

Protótipo de uma Ferramenta de Geração de Efeitos Sonoros para Instrumentos Musicais



Tarcísio Luís Tamanini

Prof. Dalton Solano dos Reis
Orientador

Roteiro



- ⌘ Introdução
- ⌘ Sinais de Áudio
- ⌘ Representação Digital do Som
- ⌘ Processos de Digitalização
- ⌘ Sons Digitalizados
- ⌘ Técnicas de Processamento Digital de Som
- ⌘ Especificação / Implementação
- ⌘ Funcionamento do Protótipo
- ⌘ Considerações Finais

Introdução



⌘ Instrumentos Musicais

⌘ Origem da Música Eletrônica:

- ☒ Thaddeus Cahill (1906) - o instrumento produzia sons, ligando a saída de bancos de dínamos ao alto falante
- ☒ Físicos Coupleux-Givelet (1930) - órgão com válvulas osciladoras
- ☒ Bell Labs (1970) - digitalização do som - Placas de som

Introdução - Objetivos

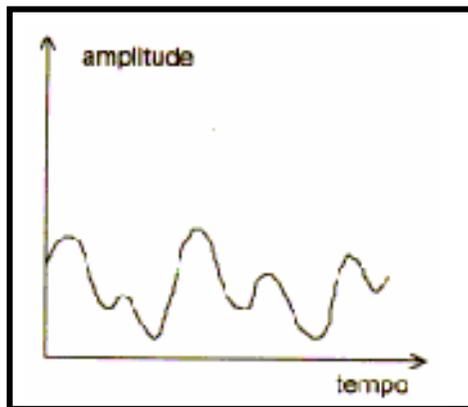


- ⌘ Ambiente de manipulação do som
- ⌘ Adicionar efeitos
- ⌘ Recursos DSP

Sinais de Áudio

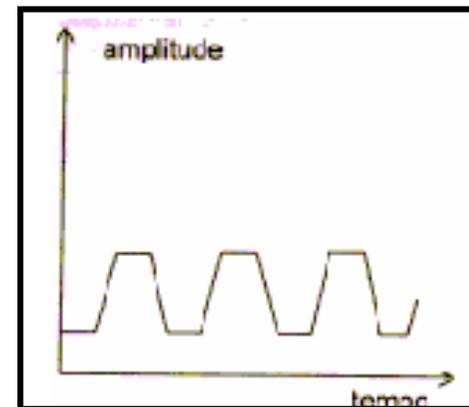
⌘ Sinais elétricos - Frequência e Amplitude

