

Ficheiros de texto

Ficheiros e organização em disco rígido

Motivação

- Quando há necessidade de guardar informação de uma forma permanente, mesmo quando o computador é desligado

Ficheiro

- Unidade lógica de armazenamento de dados

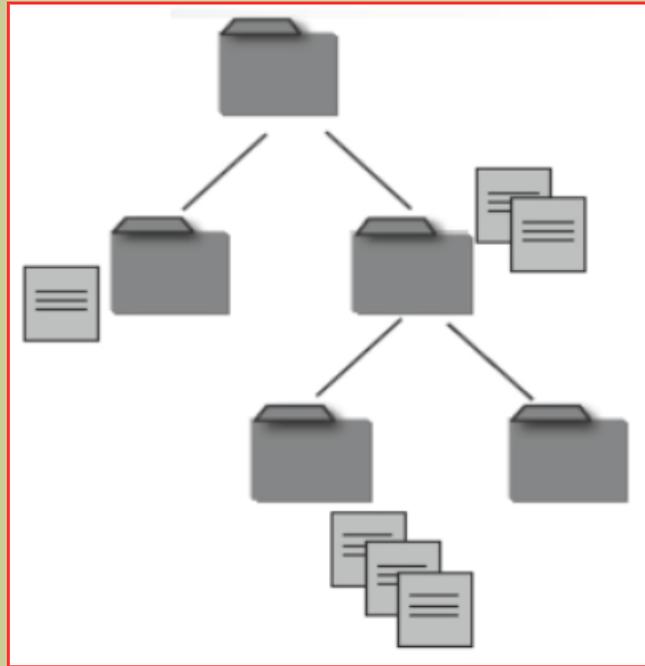
Discos rígidos

- Principais dispositivos de memória não-volátil onde são guardados os ficheiros

Sistema de ficheiros

- Árvore n-ária (invertida) que representa, em termos conceptuais, como todo o disco rígido (ou qualquer unidade de armazenamento) está organizado
- O sistema de ficheiros é composto por diretorias/pastas e ficheiros

Sistema de ficheiros em disco rígido (representação)



Formatos de ficheiros (exemplos)

- .doc (MS Word)
- .c (código em linguagem C)
- .html (hipertexto – internet)
- .exe (executável – código máquina)

Taxonomia de tipos de dados

Simplex

- Numéricos
 - int (inteiros)
 - float (reais)
 - char (carateres)
- Apontadores
 - *

Compostos

- Padrão
 - arrays (1 dimensão e 2 dimensões)
 - **FILE** (ficheiros)
- Definidos pelo utilizador
 - struct (registos/estruturas)

Tipo de dados FILE

Declaração de uma variável do tipo FILE

- As variáveis do tipo FILE estão associadas a ficheiros em disco rígido (isto é, a dados armazenados em memória não-volátil)
 - as variáveis dos restantes tipos estão associadas a dados armazenados na RAM (isto é, a dados armazenados em memória volátil)
- Variável do tipo FILE e ficheiro que lhe está associado
 - a variável só existe durante a execução do programa onde está definida (declarada)
 - o ficheiro pode existir em disco antes da execução do programa e manter a sua existência em disco após o término da execução do programa

