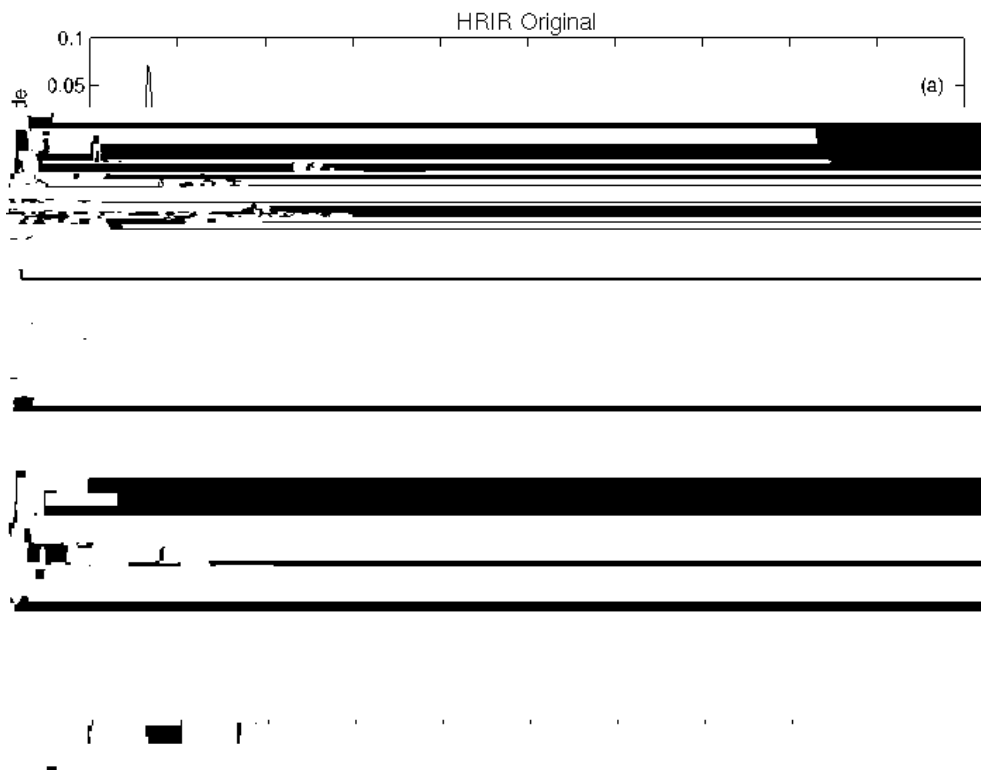
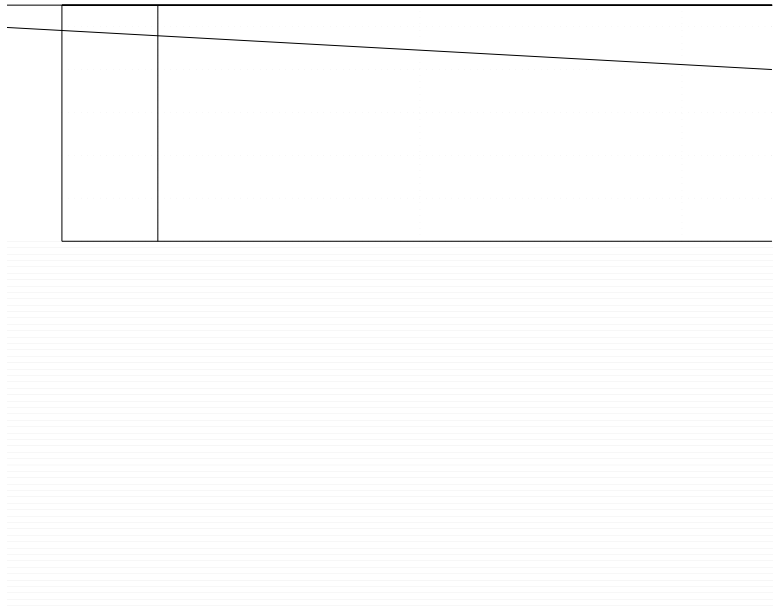
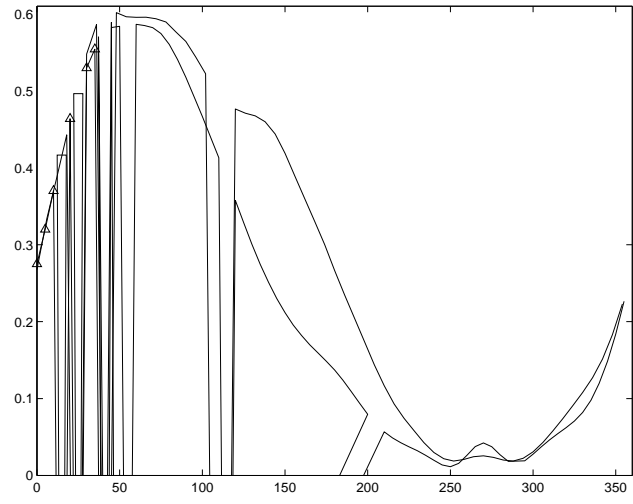


