

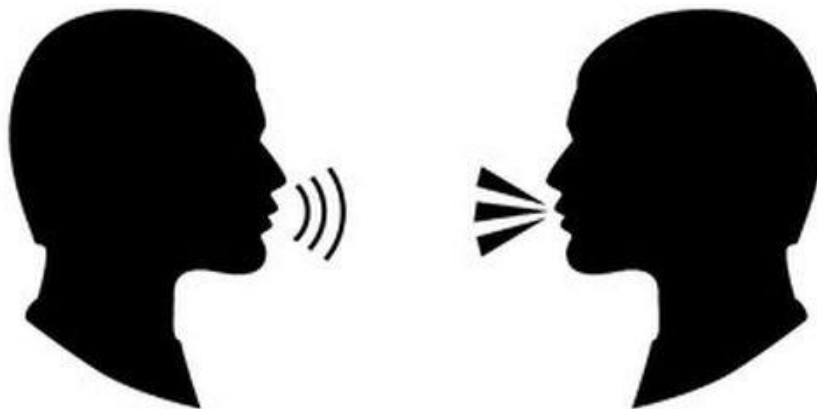


Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Processamento Digital de Sinal

Relatório Projeto

Algoritmo para deteção de intervalos de silêncio/ruído na fala



Curso: Engenharia Eletrónica Industrial e Computadores

Unidade Curricular: Processamento Digital de Sinal

Docente: Carlos Manuel Gregório Santos Lima

Realizado por: César Gonçalo Macedo Melo



Índice

Introdução	3
Fundamentos Teóricos.....	4
Testes	7
Conclusão	13



Introdução

Este trabalho foi proposto no âmbito da Unidade Curricular de Processamento Digital de Sinal, sob a orientação do professor Carlos Lima.

O objetivo deste projeto consiste em filtrar, através de um algoritmo em MATLAB, apenas a parte da fala, partindo inicialmente de um sinal original (gravação áudio), descartando todo o ruído / áudio desprezável, recorrendo a processos estocásticos lecionados no decorrer das aulas da UC.



Fundamentos Teóricos

Processo Estocástico

Um processo estocástico enquadra-se na teoria das probabilidades, sendo definido como uma família de variáveis aleatórias que representam, ao longo do tempo, a evolução de um sistema de valores.

Nestes processos, mesmo que se conheça a condição inicial, o processo pode evoluir de forma aleatórias, podendo existir infinitas direções possíveis.

Distribuição Gaussiana

Esta distribuição contínua é das mais utilizadas de forma a modelar fenômenos naturais. É muito importante pois garante que, mesmo que os dados não sejam distribuídos segundo uma média normal, converge para uma distribuição normal, mesmo que o número de dados aumenta.

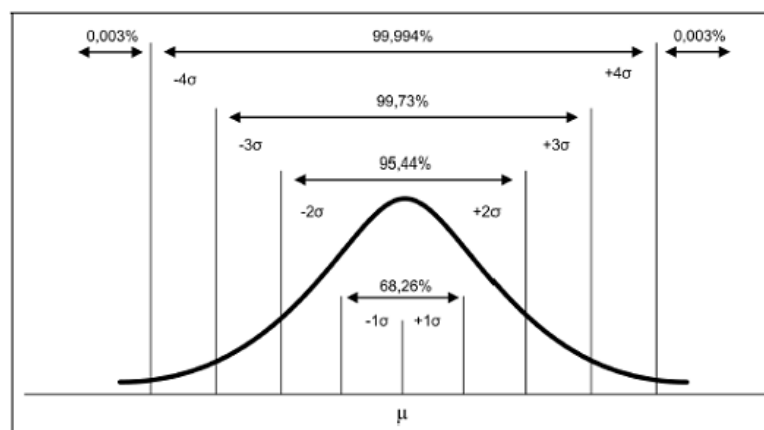


Fig2 – Distribuição Gaussiana (Normal)



Esta curva é caracterizada principalmente por dois parâmetros, a sua média μ e desvio padrão σ , sendo o primeiro alusivo ao valor para o qual os dados de uma determinada distribuição se aproximam, enquanto o segundo é representativo da dispersão em relação à média.

Esta distribuição é bastante utilizada pelo facto das ocorrências do problema, convergirem em torno de uma média, tornando-se cada vez mais raras à medida que da mesma se afastam.