Sinal Analógico



- Aparelhos de áudio / rádios
- Frequência variável
- Amplitude variável

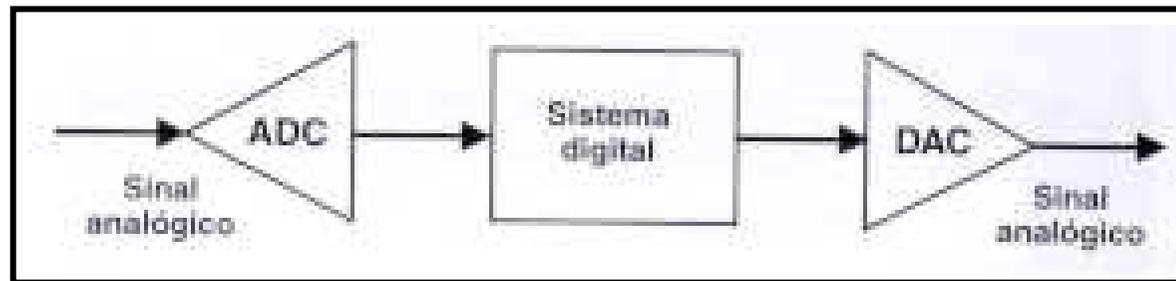
Sinal Digital



- Ondas retangulares
- Valor fixo
- Frequência variável

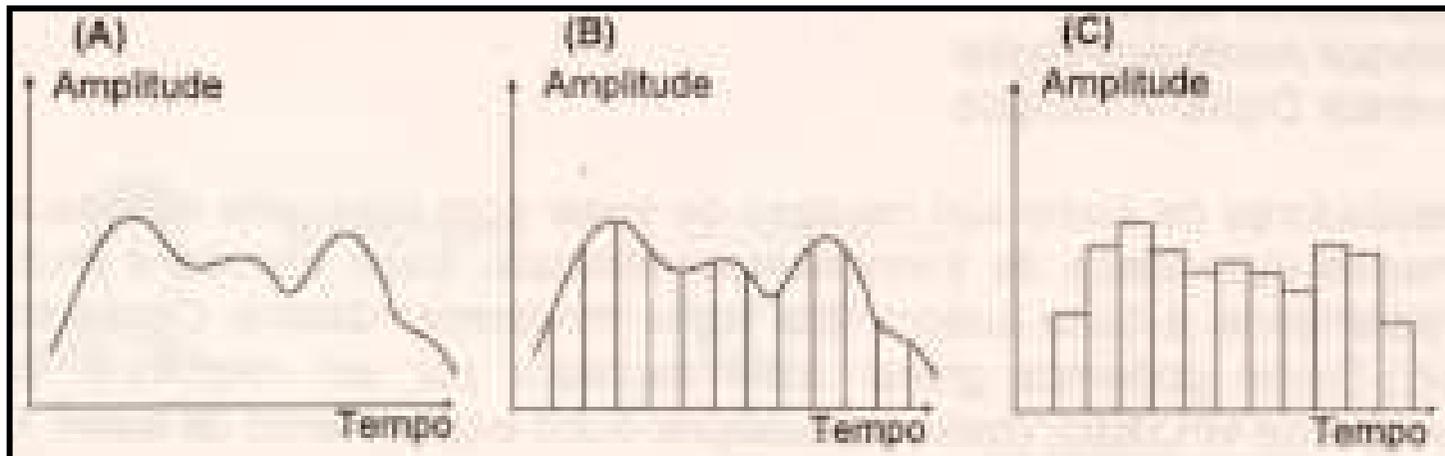
Representação Digital do Som

- ☒ Conversor Analógico Digital (CAD)
- ☒ Conversor Digital Analógico (CDA)



Processos de Digitalização do Som

⌘ A Amostragem

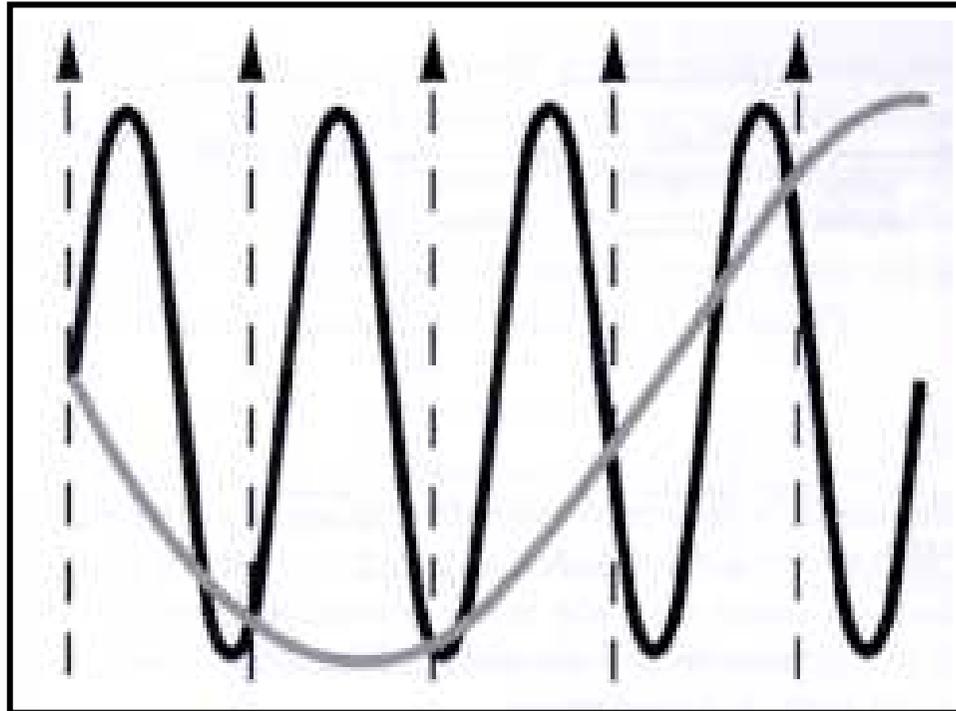


Digitalização a 4 KHz = 4000 amostras p/s
Taxa de Amostragem

Critério de Nyquist: *Se um sinal analógico está limitado a uma frequência f , a taxa de amostragem que permite sua fiel reconstituição é $2f$.*

Processos de Digitalização do Som

⌘ A Pseudonímia



⌘ A Filtragem Antipseudonímia (cortes)