Figura 4.4: (a) HRIR original, (b) erro em dB obtido com modelagem adaptativa e

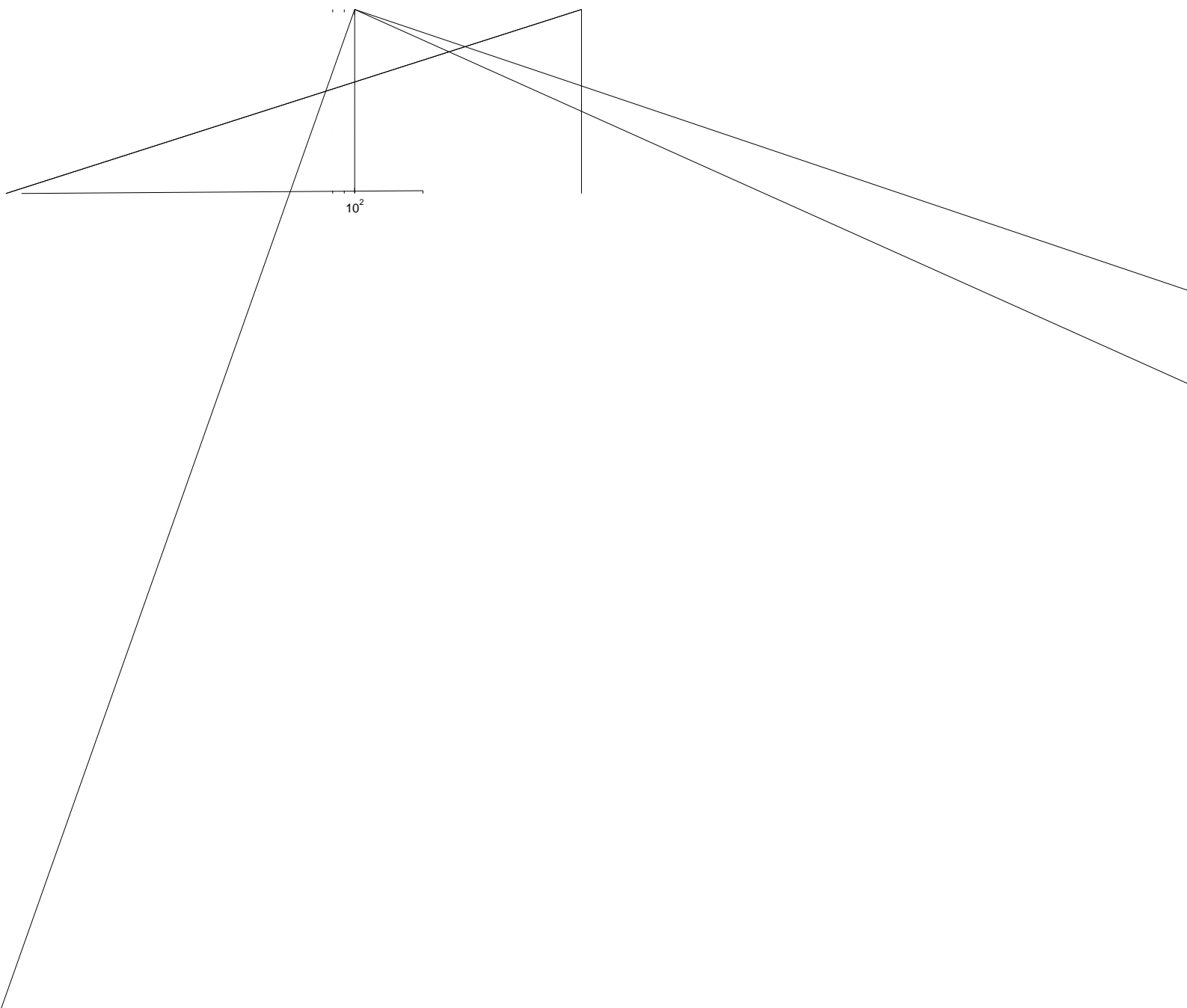
total é mantida. Para HRTFs cujas direções estão do mesmo lado da fonte sonora,

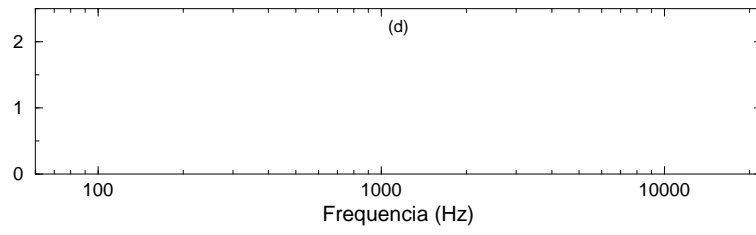




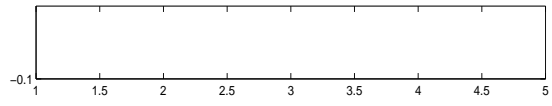
Observando as figuras 4.14 e 4.15, verifica-se que após um determinado número