No trabalho em questão, pretende-se desenvolver um modelo capaz de descobrir se uma certa parte do sinal original corresponde ou não a ruído. Para isso, analisa-se uma parte do sinal da qual se tem a certeza da existência de ruído, calculando o seu valor médio e variância, tendo por base a expressão:

$$\mu - \sigma < Vr < \mu + \sigma$$

Relação Sinal-Ruído (SNR)

SNR (signal-to-noise ratio) corresponde à relação sinal-ruído ou razão sinal-ruído, sendo usado para comparar o nível (potência) de um sinal desejado que, neste caso, corresponde à fala gravada, com o nível (potência) de ruído de fundo, presente nesse mesmo sinal.

Quanto mais elevada for esta relação, menor é o efeito do ruído de fundo presente no áudio a analisar. Esta grandeza vem expressa em Decibéis (dB).

$$SNR = \frac{\text{Potência do Sinal}}{\text{Potência do Ruído}}$$



Uma definição alternativa para este termo é a reciprocidade ao Coeficiente de variação, ou seja, a razão entre os parâmetros Média e Desvio Padrão, correspondentes a um determinado sinal.

$$SNR = \frac{\mu}{\sigma}$$

Ruído Branco

O ruído branco consiste num sinal aleatório em que a intensidade é igual para valores de frequência diferentes, o que lhe permite uma densidade espectral de potência constante, sendo muito usado como modelo estatístico, para sinais e fontes de sinal.

É visto como um sinal discreto, cujas amostras são vistas como uma sequência de variáveis aleatórias que seguem uma distribuição Gaussiana, não autocorrelacionadas, com uma variância finita e média zero.

