

Capítulo 9 - Grupos de Dados Heterogêneos

Registros

Registros podem ser entendidos como grupos de dados, logicamente relacionados, podendo ser do mesmo tipo ou de tipos diferentes, agrupados ou não.

Registros **físicos** são unidades, representadas por conjuntos de **bytes**, para armazenamento e manipulação do ponto de vista do meio de armazenamento (fita, disco etc.).

Registros **lógicos** são unidades, representadas por conjuntos de informações, para definição e organização do ponto de vista da abstração de dados.

Exemplo:

Supor que seja desejado representar uma ficha com campos a serem preenchidos com informações sobre uma pessoa, como a mostrada abaixo.

NOME			
ENDEREÇO			
RUA	NÚMERO	CIDADE	ESTADO
ESTADO CIVIL	SEXO	IDADE	SALÁRIO

Individualmente, essas informações poderiam ser armazenadas em termos dos tipos básicos, como apresentado a seguir:

caracteres	NOME, RUA, CIDADE, ESTADO, CIVIL
inteiro	NUMERO, IDADE
caractere	SEXO
real	SALÁRIO

É comum, no entanto, que alguns destes dados representem uma mesma informação, por exemplo, o ENDEREÇO, como entidade, só é completa quando existirem os dados referentes a RUA, NÚMERO, CIDADE e ESTADO. Até mesmo a ficha inteira pode ser tratada como uma única entidade ou um conjunto de informações heterogêneas.

Definição de registros

Forma geral:

```

tipo <nome do registro>
= registro
| <tipo 1> <lista de campos 1>
| ...
| <tipo N> <lista de campos N>
fim registro

```

Exemplo:

Para o caso do ENDEREÇO, apresentado anteriormente, pode-se ter a estrutura de dados mostrada abaixo.

```

tipo ENDEREÇOS
= registro
  | caracteres      RUA
  | inteiro         NÚMERO
  | caracteres      CIDADE, ESTADO
  fim registro

```

Para o caso de PESSOA, pode-se ter uma composição de tipos, como a seguir.

```

tipo PESSOAS
= registro
  | caracteres NOME
  | ENDEREÇOS  ENDEREÇO
  | caracteres CIVIL
  | caractere  SEXO
  | real       SALÁRIO
  fim registro

```

Pode-se, ainda, ter grupos homogêneos de registros, ou registros cujos campos fossem arranjos de qualquer tipo.

Exemplos:

```

tipo FICHÁRIO
= PESSOAS [10]

```

```

tipo GRUPO
= registro
  | inteiro      N
  | FICHÁRIO P
  fim registro

```

Utilização de registros

- Indicação de campo

Forma geral:

<nome do registro>.<nome do campo>

Exemplo:

Supondo um registro de nome P, do tipo PESSOA, definido anteriormente, a indicação de cada campo pode ser feita como o indicado abaixo.

P.NOME
P.ENDEREÇO.RUA
P.ENDEREÇO.NÚMERO
P.ENDEREÇO.CIDADE
P.ENDEREÇO.ESTADO
P.CIVIL
P.SEXO
P.SALÁRIO

- Transferência em nível de campos

Forma geral:

<nome do registro>.<nome do campo> ← <valor>

Exemplo:

Supondo um registro de nome P, do tipo PESSOA, definido anteriormente, a atribuição a cada campo poderia ser feita como indicado abaixo.

P.NOME	← "José"
P.ENDEREÇO.RUA	← "Rua 1"
P.ENDEREÇO.NÚMERO	← 1
P.ENDEREÇO.CIDADE	← "X"
P.ENDEREÇO.ESTADO	← "Y"
P.CIVIL	← "solteiro"
P.SEXO	← "M"
P.SALÁRIO	← 1.0

- Transferência a nível de registros completos

Forma geral:

<nome do registro> ← (<valor do campo 1>,
...
<valor do campo N>)

Exemplo:

Supondo um registro de nome P, do tipo PESSOA, definido anteriormente, a atribuição de cada campo pode ser feita como o indicado abaixo.