Sintaxe

```
FILE *nome;
```

em que

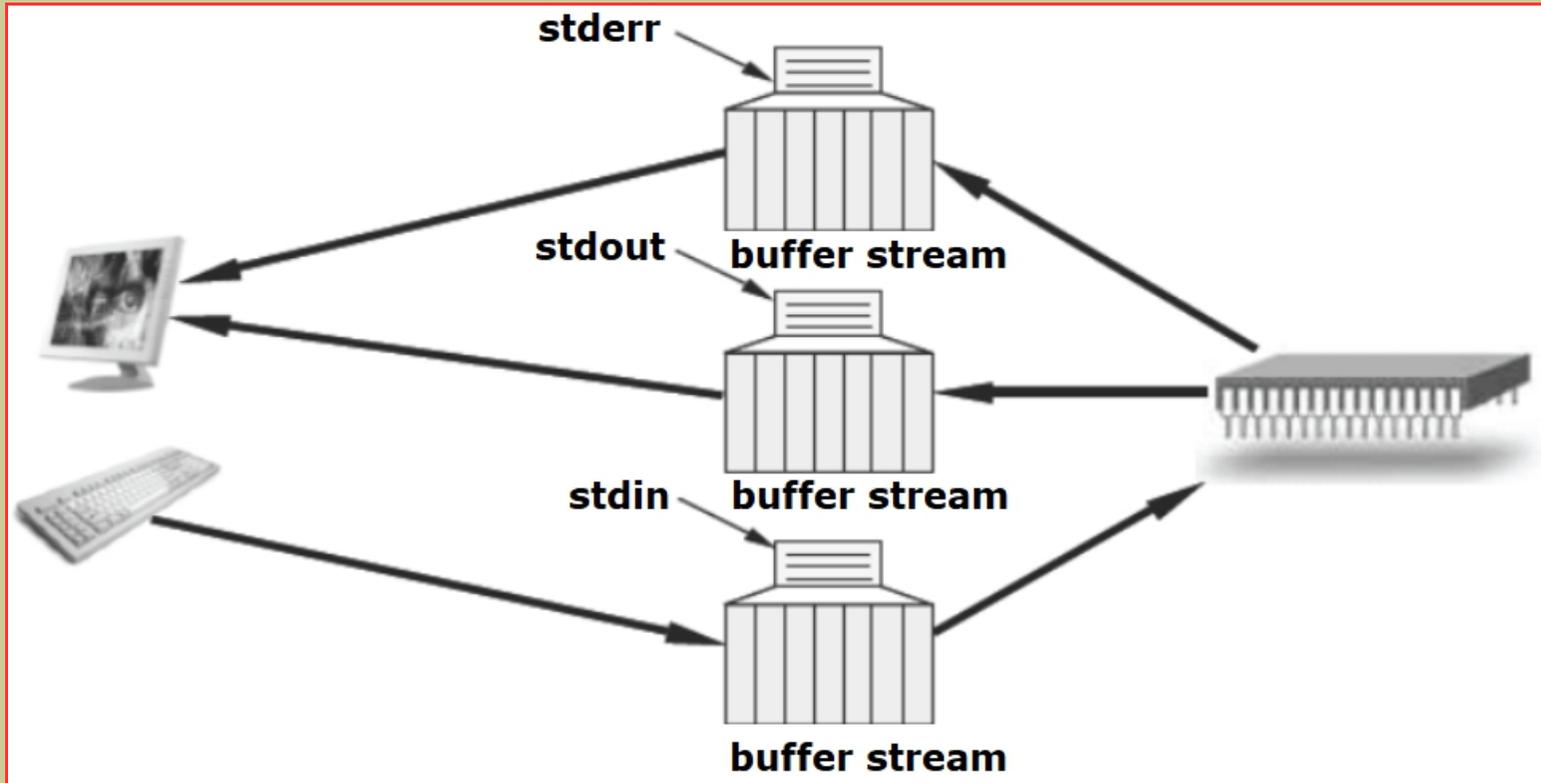
- **nome**: identificador da variável a associar a um ficheiro (nome lógico do ficheiro)
- *****: indicador de que a variável declarada é do tipo apontadora
- **FILE**: palavra reservada associada ao tipo de dados associado a ficheiros

Ficheiros padrão (standard)

Existem 3 ficheiros padrão

- Ficheiro de entrada padrão (**stdin**):
 - associada ao ficheiro físico que é, por defeito, o teclado
- Ficheiro de saída padrão (**stdout**):
 - associada ao ficheiro físico que é, por defeito, o monitor
- Ficheiro de erro padrão (**stderr**):
 - associada ao ficheiro físico que é, por defeito, o monitor