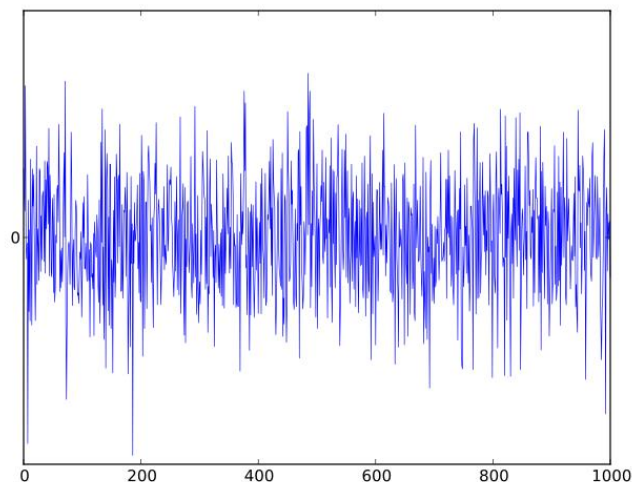


Fig1 – Exemplo de um Sinal Ruído Branco Gaussiano

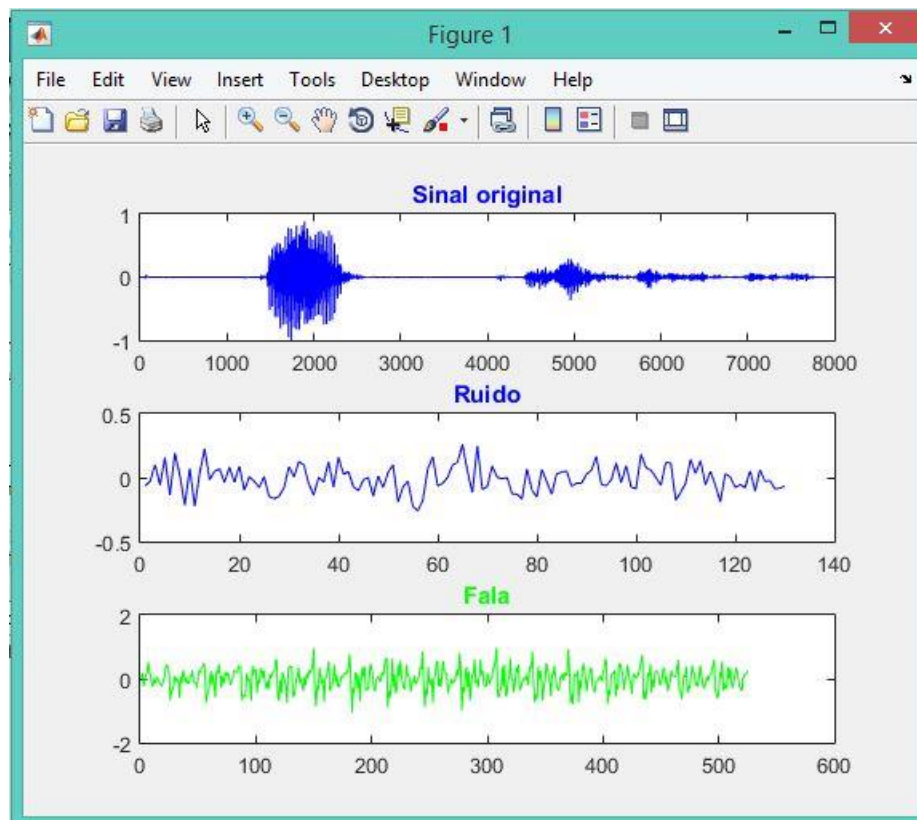


Testes

De forma a testar o objetivo pretendido para este projeto, é feita uma gravação áudio, cada amostra vai ser considerada como sendo “um” ou “zero” e, depois de colocados todos os valores numa matriz, é feito o somatório de “um’s” e “zero’s” presentes. Comparando esses dois valores com uma variável alfa, que consiste na multiplicação do fator (neste caso 0.6), pelo tamanho da janela utilizado, conseguimos perceber se essa amostra corresponde a fala ou ruído.

Nos diferentes testes, foi alterado o valor de SNR, expresso em Décibéis.

→ Para um SNR de 0 dB:

