

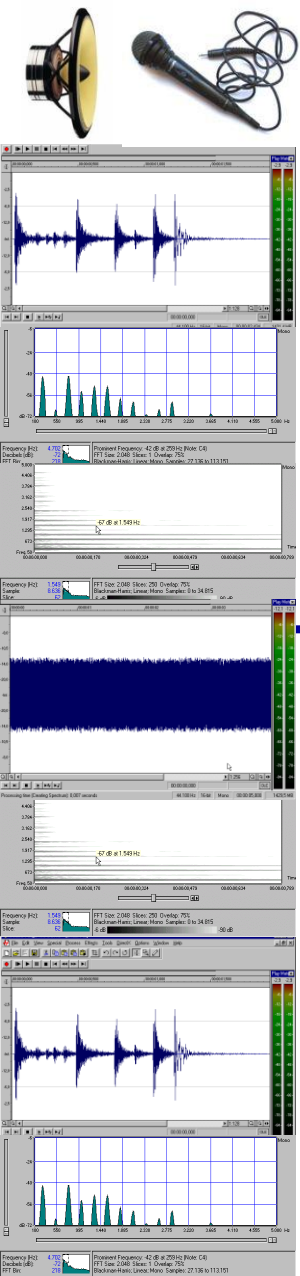
Universidade do Estado de Minas Gerais
Campus de Frutal
Curso de Sistemas de Informação

Multimídia

O Áudio (Parte II)

Prof. Sérgio Carlos Portari Júnior
profsergio@frutalhost.cm.br

Carga Horária: 80 horas

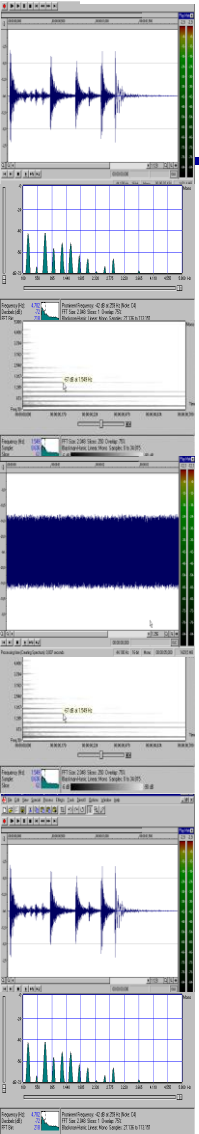




Sistemas Multimídia

Tópico:

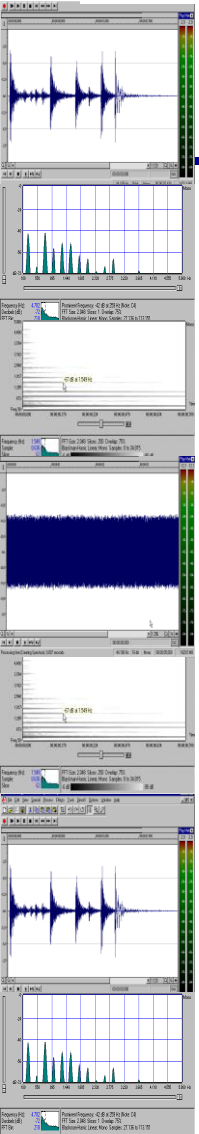
- Aspectos relevantes da compressão de áudio





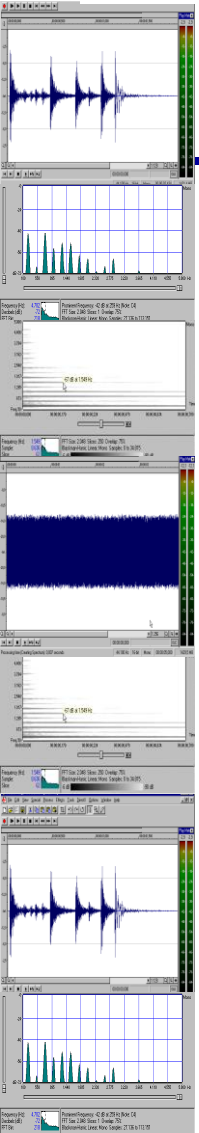
Compressão de Áudio

- Qual a largura de banda necessária para transmitir áudio codificado a uma frequência de amostragem de 44.1 kHz, 16 bits por amostra, estéreo (qualidade de CD)?





Compressão de Áudio



$44100 \times 16 \times 2 = 1.411.200$ bits por segundo.