Representação gráfica

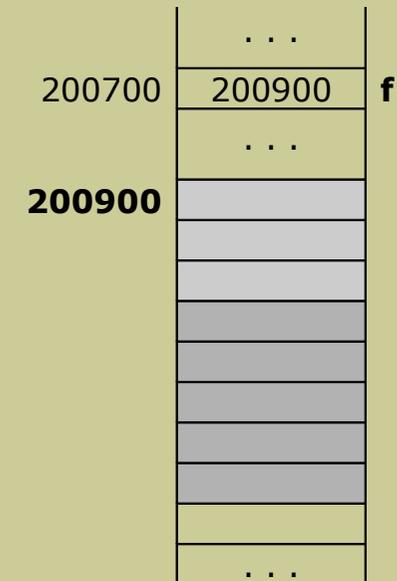
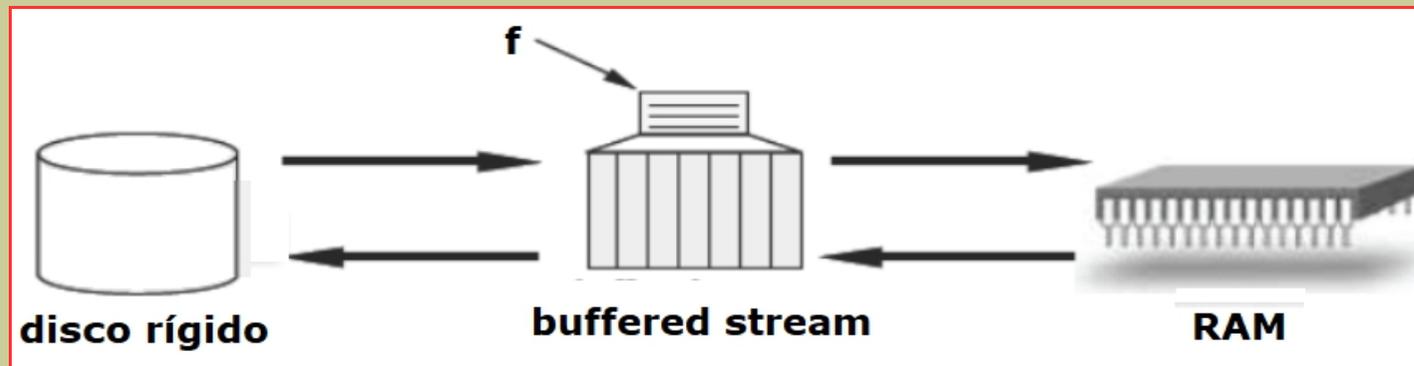


Ficheiros lógicos e ficheiros físicos

Associação entre ficheiro lógico e ficheiro físico

- Ao associar uma variável do tipo **FILE** a um ficheiro físico em disco (usando uma função para tal), esta conterá o nome lógico de ficheiro (ficheiro lógico)

Representação gráfica



FILE

buffer (entrepósito)

Porquê ficheiros lógicos e físicos

- Independência relativamente aos dispositivos físicos
 - a qualquer dispositivo físico de E/S ou ficheiro físico é associado um ficheiro lógico do mesmo tipo (FILE)
 - a manipulação dos dispositivos físicos de E/S é feita de forma uniforme para todos eles
 - enquanto que:
 - uma variável do tipo FILE só existe durante a execução do programa,
 - o ficheiro ou o dispositivo físico que lhe está associado pode existir antes e manter a sua existência em disco após o término da sua execução
- Redirecionamento do fluxo de E/S
 - é possível redirecionar o fluxo de dados pela associação de um outro ficheiro ou dispositivo físico a um ficheiro lógico

Ficheiros de texto

Um ficheiro de texto

- É um ficheiro de caracteres
- É um *ficheiro binário* em que cada carácter ocupa 1 byte
- Tem a particularidade de ser **legível** pelos seres humanos, quando abertos por um processador de texto (por exemplo, pico, notepad, ...)

Funções para manipulação de ficheiros

Abertura de um ficheiro

fopen

Fecho de um ficheiro

fclose

Escrita formatada num ficheiro

fprintf

Leitura formatada de um ficheiro

fscanf

Escrita de caracteres num ficheiro

fputc

Leitura de caracteres de um ficheiro

fgetc

Testar o indicador de final de ficheiro

feof

Biblioteca

stdio.h

Abertura de um ficheiro

Sintaxe

```
FILE *fopen (const char *filename, const char *mode);
```

- Parâmetros da função
 - **filename**: string que contém o nome do ficheiro físico (em disco)
 - **mode**: string que contém o modo de abertura do ficheiro, que pode ser
 - **"r"** para leitura (read)
 - **"w"** para escrita (write)
 - **"a"** para escrita no fim do ficheiro (acrescentar)
- Devolução/retorno da função
 - **endereço** de um FILE, se não houve problemas na abertura
 - **NULL**, em caso de erro na abertura