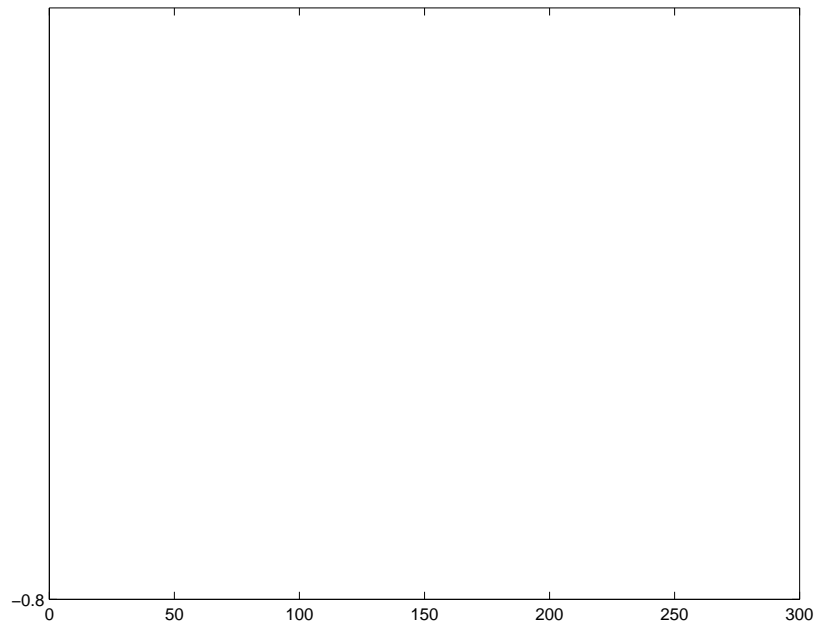




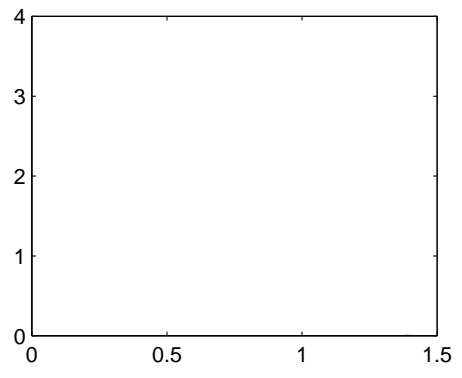
Uma alpha-9.06584.6v



fosse maior, ou seja, o ângulo sólido do gomo fosse menor. Por outro lado, o mesmo



é essencialmente exponencial, após a integração reversa, a curva obtida – curva de decaimento – é praticamente uma reta decrescente. O interv

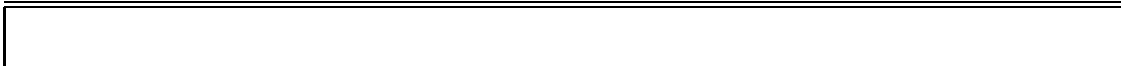


Transformada
Wavelet



Resultados e Avaliações Subjetivas 6

Nesse capítulo são apresentados testes~



\widehat{EL}_i	\widehat{EL}_f	\widehat{Az}	Gom 3007380
------------------	------------------	----------------	-------------

	x	y	z
Receptor			
Fonte 1			



3. A determinação do número ideal de gomos foi baseado em um critério de avaliação subjetiva. A WHRTF representativa da direção principal do gomo mostrou-se eficiente para o sistema proposto, não introduzindo erros consideráveis na identificação da posição da fonte sonora.

Referências Bibliográficas

[1] J. Huopaniemi, L. Savioja, T. Lokki, and R. Vaananen. Virtual acoustics -

- [29] F. L. Wightman and D. J. Kistler. Headphone simulation of free-field listening. i: Stimulus synthesis. *J. Acoust. Soc. Am.*, **85(2)**:858–867, February 1989.
- [30] F. L. Wightman and D. J. Kistler. Headphone simulation of free-field listening. ii: Psychophysical validation. *J. Acoust. Soc. Am.*, **85(2)**:868–878, February 1989.

6(I)-9.060fi20577(3(5))7.772(8)(1)9955(5)(3)56709230-0064(16)BTJ24(K)-[(f)-282P97438(5)5086459(48)(7)-352.04(4)8

- [60] I. Daubechies. The wavelet transform, time-frequency localization and signal analysis. *IEEE Trans. Inform. Theory*, 36:961–1005, September 1990.
- [61] J. Huopaniemi and M. Karjalainen. HRTF filter design based on auditory criteria. *Nordic Acoustical Meeting (NAM96)*, Helsinki, Finland, pages 323–330, 12-14 June 1996.