P.ENDEREÇO ← ("Rua 1", 1, "X", "Y")

P ← ("José",
("Rua 1", 1, "X", "Y"),
"solteiro",
"M",
1.0)

- Transferência entre dispositivos e memória

Forma geral:

<dispositivo> ← <nome do registro>
 <nome do registro> ← <dispositivo>

<dispositivo> ← <nome do registro>.<nome do campo>
 <nome do registro>.<nome do campo> ← <dispositivo>

Observação:

Tendo em vista aplicações práticas, a segunda forma deve ser preferida em relação à primeira.

Exemplo:

Supondo um registro de nome P, do tipo PESSOA, definido anteriormente, a transferência de todo o conteúdo de um registro pode ser feita como indicado abaixo.

P ← teclado
 tela ← P

ou melhor:

(P.NOME,
 P.ENDEREÇO.RUA,
 P.ENDEREÇO.NÚMERO,
 P.ENDEREÇO.CIDADE,
 P.ENDEREÇO.ESTADO,
 P.CIVIL,
 P.SEXO,
 P.SALÁRIO) ← teclado

tela ← (P.NOME,
 P.ENDEREÇO.RUA,
 P.ENDEREÇO.NÚMERO,
 P.ENDEREÇO.CIDADE,
 P.ENDEREÇO.ESTADO,
 P.CIVIL,
 P.SEXO,
 P.SALÁRIO)

- Comparação (verificar a igualdade de registros)

Forma geral:

<nome do registro 1> = <nome do registro 2>

Exemplo:

Supondo dois registros de nome P1 e P2, do tipo PESSOA, definido anteriormente, a comparação pode ser feita como o indicado abaixo:

```
se P1 = P2 então
|   ! comandos !
fim se ! P1 = P2 !
```

Observação:

Dois registros serão considerados iguais somente se pertencerem ao mesmo tipo e se todos os campos tiverem conteúdos idênticos.

Caso pertençam a tipos diferentes, ainda poderá haver semelhança entre eles, desde que se atenda aos critérios de equivalência entre tipos.

- Abreviação

Forma geral:

```
com <registro>
|   ! comandos, utilizando somente os campos !
fim com
```

Exemplo:

Supondo dois registros de nome P1 e P2, do tipo PESSOA, definido anteriormente, a abreviação pode ser feita como o indicado abaixo:

```
com P1
| NOME      ← P2.NOME
| ENDEREÇO  ← P2.ENDEREÇO
| CIVIL     ← "solteiro"
| SEXO      ← "M"
| SALARIO   ← 1.0
fim com ! P1 !
```

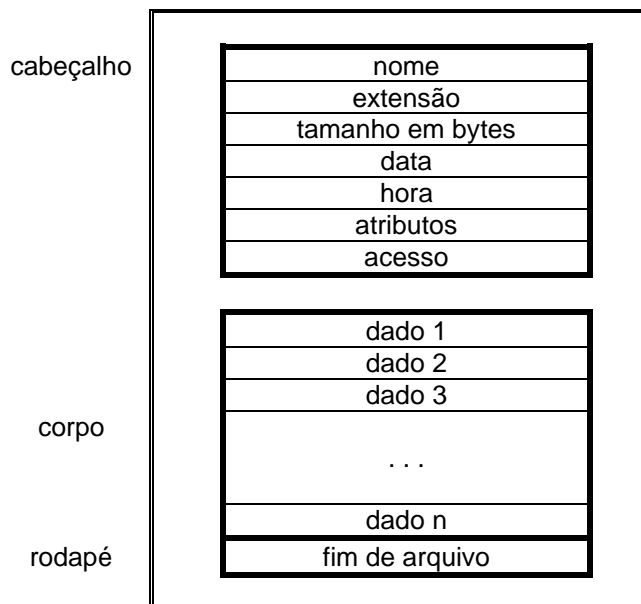
Observação:

Um nome de campo é definido no escopo da declaração de um registro. Outros registros, ou campos, ou variáveis, poderão ter o mesmo nome, desde que não haja ambigüidades quanto ao uso, como mostrado acima.