Processos de Digitalização do Som

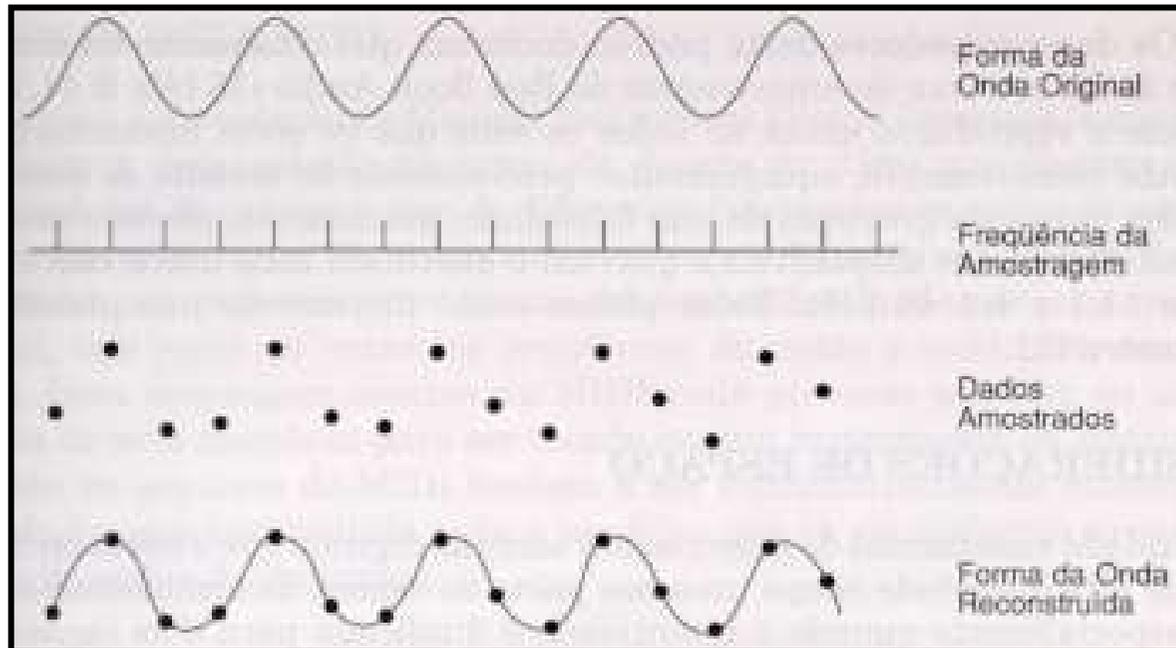
⌘ A Quantização

Analógico	Digital	Analógico	Digital	Analógico	Digital
0,000	0	0,100	25
0,004	1	0,104	26	0,988	247
0,008	2	0,108	27	0,992	248
0,012	3	0,112	28	0,996	249
0,016	4	0,116	29	1,000	250
0,020	5	0,120	30	1,004	251
0,024	6	0,124	31	1,008	252
0,028	7	0,128	32	1,012	253
0,032	8	0,132	33	1,016	254
...	1,020	255

Tensão limitada entre 0 e 1,024 volts - Amostragem em 8 bits (256 valores)

Processos de Digitalização do Som

⌘ A Reconstrução



Sons Digitalizados

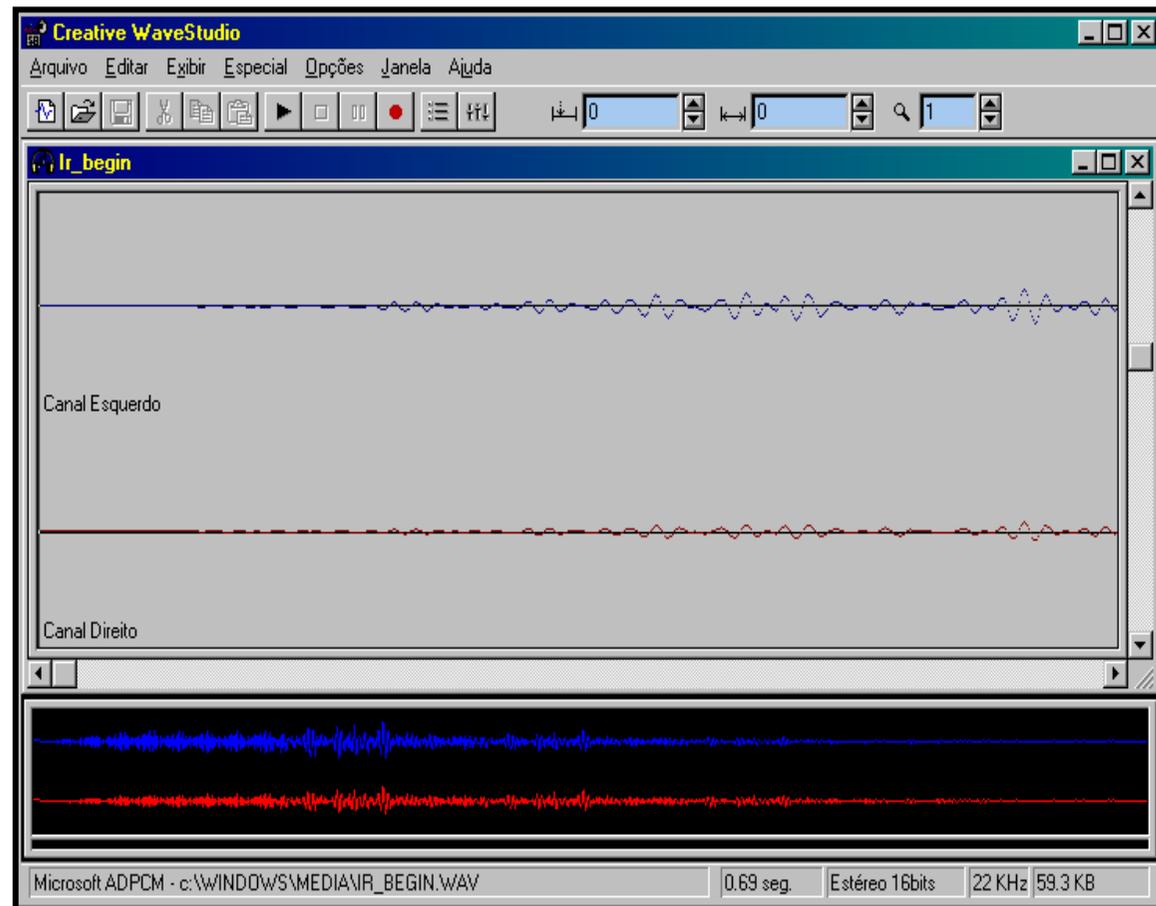
⌘ Arquivos de Áudio

- ☒ WAVE (plataforma IBM PC)
- ☒ IFF (Electronic Arts - Formato de intercâmbio)
- ☒ MP3 (compactação para internet)
- ☒ REALAUDIO (Progressive Networks
compressão em tempo real)
- ☒ AIFF (plataforma Apple)
- ☒ MIDI (duração e tom da música - tamanho reduzido)