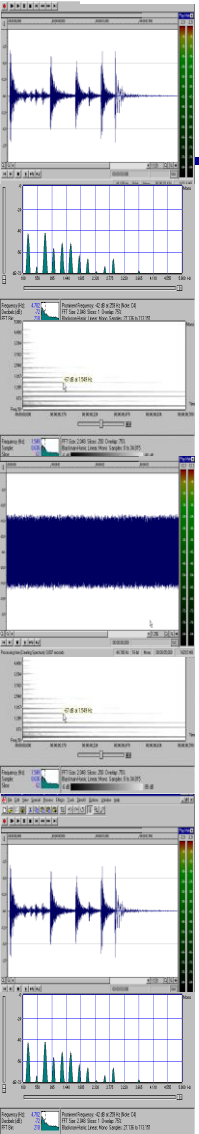
- ▣ Isto significa que para transmitir tal arquivo por uma rede, é necessária uma largura de banda de **1,41 Mbits/s.**





Compressão de Áudio

- ▣ Uma música de três minutos (180 segundos) de áudio nestas condições (frequência de amostragem de 44.1 kHz, 16 bits por amostra, estéreo) utiliza quanto (MB) de armazenamento em um computador?





Compressão de Áudio

$$180 \times 44100 \times 16 \times 2 = 254.016.000 \text{ bits}$$

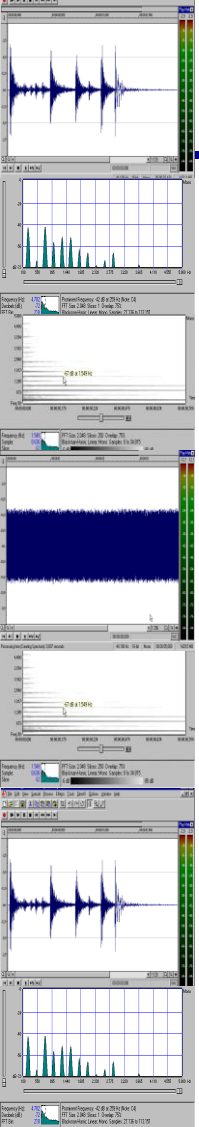
- ou mais de **30 MB** de armazenamento no computador.
- Estes dois exemplos dão uma idéia da importância da compressão de som.





Compressão de Áudio

- O sistema MP3 aproveita, além das técnicas habituais de compressão, o conhecimento das imperfeições ou limitações na audição, para eliminar certas informações sem afetar o que ouvimos, conseguindo níveis de compressão de até 12 vezes.

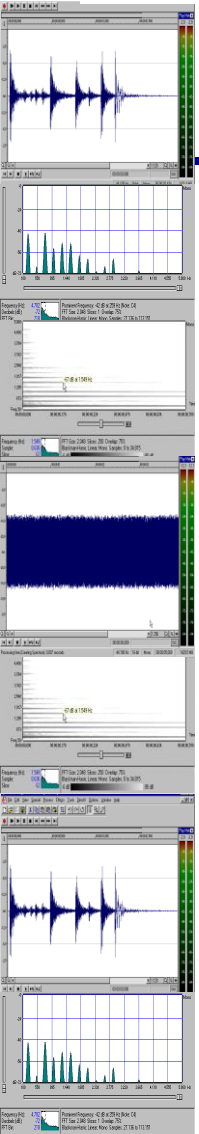




Compressão de Áudio

Características da Audição Humana

- A audição humana não é perfeita. Além das limitações físicas do ouvido, depois o som tem que viajar através dos nervos até o córtex auditivo do cérebro onde é transformado em diferentes percepções das quais tomamos consciência.





Compressão de Áudio

Características da Audição Humana

■ Sonoridade (*Loudness*):

- Dois sons com a mesma amplitude podem ser percebidos com intensidade distinta dependendo das freqüências que têm.
- A percepção da intensidade de um som não é constante com a freqüência.
- O ouvido humano tem maior sensibilidade ao som entre os 1000 e os 5000 Hz.





Compressão de Áudio


Características da Audição Humana

▣ Alcance de Frequências

- O ser humano pode perceber sons na faixa de frequências de 20 Hz a 20 kHz devido às limitações físicas do ouvido.
 - ▣ O alcance de frequências muda com a idade, perdemos a habilidade de ouvir as frequências mais altas ao envelhecer.

▣ Alcance Dinâmico

- A menor variação de pressão do ar que um humano pode detectar (20 micro Pascal) medido nas frequências na qual somos mais sensíveis, é usada como referência (0 dB) para medir a intensidade de outros sons.



Relembrando: Uma conversa normal: entre 50-60 dB e som do trânsito de carros: é aproximadamente de 80 dB. O máximo som que o ouvido pode tolerar é 130 dB, o que dá um alcance dinâmico de 0 a 130 dB.



Compressão de Áudio

Mascaramento Auditivo

- ❑ Definição: corresponde à "audibilidade diminuída de um som devido à presença de outro".
- ❑ O mascaramento auditivo consiste de mascaramento em freqüência e mascaramento temporal.