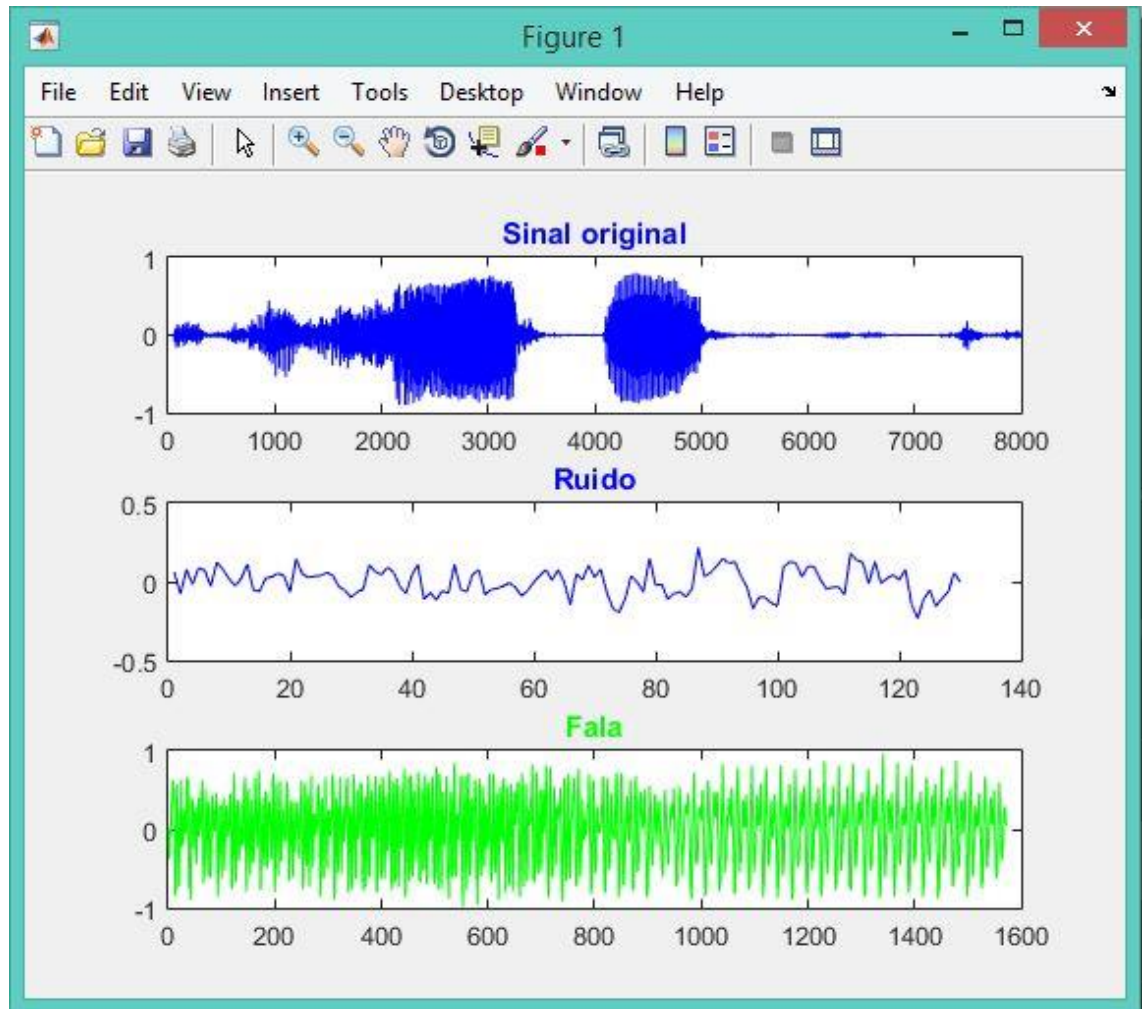




Processamento Digital de Sinal

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

→ Para um SNR de 10 dB