Sintaxe

- Modos de abertura de um ficheiro
 - **"r"** (read) → abertura de ficheiro para leitura
 - se o ficheiro existe, coloca o marcador no início
 - se o ficheiro não existe, devolve um erro de abertura
 - **"w"** (write) → abertura de ficheiro para escrita
 - se o ficheiro existe, esvazia-o e coloca o marcador no início
 - se o ficheiro não existe, então cria-o e coloca o marcador no início
 - **"a"** (append) → abertura de ficheiro para escrita no fim do ficheiro (acrescentar)
 - se o ficheiro existe, coloca o marcador no fim do ficheiro
 - se o ficheiro não existe, então cria-o e coloca o marcador no início (= fim)
- É possível também abrir um ficheiro para leitura e escrita em simultâneo
 - basta acrescentar o sinal "+" ao modo de abertura do ficheiro ("r+")

Exemplo

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    FILE *f;
    f = fopen("teste.txt", "r");
    if (f == NULL)
        printf("Erro na abertura do ficheiro!\n");
    else
        printf("Abertura de ficheiro com sucesso!\n");
}
```

Fecho de um ficheiro

Sintaxe

```
int fclose (FILE *file);
```

- Parâmetros da função
 - **file**: variável que contém o endereço do ficheiro lógico
- Devolução da função (normalmente ignorado)
 - **0** (zero), se não houve problemas no fecho
 - **EOF** (character de fim de ficheiro - "End-Of-File"), em caso de erro no fecho

Exemplo

```
#include <stdio.h>
void main()
{
    FILE *f;
    f = fopen("teste.txt", "r");
    if (f == NULL)
        printf("Erro na abertura do ficheiro!\n");
    else {
        printf("Abertura de ficheiro com sucesso!\n");
        fclose(f);
    }
}
```

Escrita formatada num ficheiro

Sintaxe

```
int fprintf (FILE *file, const char *formato, tipo var_1, ..., tipo var_k);
```

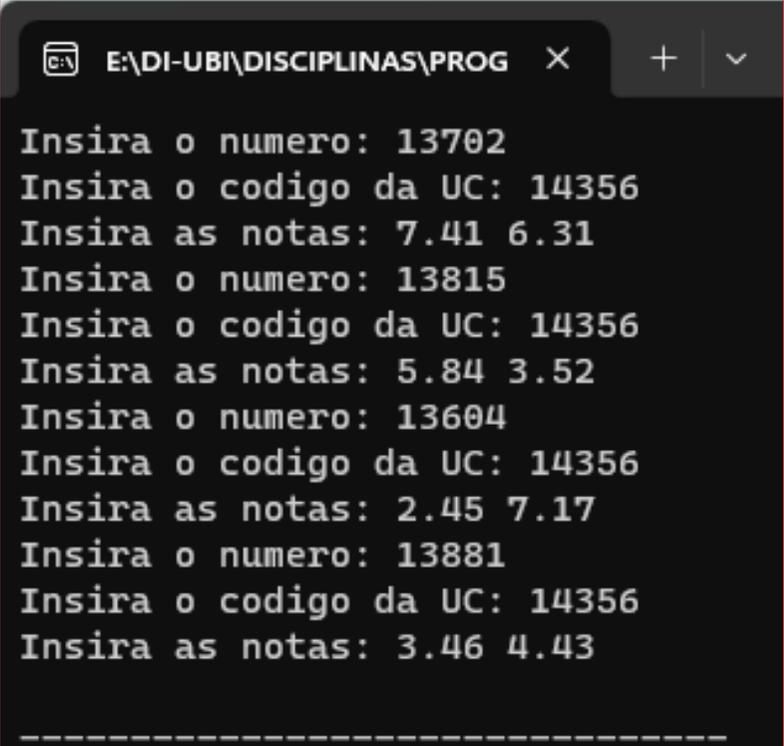
- Parâmetros da função
 - **file**: variável que contém o endereço do ficheiro lógico
 - **formato**: string com os k formatos de tipos de dados a escrever no ficheiro
 - **var_1, ..., var_k**: as k variáveis que contêm os k dados a escrever
- Devolução da função (normalmente ignorado)
 - o **número** de dados escritos corretamente (inteiro menor ou igual a k)
 - **EOF** (character de fim de ficheiro - "End-Of-File"), em caso de erro de escrita

Exemplo

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
typedef struct {
    int Numero;
    int CodigoUC;
    float Notas[2];
} ESTUDANTE;
...
```