Compressão de Áudio

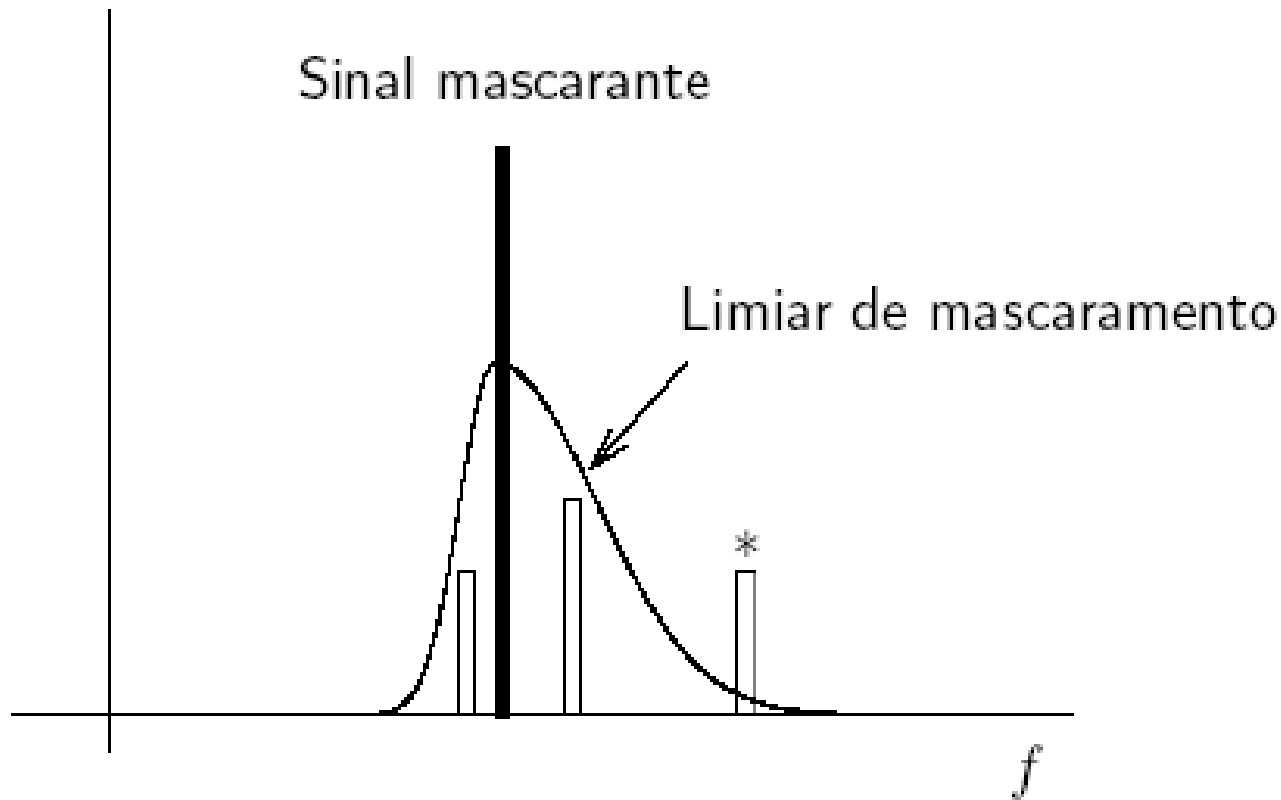
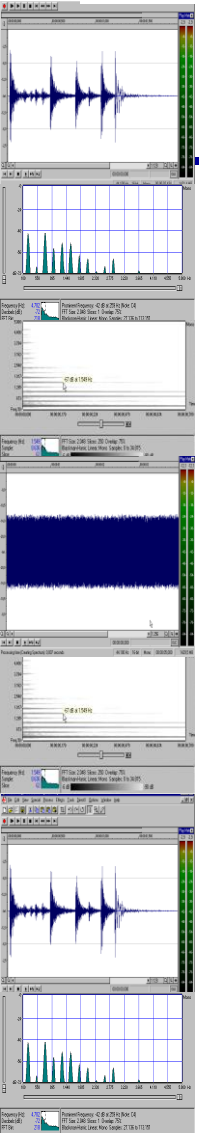
Mascaramento Auditivo

□ Mascaramento em Freqüência:

- Também chamado mascaramento simultâneo.
- **Exemplo:** Dado um som forte com uma freqüência de 1000 Hz, e também um som na freqüência de 1100 Hz que está a 18 dB por baixo do anterior, o som de 1100 Hz não pode ser ouvido porque está sendo mascarado pelo som mais forte de 1000 Hz.
- Isto ocorre porque o som de 1000 Hz é mais forte e está perto em freqüência. Quanto mais perto em freqüência estão, mais fortes são os sons que podem ser mascarados pelo som mais forte.



