

# Separação e Localização de Fontes Acústicas

Rodolfo José Leite Netto, Sérgio Vieira Bueno  
 e-mail: netto.rodolfo@gmail.com, buenofeec@hotmail.com  
 Orientadores: Prof. Romis Attux, Everton Nadalin  
 e-mail: attux@dca.fee.unicamp.br, nadalin@gmail.com

Departamento de Engenharia de Computação e Automação Industrial (DCA)  
 Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC) - UNICAMP

## INTRODUÇÃO

Neste trabalho, pretendemos expor os fundamentos do problema de separação cega de fontes, além de elementos do problema de localização de fontes sonoras, como as questões de rastreamento e de distanciamento entre fontes e sensores e entre os sensores. Por fim, apresentaremos algumas perspectivas associadas à pesquisa que temos buscado desenvolver.

## SEPARAÇÃO CEGA DE SINAIS

Em processamento de sinais, é comum que exista a necessidade de se trabalhar com informação distorcida tendo em vista a meta de recuperar fatores latentes. No caso específico de separação de fontes, o objetivo é então projetar um sistema separador capaz de estimar os sinais de interesse a partir de misturas dos mesmos.

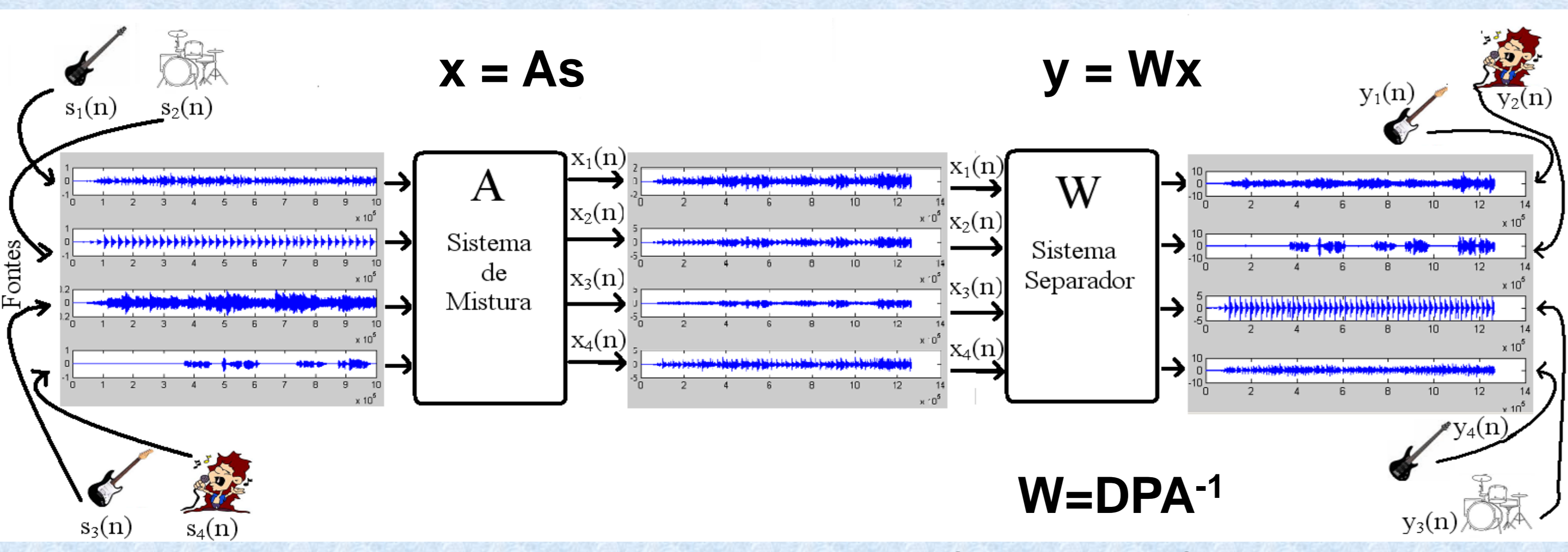


Figura 1: Ilustração do problema de Separação de Sinais

Para a obtenção da matriz de separação  $W$  pode-se supor que as fontes sejam sinais estatisticamente independentes. Dessa forma, busca-se um critério que recupere tal condição na saída do separador: essa é a principal motivação para o uso de metodologias de **Análise de Componentes Independentes (ICA)** nesse problema.