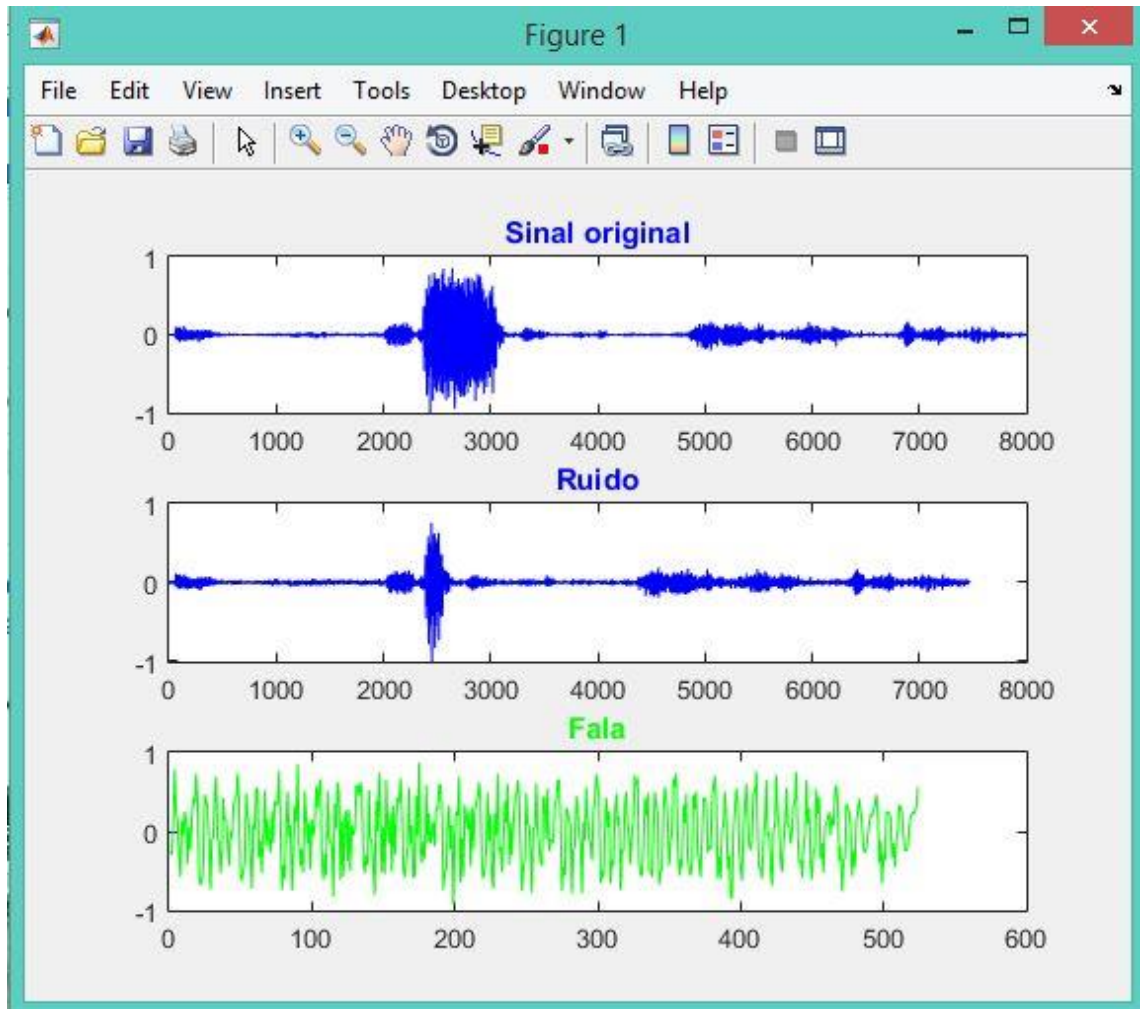




Processamento Digital de Sinal

Universidade do Minho
Escola de Engenharia

→ Para um SNR de 20 dB