Sons Digitalizados

⌘ Ambientes Tratadores

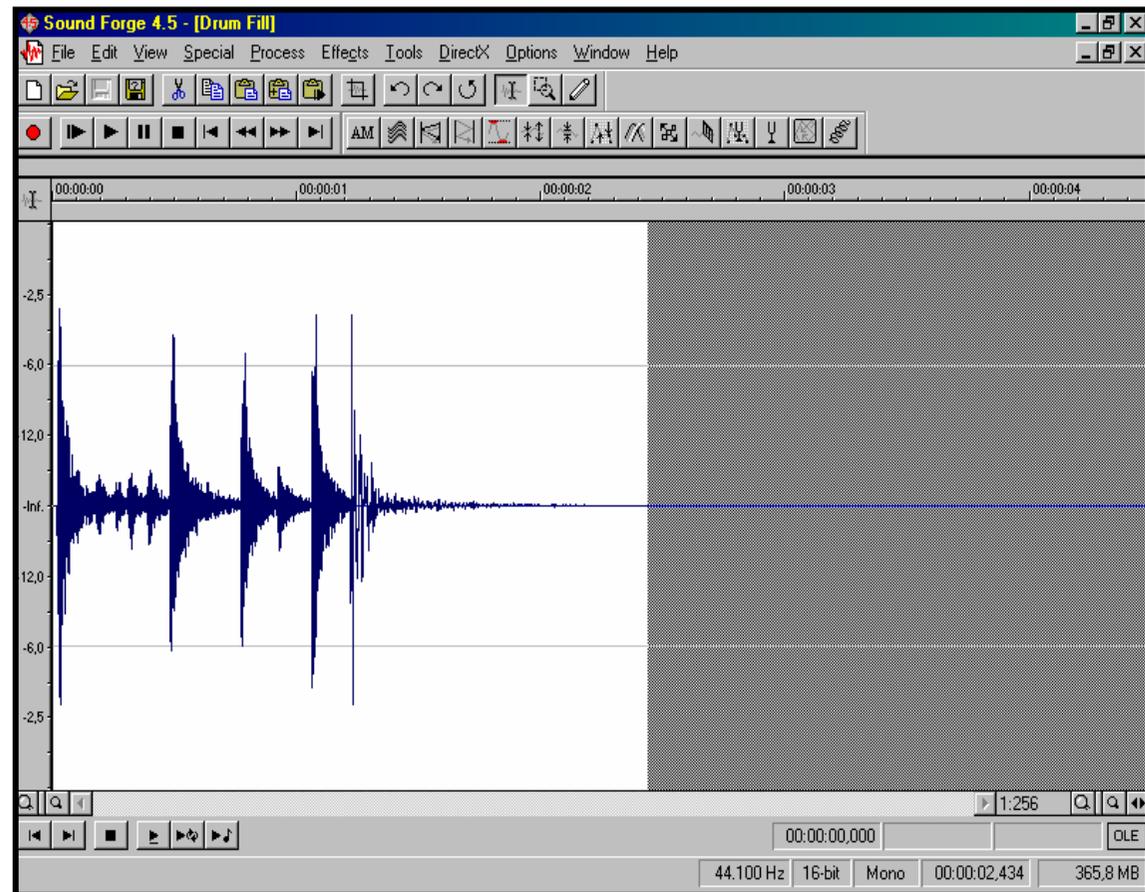
Wave Studio



Sons Digitalizados

⌘ Ambientes Tratadores

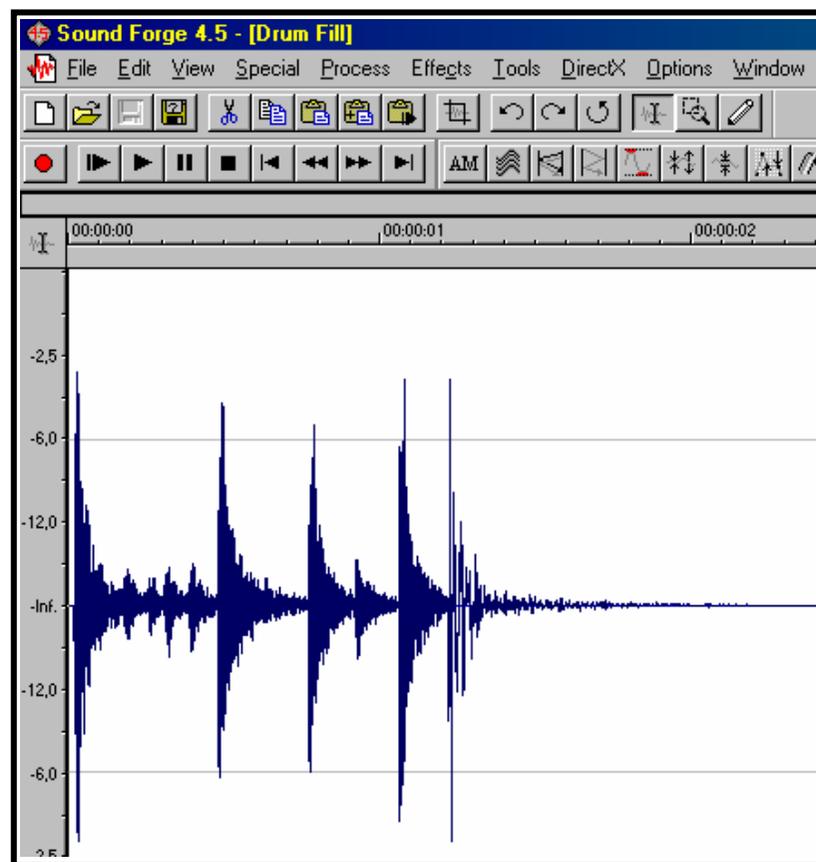
Sound Forge



Técnicas de Processamento Digital de Som

⌘ O Domínio de Tempo

Intensidade ou
Amplitude do
sinal

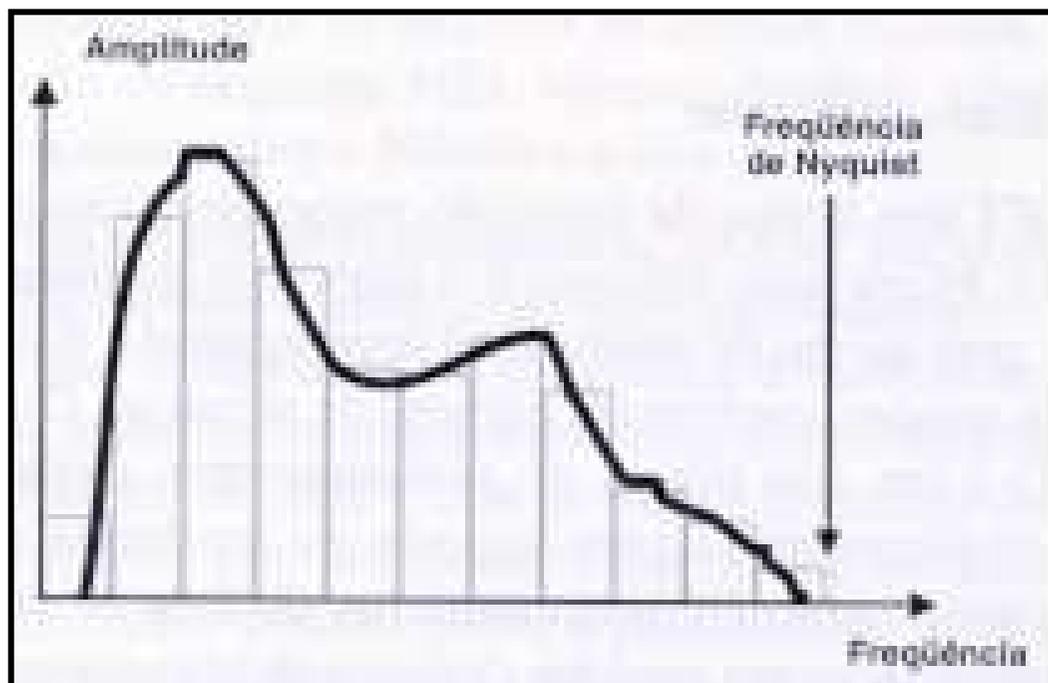