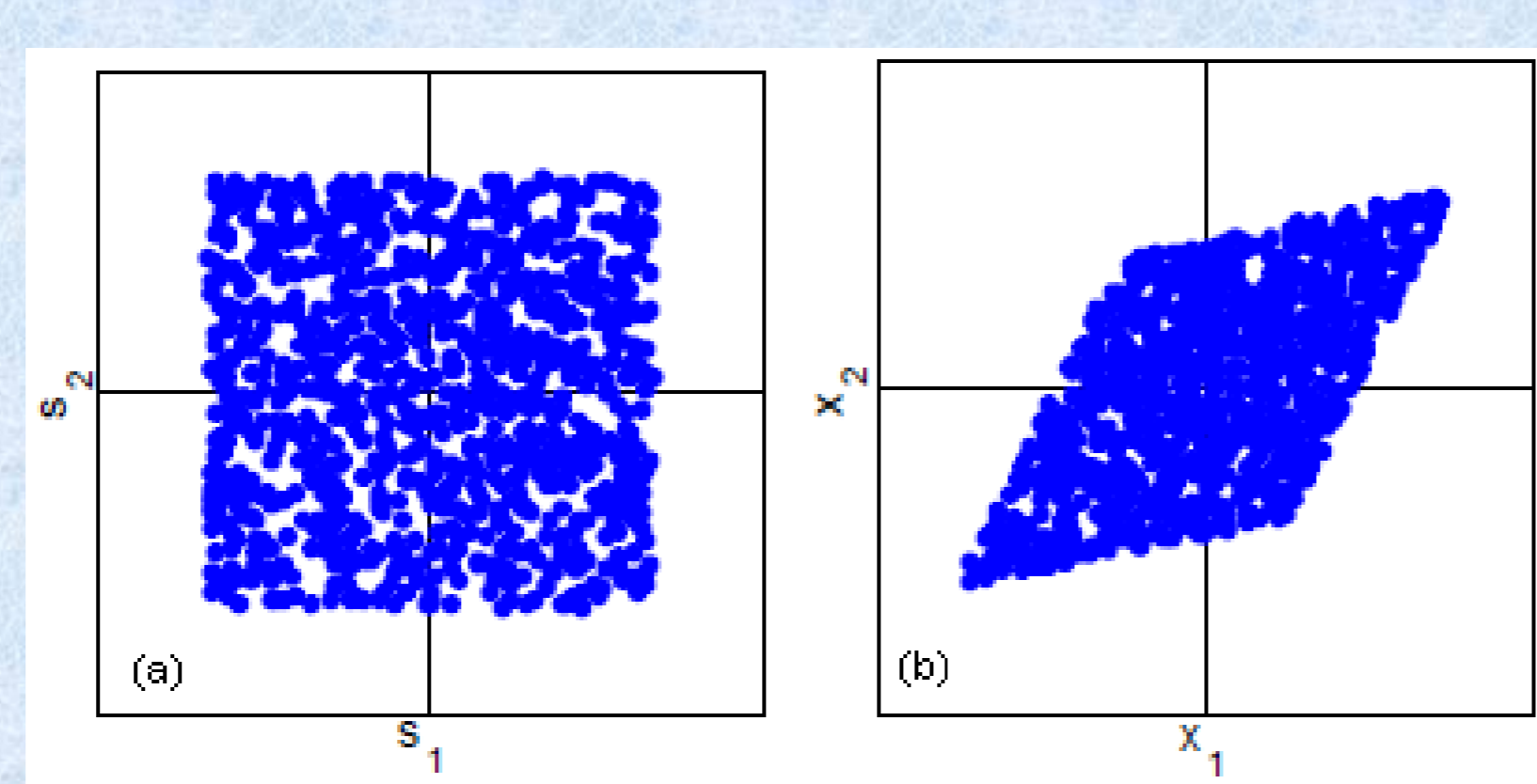


Figura 2:  
 a) Distribuição conjunta de fontes independentes  
 b) Distribuição conjunta das misturas das componentes