Compressão de Áudio



Mascaramento Psicoacústico: o sinal marcado com * não será mascarado.





Compressão de Áudio

Mascaramento Auditivo

□ Mascaramento Temporal:

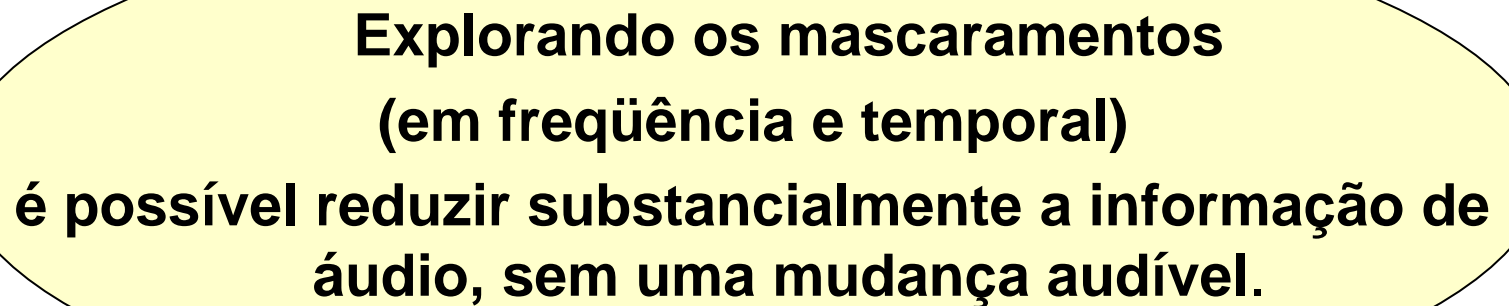
- ocorre antes e depois de um som forte.
- Se um som é mascarado depois de um som mais forte é chamado pós-mascaramento, e se é mascarado antes em tempo é chamado pré-mascaramento.
- O pré-mascaramento existe só por um curto momento (20 ms).
- O pós-mascaramento tem efeito até por 200 ms.





Compressão de Áudio

Mascaramento Auditivo



**Explorando os mascaramentos
(em frequência e temporal)
é possível reduzir substancialmente a informação de
áudio, sem uma mudança audível.**





Compressão de Áudio

Redundância Estereofônica

- ❑ O fato do ouvido humano não poder detectar a direção das baixas freqüências é chamado Redundância Estereofônica.
- ❑ Estas imperfeições, ou limitações na audição, possibilitam "jogar fora" certa informação de áudio, sem afetar o que ouvimos.





Compressão de Áudio

Codificadores por Forma de Onda e Perceptuais

Tipos de codificadores de áudio:

❑ Codificadores por forma de onda

- tentam reconstruir o sinal tão exatamente quanto seja possível depois de codificar e decodificar.

❑ Codificadores perceptuais

- não tentam manter o sinal exatamente como era antes da etapa de codificação e decodificação.
- Procuram assegurar que a saída seja percebida como o original pelo ouvido humano.
- Aproveita conhecimentos sobre as propriedades do ouvido e as limitações da audição humana, para eliminar parte do sinal que nós não podemos perceber.





Compressão de Áudio

Codificadores Perceptuais

- ❑ Quase todos transformam o som do domínio do tempo para o domínio da frequência, e separaram as diferentes frequências em sub-bandas.
- ❑ Usam o conhecimento de como o ouvido funciona para eliminar informação não necessária.
- ❑ O efeito de mascaramento é o fenômeno auditivo mais habitualmente explorado.
- ❑ **Exemplos de codificadores perceptuais:**
 - todos os codificadores de áudio MPEG e
 - o codificador ATRAC da Sony, usado nos seus sistemas MiniDisc.





Compressão de Áudio

MPEG-1 Layer III (MP3)

- Algumas das razões pelas quais MP3 é a principal ferramenta para a distribuição de áudio pela Internet:
 - Padrão aberto: Qualquer pessoa interessada pode implementar o *standard* e o formato esta bem definido.
 - Disponibilidade de codificadores e decodificadores.
 - Existência de tecnologia de apoio: amplo uso de placas de som para computadores, computadores suficientemente rápidos para rodar programas de codificação e decodificação de áudio e acesso rápido a Internet .





Trabalho – Em Trio (de 3)

- Pesquise sobre a compressão MP3.
 - Como funciona?
 - Como é definido?
 - Qual o cabeçalho?
 - Encoders e Decoders (Utilização gratuita?)
 - Evolução (versões)

- Valor: 5pts
- Data de entrega: até 06/11/18
- E-mail: portari.uemgfrutal@gmail.com