Tempo

Técnicas de Processamento Digital de Som

⌘ O Domínio de Frequências (espectro do sinal)

- Operações que requerem a análise de seqüências de amostras de som



Técnicas de Processamento Digital de Som

⌘ Interface DSP

⌘ Efeitos Sonoros

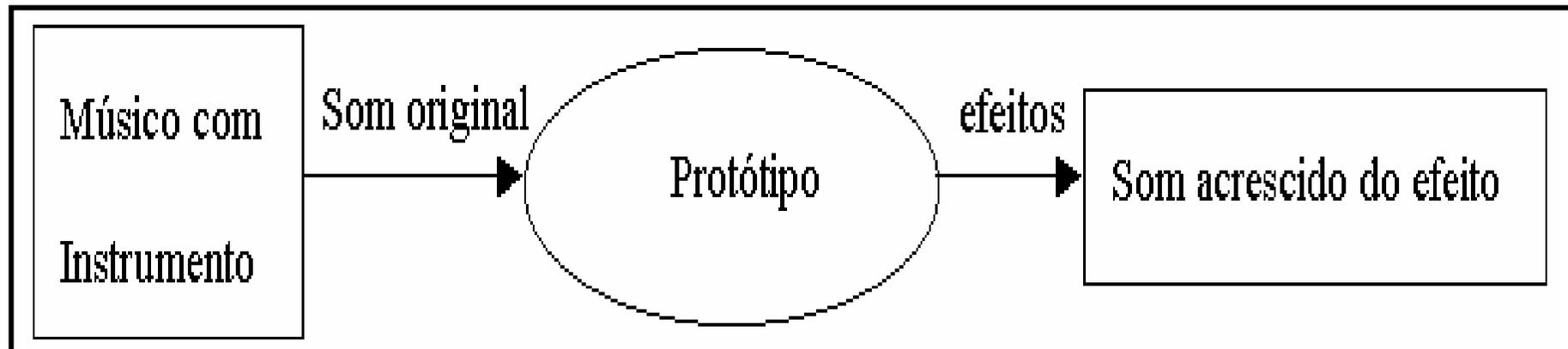
☑ **Reverb** (simulação de acústica)