Exemplo

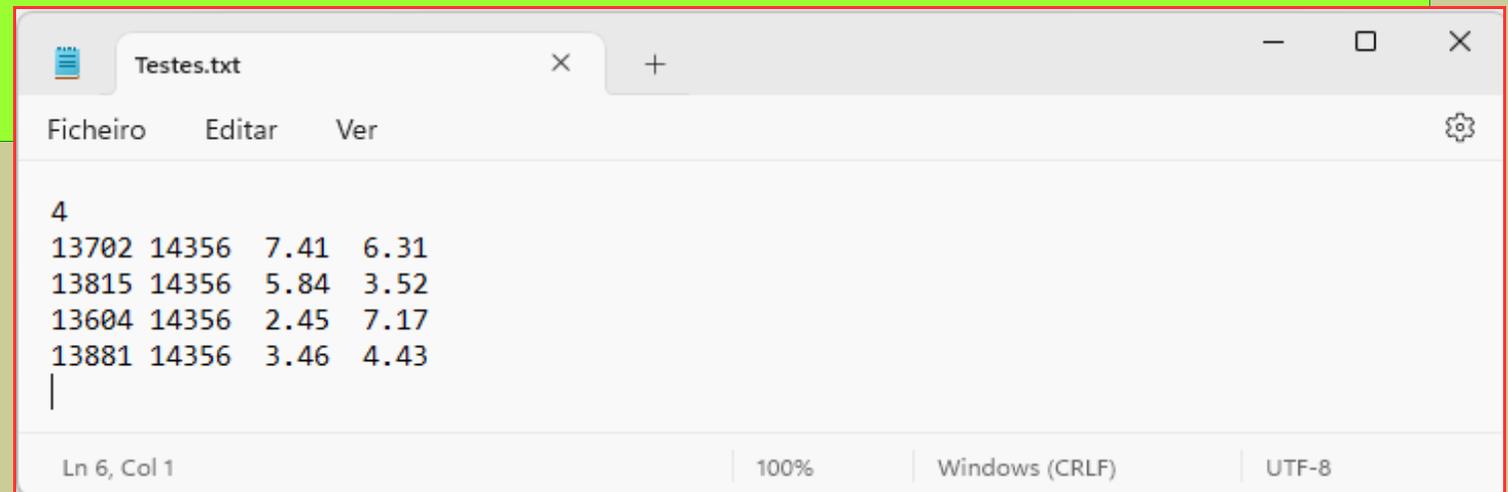
```
...
void main()
{
    int k, TAM = 4;
    ESTUDANTE *PROG;
    FILE *fout;
    PROG = malloc(TAM * sizeof(ESTUDANTE));
    for(k = 0; k < TAM; k++)
    {
        printf("Insira o numero: ");
        scanf("%d", &PROG[k].Numero);
        printf("Insira o codigo da UC: ");
        scanf("%d", &PROG[k].CodigoUC);
        printf("Insira as notas: ");
        scanf("%f%f", &PROG[k].Notas[0], &PROG[k].Notas[1]);
    }
    ...
}
```



```
E:\DI-UBI\DISCIPLINAS\PROG x + v
Insira o numero: 13702
Insira o codigo da UC: 14356
Insira as notas: 7.41 6.31
Insira o numero: 13815
Insira o codigo da UC: 14356
Insira as notas: 5.84 3.52
Insira o numero: 13604
Insira o codigo da UC: 14356
Insira as notas: 2.45 7.17
Insira o numero: 13881
Insira o codigo da UC: 14356
Insira as notas: 3.46 4.43
-----
```

Exemplo

```
...  
fout = fopen("Testes.txt", "w");  
fprintf(fout, "%d\n", TAM);  
for (k = 0; k < TAM; k++)  
{  
    fprintf(fout, "%d ", PROG[k].Numero);  
    fprintf(fout, "%d ", PROG[k].CodigoUC);  
    fprintf(fout, "%5.2f %5.2f\n", PROG[k].Notas[0], PROG[k].Notas[1]);  
}  
fclose(fout);  
}
```



```
Testes.txt  
Ficheiro Editar Ver  
4  
13702 14356 7.41 6.31  
13815 14356 5.84 3.52  
13604 14356 2.45 7.17  
13881 14356 3.46 4.43  
|  
Ln 6, Col 1 | 100% | Windows (CRLF) | UTF-8
```