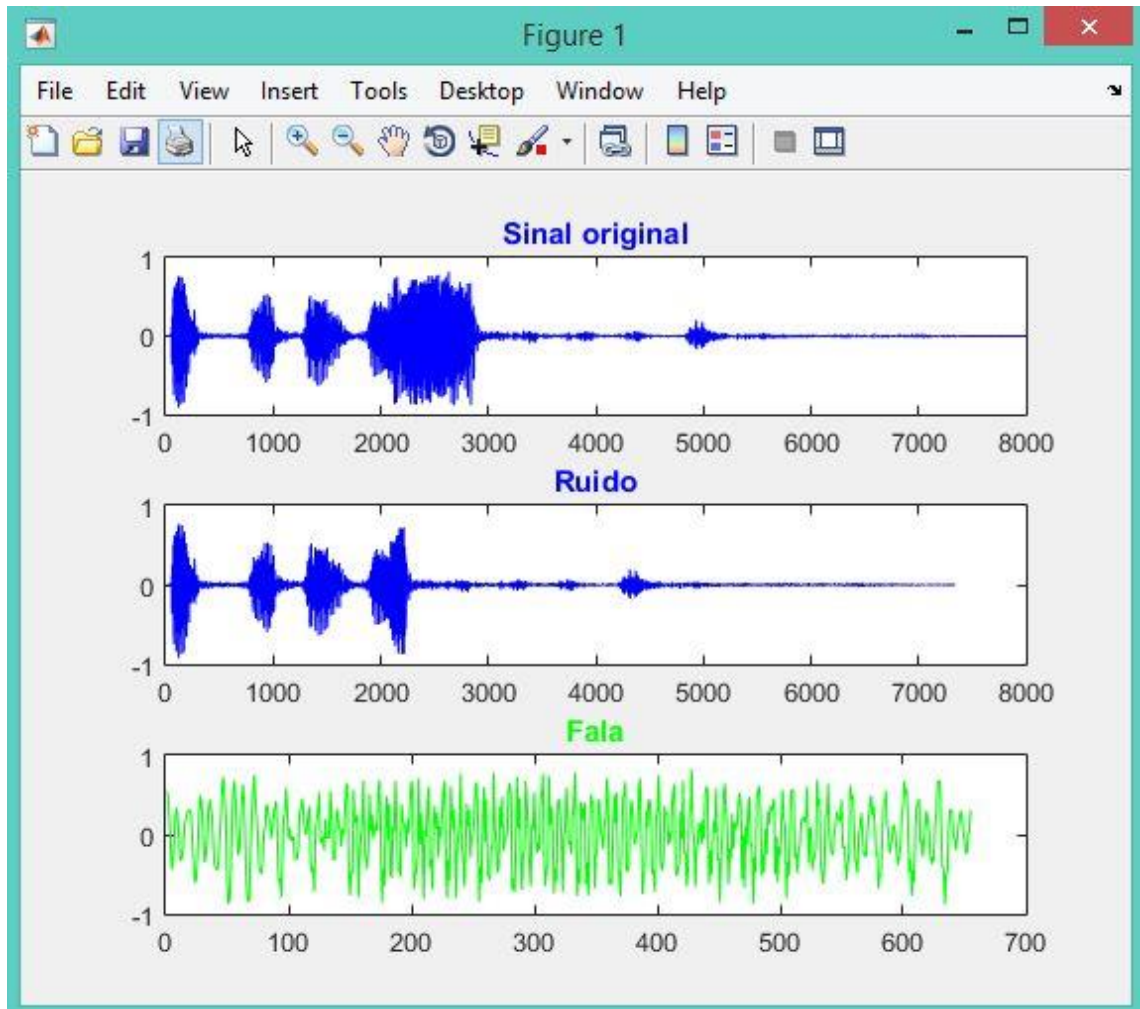




Processamento Digital de Sinal

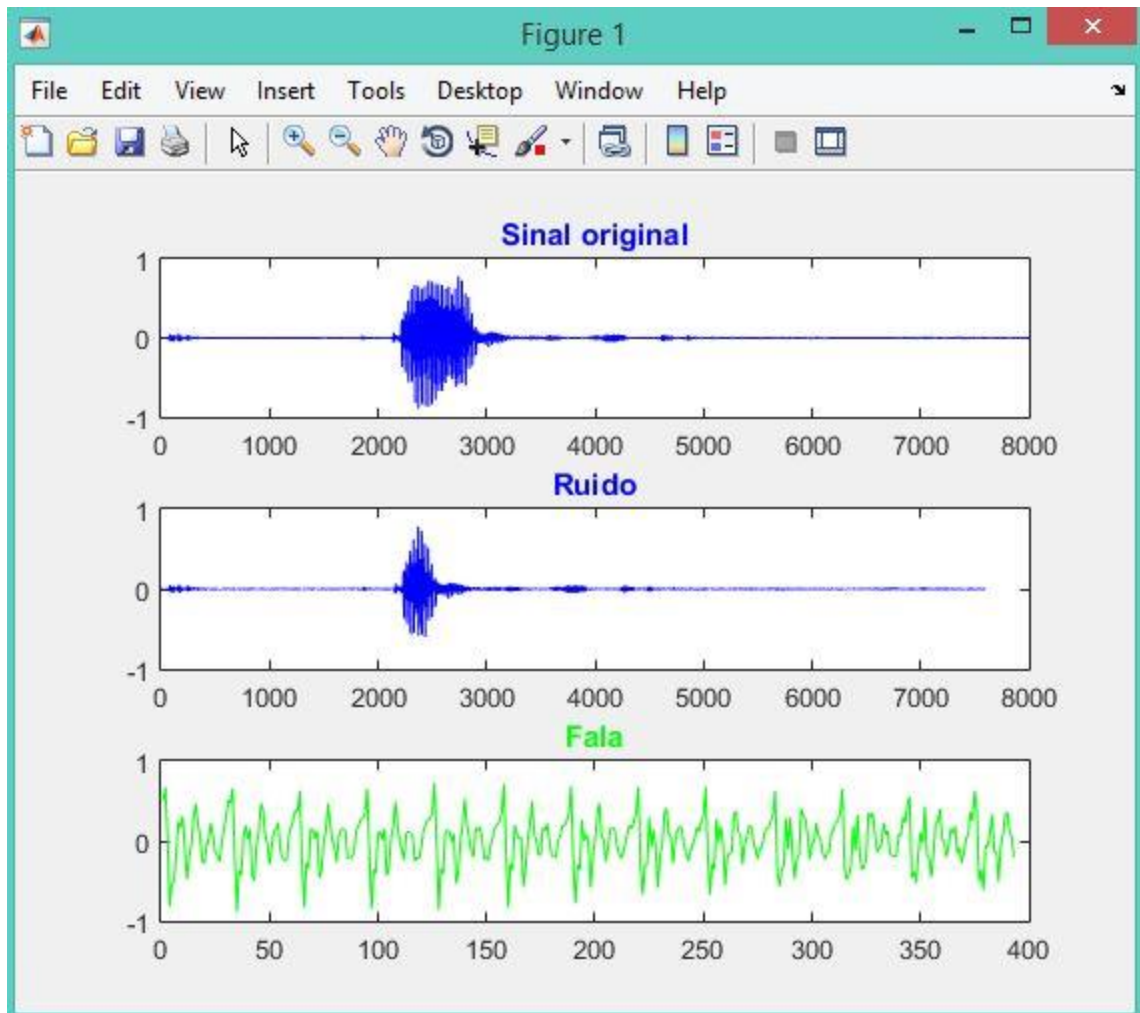
Universidade do Minho
Escola de Engenharia