☑ **Delay** (eco - medido em ms)

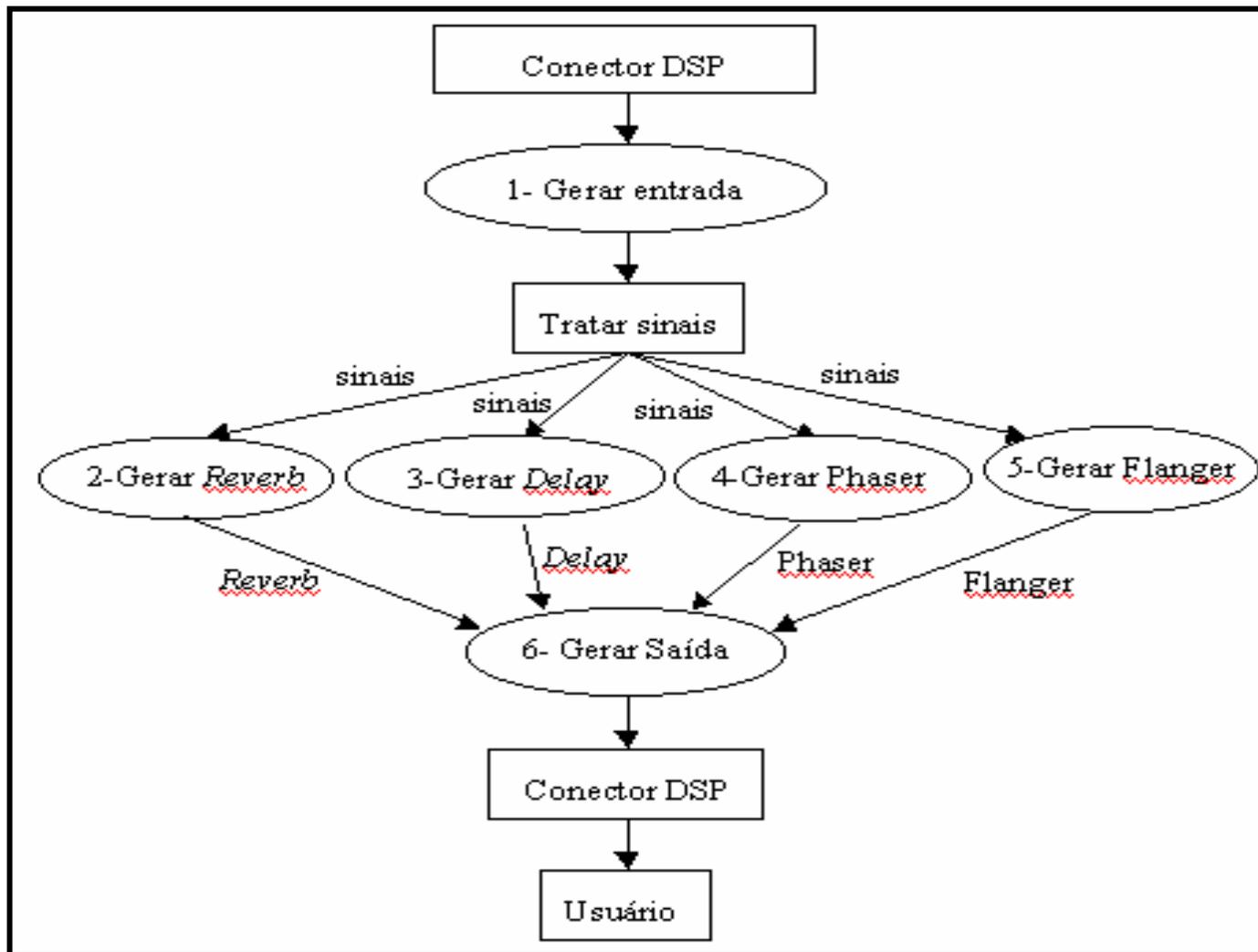
☑ **Phaser** (mistura o sinal original com a fase trocada)

☑ **Flanger** (sinal atrasado entre 5 a 15 ms)