Leitura formatada de um ficheiro

Sintaxe

```
int fscanf (FILE *file, const char *formato, tipo *var_1, ..., tipo *var_k);
```

- Parâmetros da função
 - **file**: variável que contém o endereço do ficheiro lógico
 - **formato**: string com os k formatos de tipos de dados a ler do ficheiro
 - **var_1**, ..., **var_k**: endereços das k variáveis que recebem os k dados a ler
- Devolução da função
 - o **número** de dados lidos corretamente (inteiro menor ou igual a k)
 - **EOF** (caracter de fim de ficheiro - "End-Of-File"), em caso de erro de leitura

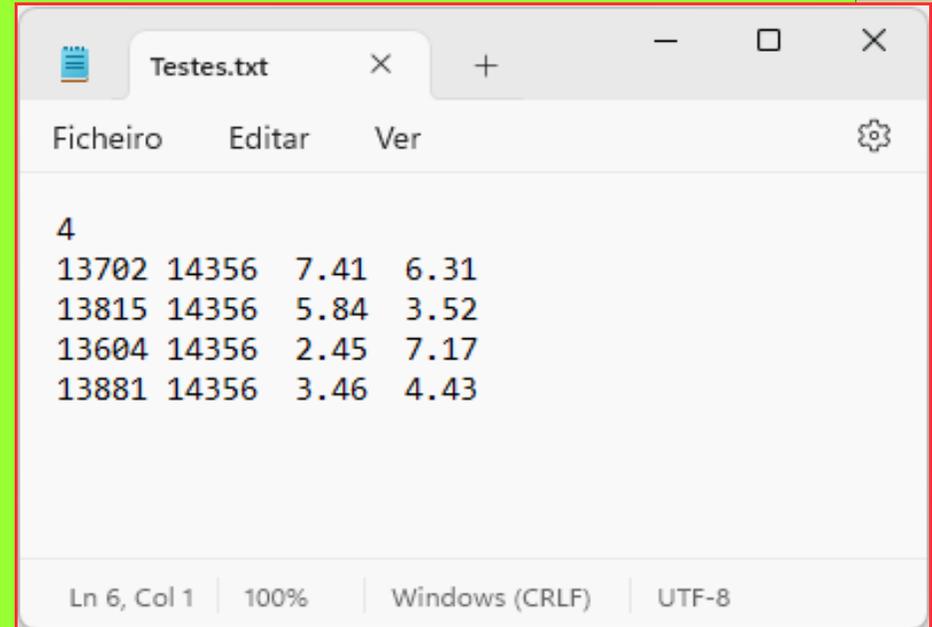
Exemplo

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
typedef struct {
    int Numero;
    int CodigoUC;
    float Notas[2];
} ESTUDANTE;
...

```

Exemplo

```
...
void main()
{
    int k, TAM;
    ESTUDANTE *PROG;
    FILE *fin;
    fin = fopen("Testes.txt", "r");
    fscanf(fin, "%d", &TAM);
    PROG = malloc(TAM * sizeof(ESTUDANTE));
    for(k = 0; k < TAM; k++)
    {
        fscanf(fin, "%d", &PROG[k].Numero);
        fscanf(fin, "%d", &PROG[k].CodigoUC);
        fscanf(fin, "%f%f", &PROG[k].Notas[0], &PROG[k].Notas[1]);
    }
    fclose(fin);
    ...
}
```



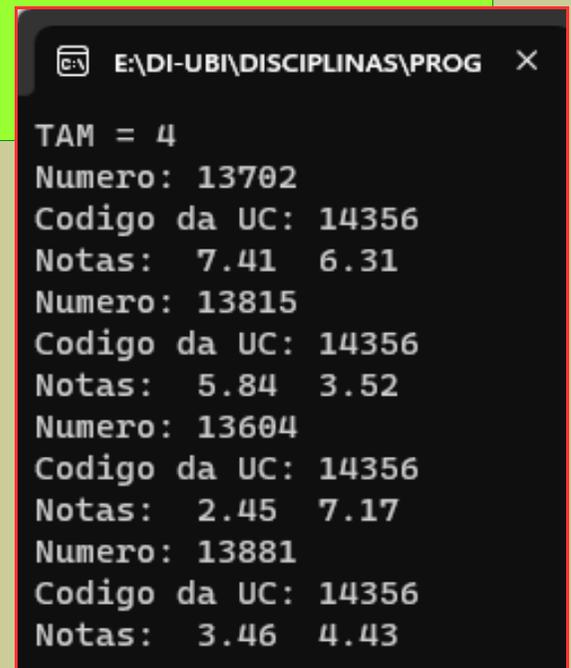
The screenshot shows a text editor window titled 'Testes.txt'. The window has a menu bar with 'Ficheiro', 'Editar', and 'Ver', and a settings icon. The main area contains the following text:

