



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA  
CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Gabriel Medeiros Lopes Carneiro  
Lorenzo Lima Franco Maturano

## **Prática I**

Florianópolis, SC  
2021

Sabendo que o arquivo audio.wav possui (44.1KHz, 16 bits/amostra, mono) como características. Faça as conversões abaixo acumuladamente usando o software Audacity e responda as questões:

A. Em relação ao arquivo, responda

i) qual é o tamanho teórico do áudio (parte de dados);

$$\begin{aligned} \text{tamanho\_teórico} &= \frac{\text{num\_canais} \cdot \text{amostras/s} \cdot \text{bits/amostra} \cdot \text{duração}}{8} \\ &= \frac{1 \cdot 44100 \cdot 16 \cdot 20}{8} \\ &= 1764000\text{B} \end{aligned}$$

ii) observando as propriedades do arquivo em seu sistema operacional (no linux execute `du -s -B1 audio.wav`), e indique quais motivos o tamanho do arquivo em disco é maior que o tamanho teórico;

- O arquivo não é formado somente de dados, há também metadados que ocupam espaço de disco.
- A diferença também se deve ao fato de que o sistema operacional só aloca múltiplos do tamanho do bloco, se os dados não ocupam todo o bloco haverá desperdício.

iii) qual seria o tamanho deste arquivo em disco se o seu HD fosse formatado para um tamanho de bloco de 2048 bytes?

$$\begin{aligned} \text{tamanho} &= \left\lceil \frac{\text{tamanho\_arquivo}}{\text{tamanho\_bloco}} \right\rceil \cdot \text{tamanho\_bloco} \\ &= \left\lceil \frac{1764000}{2048} \right\rceil \cdot 2048 \\ &= 862 \cdot 2048 \\ &= 1765376\text{B} \end{aligned}$$

Esse valor é o mesmo que foi obtido no item A.ii, quando foram observadas as propriedades do arquivo no sistema operacional.

B. Baixe taxa de amostragem para 8000Hz (sem alteração do número de bits por amostra), e responda:

i) o tamanho teórico da mídia;

$$\begin{aligned}\text{tamanho\_teórico} &= \frac{\text{num\_canais} \cdot \text{amostras/s} \cdot \text{bits/amostra} \cdot \text{duração}}{8} \\ &= \frac{1 \cdot 8000 \cdot 16 \cdot 20}{8} \\ &= 320000\text{B}\end{aligned}$$

ii) qual a frequência do maior componente frequência teórico para o novo formato do áudio;

Segundo o Teorema de Nyquist, a frequência do maior componente frequência teórico é metade da taxa de amostragem. Logo,

$$\frac{8000}{2} = 4000\text{Hz}$$

iii) explique o efeito que ocorreu no som e explique porque ocorreu os períodos de silêncio no áudio convertido. Lembre-se de visualizar as trilhas do som no software Audacity para responder a pergunta.

Como a taxa de amostragem foi reduzida, a maior componente de frequência também sofreu redução, como visto no item anterior. Portanto, as frequências acima desse limite foram convertidas em momentos de silêncio nesse novo processamento do áudio.

C. Após reduzir a taxa de amostragem em B, reduza também o número de bits por amostra pela metade (8 bits por amostra). Abra o arquivo salvo e indique em seu relatório:

i) o tamanho teórico da mídia;

$$\begin{aligned}\text{tamanho\_teórico} &= \frac{\text{num\_canais} \cdot \text{amostras/s} \cdot \text{bits/amostra} \cdot \text{duração}}{8} \\ &= \frac{1 \cdot 8000 \cdot 8 \cdot 20}{8} \\ &= 160000\text{B}\end{aligned}$$

ii) qual a frequência do maior componente frequência teórico para o novo formato do áudio;

Como a taxa de amostragem permanece igual ao processamento feito no item B, a frequência do maior componente frequência continua sendo 4000Hz.

iii) explique o efeito na qualidade do áudio gerada pela redução do número de bits por amostra (ouça os períodos de silêncio em B e compare com C).

Ao reduzir o número de bits por amostra, os ruídos de quantização aumentam. Durante os momentos de silêncio esse aumento no nível de ruído fica mais claro.