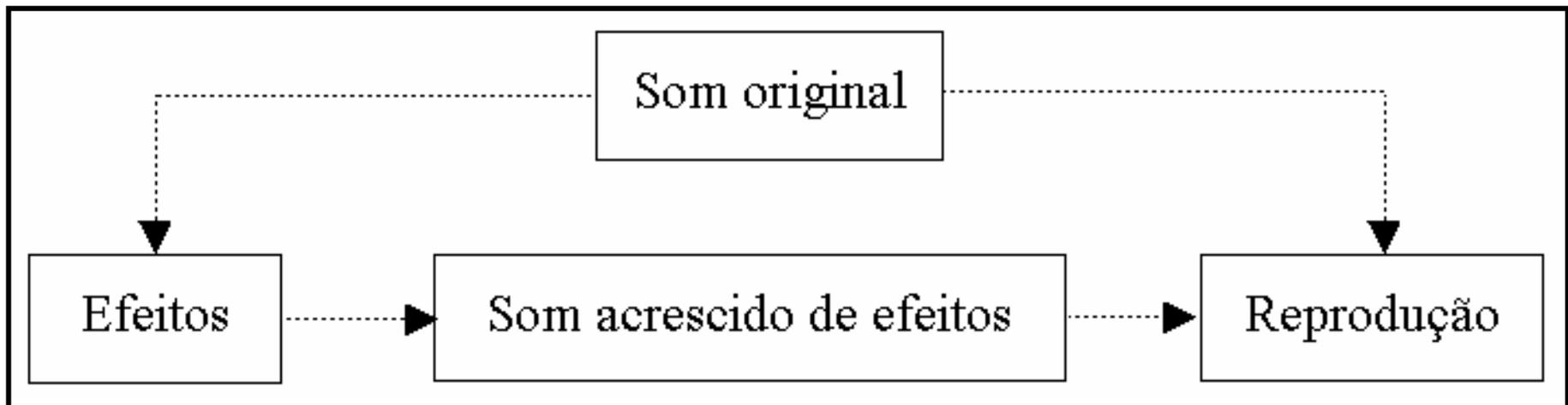
Especificação do Protótipo - DC



Especificação do Protótipo - DFD



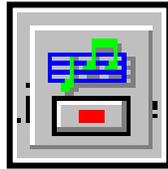
Especificação do Protótipo - MER



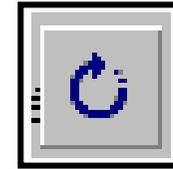
Implementação do Protótipo

⌘ Componentes - I/O

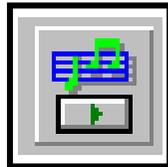
⌘ MMWaveIn



⌘ MMRingBuffer



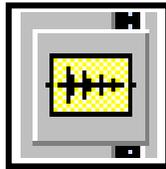
⌘ MMWaveOut



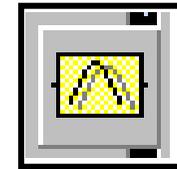
Implementação do Protótipo

⌘ Componentes - Efeitos

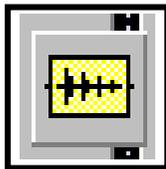
⊞ MMReverb



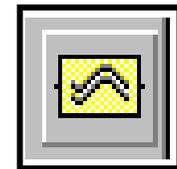
⊞ MMPhaseShift



⊞ MMReverb(Delay)