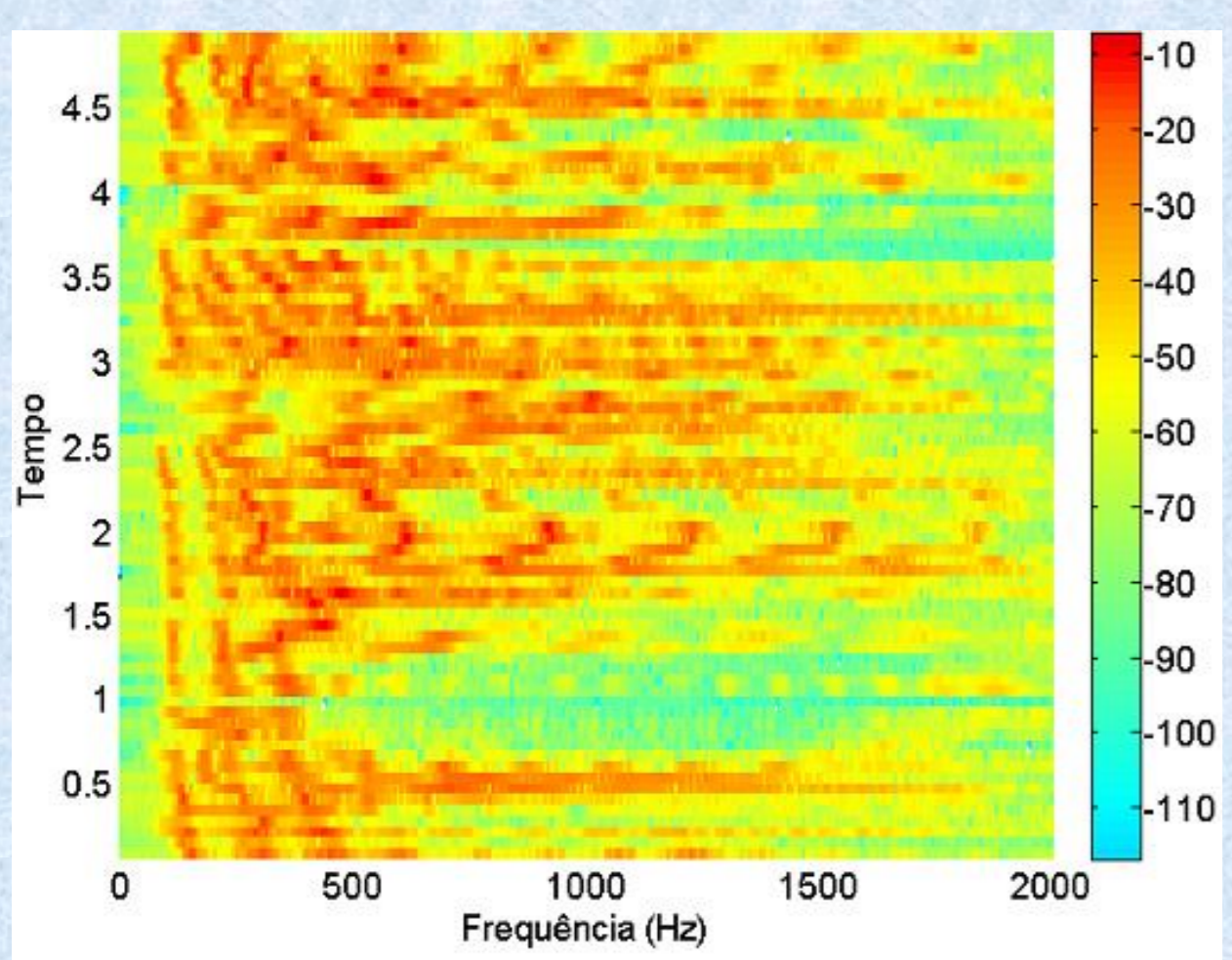


Figura 3: Exemplo de STFT de áudio

Supondo que a maior parte das fontes não esteja "ativa" na maior parte do tempo e que não estejam todas "ativas" no mesmo tempo, pode-se utilizar a não sobreposição das fontes para solucionar o problema de separação. Esta técnica é conhecida como **Análise de Componentes Esparsos (SCA)**, utilizada para sistemas subdeterminados, ou seja, em que há menos sensores do que fontes.