→ Para um SNR de 30 dB



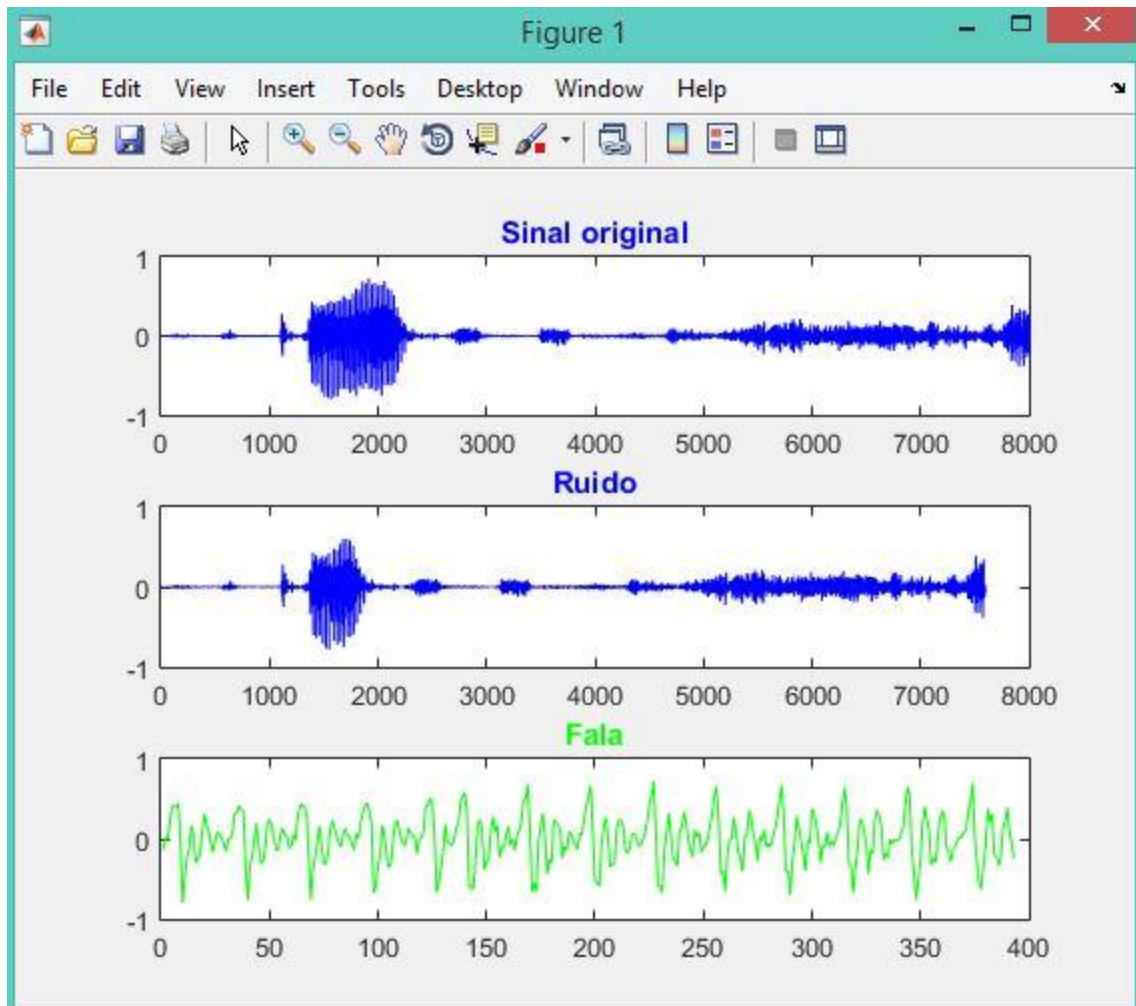


→ Para um SNR de 40 dB





→ Para um SNR de 50 dB





Conclusão

Com a realização deste trabalho, foi possível aplicar todos os conhecimentos, bem como assimilar novos conceitos abordados nas aulas de Processamento Digital de Sinal, desenvolvendo um pouco mais as técnicas e comandos com a utilização da ferramenta MATLAB.

Com a realização dos testes práticos, é possível concluir-se que, se tendo em conta cada uma das amostras e, tendo em conta um determinado fator, é guardado no buffer de fala ou no buffer associado ao ruído. Caso este seja demasiado elevado, pode ocorrer a perda de informação.