⊞ MMFlanger



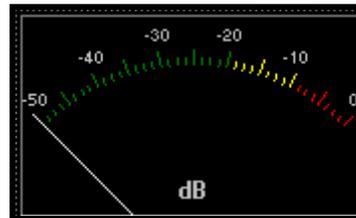
Implementação do Protótipo

⌘ Componentes - Representação

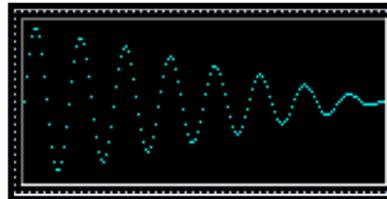
☑ MMConnector



☑ MMeter



☑ MMOScope



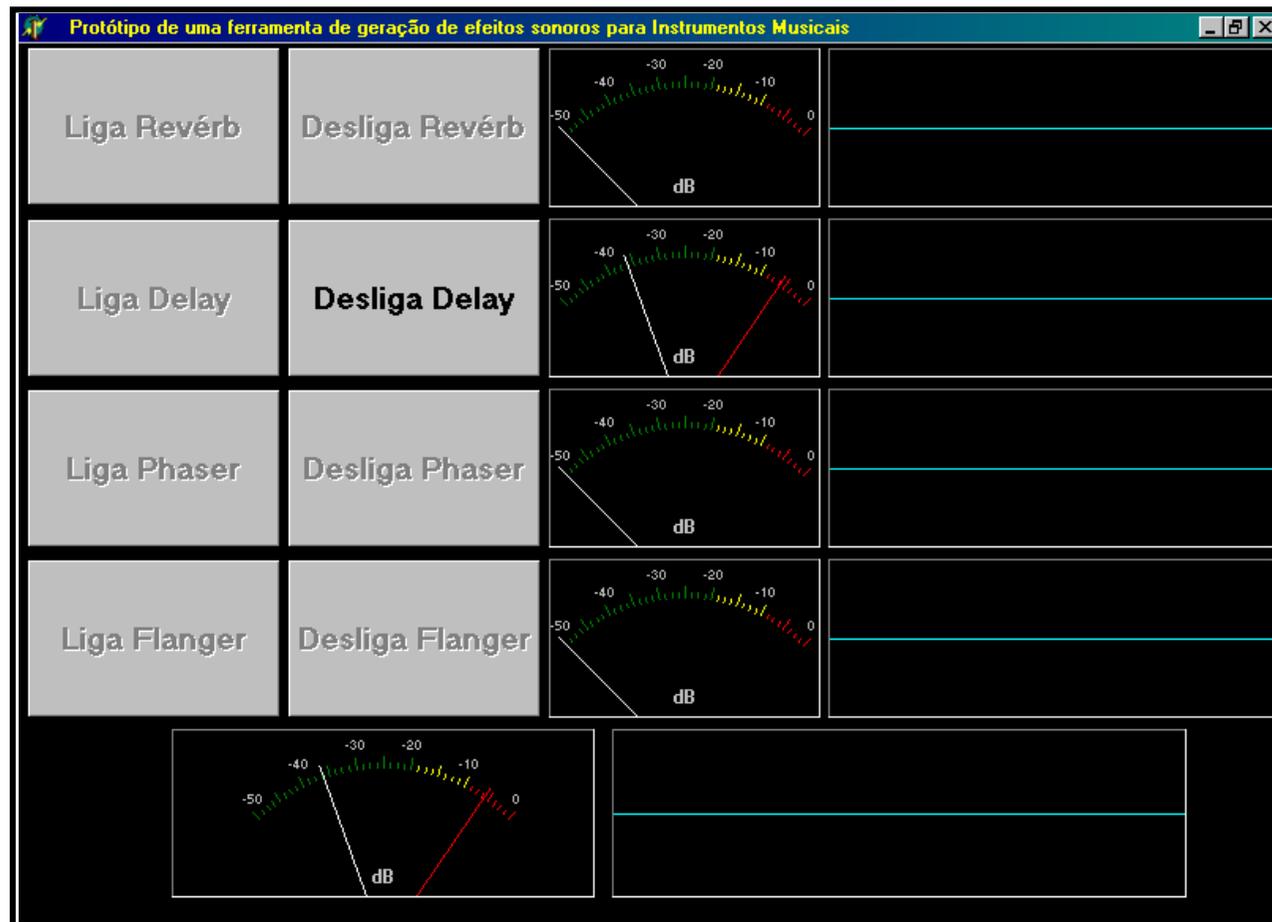
Implementação do Protótipo

⌘ Interligação dos Componentes



Funcionamento do Protótipo

⌘ Tela do Protótipo



Resultados Finais



⌘ Testes Aplicados

☑ Microfone

☑ Guitarra Elétrica

Considerações Finais



- ⌘ Alcance dos objetivos propostos
- ⌘ Comprovação do uso do computador para geração de efeitos
- ⌘ Formas de manipulação é pouco exposto pelos fabricantes

Extensões



⌘ Melhorias na reprodução

⌘ Algoritmos específicos - Menor tempo para reprodução

⌘ Outros efeitos aplicáveis

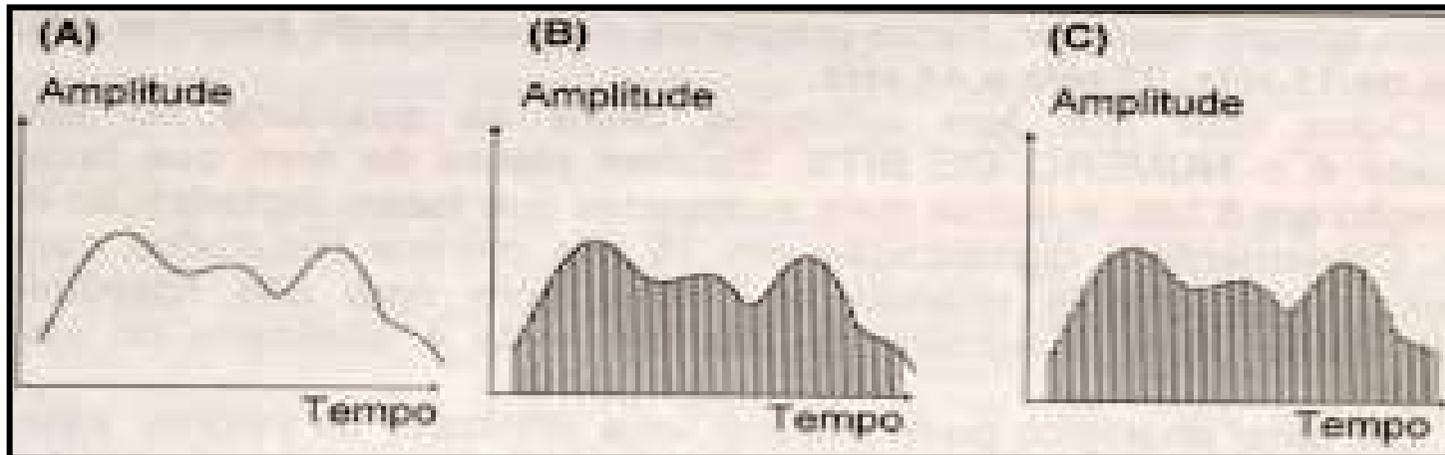
⌘ **Limitação:** Uso exclusivo da placa de som



Apresentação do Protótipo

Processos de Digitalização do Som

⌘ A Amostragem



Digitalização a 10 KHz

Sistema MIDI

- ⌘ Para transferir as informações através do cabo MIDI, o instrumento codifica essas informações sob a forma de números binários, que são enviados, serialmente. A transmissão ocorre a uma velocidade de 31250 bits por segundo, e normalmente é unidirecional (o transmissor não recebe nenhuma resposta do receptor). O instrumento receptor (escravo) recebe cada um dos bytes e a partir deles monta novamente a informação ([RAT1995]).

Sinais Analógicos

- ⌘ Os dispositivos e sistemas analógicos representam o sinal sonoro, que é um sinal de pressão mecânica, por um sinal magnético ou elétrico, de amplitude proporcional à amplitude do sinal acústico original ([FIL2000]). Amplificadores e gravadores de fita cassete convencional são exemplos de dispositivos analógicos. Já nos dispositivos e sistemas eletrônicos digitais os sinais são representados por seqüência de números.