## LOCALIZAÇÃO DE FONTES

1-**Conformação de Feixes**, que se caracteriza por uma estimativa da distribuição de potência do espectro espacial dos sinais, e, a partir daí, da direção de chegada como aquela em que há a maior potência espectral, como ilustra a figura 4.

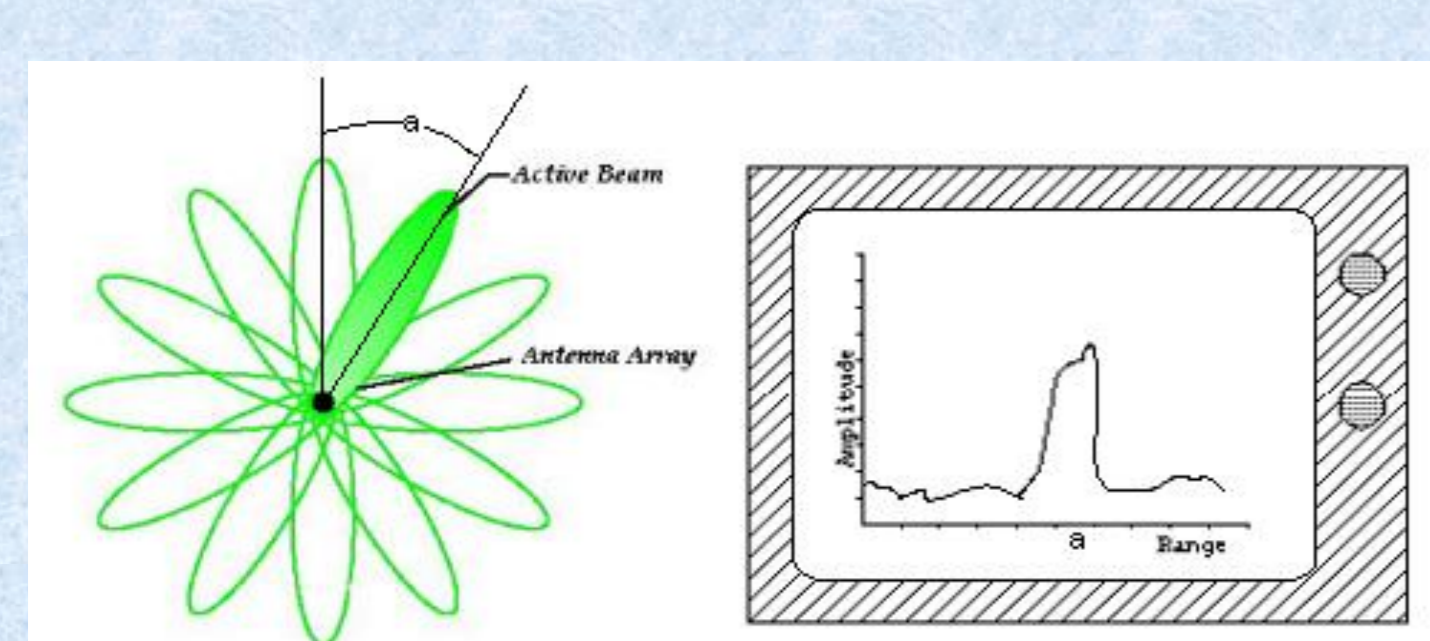


Figura 4: Conformação de Feixes

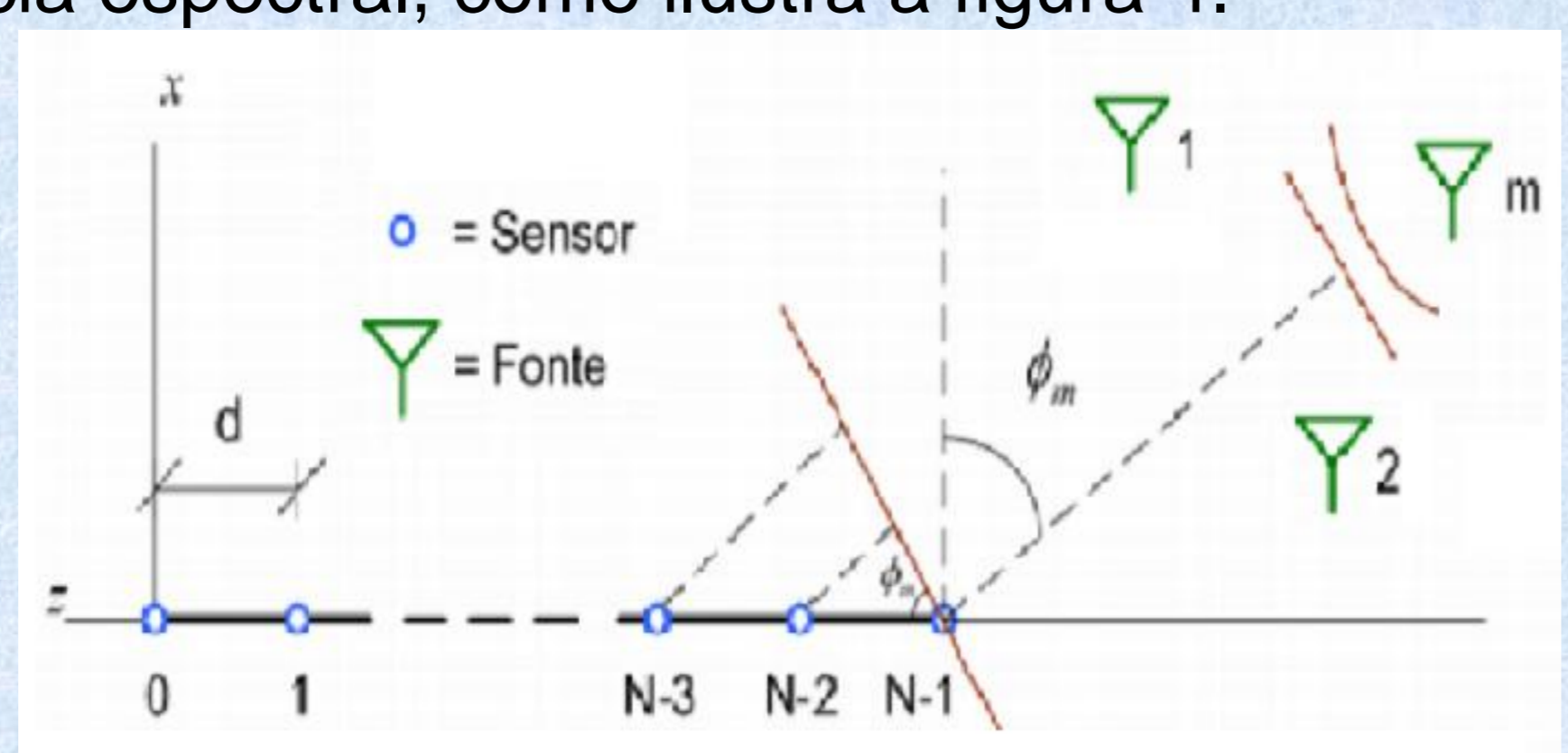


Figura 5: Estimação do Atraso Temporal

2- **Estimação de atraso temporal**, que permite determinar a localização com base no tempo de atraso de chegada de sinais em pares de receptores, conforme ilustra a figura 5.

Para a localização de uma fonte sonora móvel, algumas técnicas exploram a expressiva dependência em curtas durações do sinal de áudio. Para que seja possível rastrear de maneira seletiva o emissor, um cálculo em tempo real da direção de chegada (*DOA tracking*) para sinais banda-larga provenientes de múltiplas fontes móveis pode ser feito.