```
4
13702 14356 7.41 6.31
13815 14356 5.84 3.52
13604 14356 2.45 7.17
13881 14356 3.46 4.43
```

The status bar at the bottom indicates 'Ln 6, Col 1', '100%', 'Windows (CRLF)', and 'UTF-8'.

Exemplo

```
...  
printf("TAM = %d\n", TAM);  
for (k = 0; k < TAM; k++)  
{  
    printf("Numero: %d\n", PROG[k].Numero);  
    printf("Codigo da UC: %d\n", PROG[k].CodigoUC);  
    printf("Notas: %5.2f %5.2f\n", PROG[k].Notas[0], PROG[k].Notas[1]);  
}  
}
```



```
E:\DI-UBI\DISCIPLINAS\PROG  
TAM = 4  
Numero: 13702  
Codigo da UC: 14356  
Notas: 7.41 6.31  
Numero: 13815  
Codigo da UC: 14356  
Notas: 5.84 3.52  
Numero: 13604  
Codigo da UC: 14356  
Notas: 2.45 7.17  
Numero: 13881  
Codigo da UC: 14356  
Notas: 3.46 4.43
```

Escrita de caracteres num ficheiro

Sintaxe

```
int fputc (int ch, FILE *file);
```

- Parâmetros da função
 - **ch**: variável que contém o carácter a escrever no ficheiro
 - **file**: variável que contém o endereço do ficheiro lógico
- Devolução da função (normalmente ignorado)
 - o **carácter** contido na variável **ch**, se a operação de escrita teve sucesso
 - **EOF** (character de fim de ficheiro - "End-Of-File"), em caso de erro na escrita

Leitura de caracteres de um ficheiro

Sintaxe

```
int fgetc (FILE *file);
```

- Parâmetros da função
 - **file**: variável que contém o endereço do ficheiro lógico
- Devolução da função
 - o **caráter** lido em forma de inteiro
 - **EOF** (character de fim de ficheiro - "End-Of-File"), em caso de ficheiro vazio

Teste de indicador de final de ficheiro

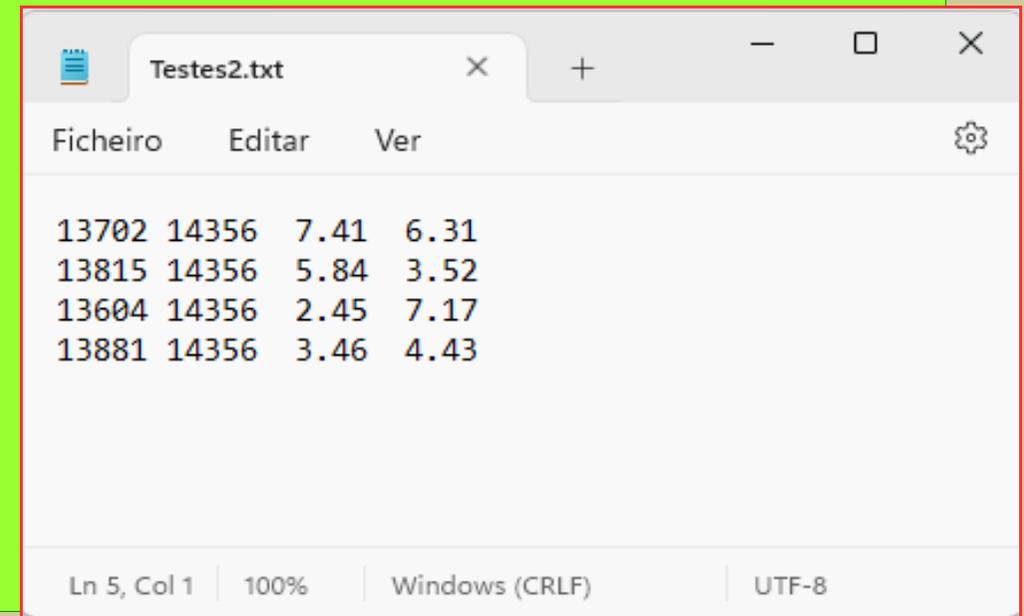
Sintaxe