Distancias entre elementos	Sensores e Fontes	<b>Aproximação para ondas planas</b> 	<b>Campo próximo</b> / <b>Campo distante</b> 
	Entre Sensores	<b>Aliasing Espacial</b> 	<b>Seletividade do Arranjo</b> 

Figura 6: Distancias entre os elementos que compõem o sistema

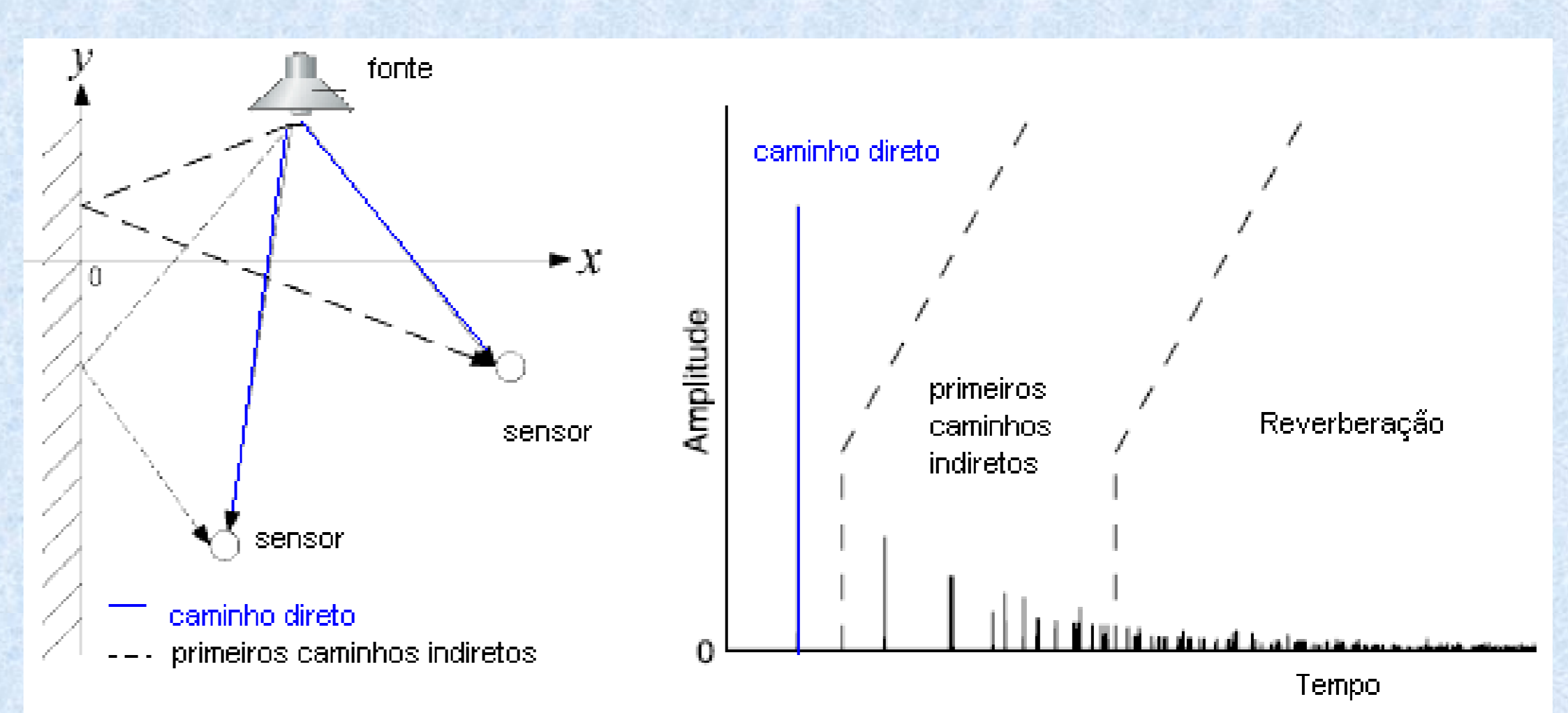


Figura 7: Modelo convolutivo de mistura

## PERSPECTIVAS

Pretendemos realizar uma investigação dos problemas expostos em domínios acústicos por meio de ensaios envolvendo sinais práticos captados em diferentes ambientes. Isso nos permitirá analisar propostas já existentes e também validar propostas teóricas desenvolvidas junto ao grupo de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

A. Hyvarinen, J. Karhunen, E. Oja, Independent Component Analysis, Wiley, 2001.  
 P. Comon, "Independent Component Analysis: a New Concept?", Signal Processing, Vol. 36, No. 3, pp. 287-314, 1994.