```
int feof (FILE *file);
```

- Parâmetros da função
 - **file**: variável que contém o endereço do ficheiro lógico
- Devolução da função
 - **0**, se o indicador de final de ficheiro não foi atingido
 - **valor inteiro** diferente de 0, se o indicador de final de ficheiro foi atingido

Exemplo

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
typedef struct {
    int Numero;
    int CodigoUC;
    float Notas[2];
} ESTUDANTE;
void main()
{
    int k, TAM = 0;
    ESTUDANTE *PROG;
    FILE *fin;
    fin = fopen("Testes2.txt", "r");
    ...
```



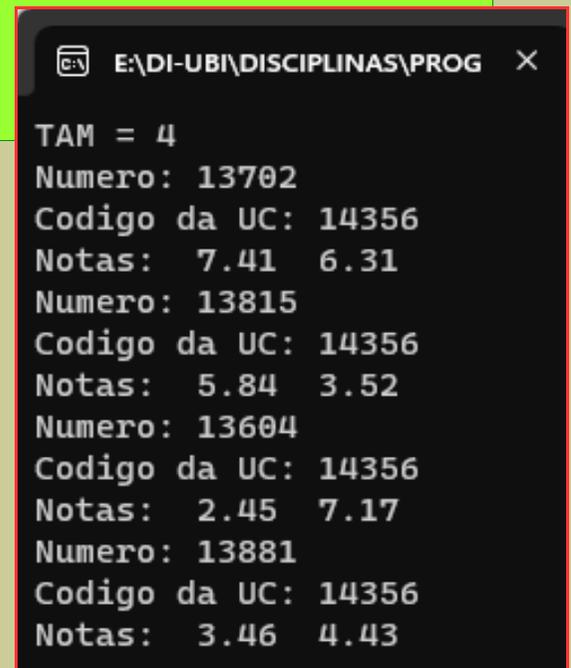
13702	14356	7.41	6.31
13815	14356	5.84	3.52
13604	14356	2.45	7.17
13881	14356	3.46	4.43

Exemplo

```
...
PROG = malloc(TAM * sizeof(ESTUDANTE));
while (feof(fin) == 0) // ou while (!feof(fin))
{
    TAM = TAM + 1;
    PROG = realloc(PROG, TAM * sizeof(ESTUDANTE));
    fscanf(fin, "%d", &PROG[TAM-1].Numero);
    fscanf(fin, "%d", &PROG[TAM-1].CodigoUC);
    fscanf(fin, "%f%f", &PROG[TAM-1].Notas[0], &PROG[TAM-1].Notas[1]);
}
fclose(fin);
...
```

Exemplo

```
...
printf("TAM = %d\n", TAM);
for (k = 0; k < TAM; k++)
{
    printf("Numero: %d\n", PROG[k].Numero);
    printf("Codigo da UC: %d\n", PROG[k].CodigoUC);
    printf("Notas: %5.2f %5.2f\n", PROG[k].Notas[0], PROG[k].Notas[1]);
}
}
```



```
E:\DI-UBI\DISCIPLINAS\PROG
TAM = 4
Numero: 13702
Codigo da UC: 14356
Notas: 7.41 6.31
Numero: 13815
Codigo da UC: 14356
Notas: 5.84 3.52
Numero: 13604
Codigo da UC: 14356
Notas: 2.45 7.17
Numero: 13881
Codigo da UC: 14356
Notas: 3.46 4.43
```