Arquivos

Pode-se chamar de **arquivo** um conjunto organizado de registros, armazenado em algum dispositivo de memória secundária.

Um arquivo poderá ter a seguinte organização para efeitos práticos:



Formato:

- **cabeçalho** - é um registro padrão contendo:
 - nome - nome externo do arquivo (no diretório ou índice)
 - tamanho - tamanho de arquivo em número de registros
 - data - data de criação ou de última alteração
 - hora - hora de criação ou de última alteração
 - atributos - informações sobre segurança, visibilidade, disponibilidade para leitura etc.
 - acesso - forma de organização:
- **sequencial:**
os registros estão dispostos fisicamente um após o outro, segundo a ordem de gravação, e para se acessar um determinado registro, deve-se passar, obrigatoriamente, por todos os anteriores a ele. A cada operação, os dados em um registro são tratados e coloca-se o próximo registro à disposição, automaticamente;
- **direto:**
o acesso aos registros pode ser feito fora da ordem, por meio da indicação de um índice. O índice natural de um registro é o seu número de ordem. A cada operação, um registro é localizado e tratado, mantendo-se o mesmo à disposição, até que outra operação determine o que deve ser feito;
- **indexado:**
o mesmo que o anterior, só que o índice natural pode substituído pela combinação de um ou mais campos do registro (chamada de CHAVE ou ÍNDICE). Esse arquivo deve ser ordenado por essa combinação de campos do registro para facilitar o acesso (indexação).
- **corpo/dados** - é a sequência de armazenamento dos registros (corpo)

Definição de arquivos

Forma geral:

tipo <nome do tipo> = arquivo de <tipo>

onde:

<tipo> - indica o tipo de registro
<arquivos> - indica os nomes de variáveis desse tipo

Exemplos:

tipo ARQ = arquivo de inteiro
tipo ARQPESSOA = arquivo de PESSOA

ARQ A

ARQPESSOA P1, P2

Utilização de arquivos

- Abertura:

Forma geral:

abrir (<arquivo>, <nome externo>, <operação>)

onde:

<arquivo> - é um nome de variável
<nome externo> - é um nome válido para o armazenamento
<acesso> - é a forma de organização para acesso:
 • seqüencial
 • direto
 • indexado
<operação> - é o tipo de operação:
 • leitura
 • gravação
 • alteração

Observações:

A operação de abertura posiciona um arquivo no seu primeiro registro. No caso de gravação, dispensa-se todo o conteúdo existente.

Um arquivo só poderá ser aberto (ou fechado) uma única vez. Se for desejado mudar a operação, ele deverá ser fechado, primeiro, e nova abertura deverá ser feita.

O formato de armazenamento pode ser na forma de texto ou de dados binária.

- Fechamento:

Forma geral:

fechar (<arquivo>)

- Transferências:

Forma geral:

```

<arquivo>          ← <registro>
<arquivo> (<índice>) ← <registro>

<registro> ← <arquivo>
<registro> ← <arquivo> (<índice> )

```

- Indexação ou posicionamento:

Forma geral:

```

<arquivo> ( <índice> )

```

Observação:

O posicionamento só poderá ser feito em arquivos com tipo de acesso direto (ou indexado, mediante determinação de chave).

Procedimentos e funções associados a arquivos

- Função para teste de fim de arquivo (FDA):

```

lógico função FDA ( <arquivo> )

```

Exemplo:

```

repetir enquanto não FDA ( A )
| P ← A
fim repetir

```

- Função para indicar o número de registros:

```

inteiro função tamanho ( <nome do arquivo> )

```

Exemplo:

```

repetir para ( X = 1: tamanho ( "DADOS" ) )
| P ← A
fim repetir

```

- Função para indicar validade de índice:

```

lógico função válido ( <nome do arquivo>, <índice> )

```

Observação:

Uma operação qualquer sobre arquivos de tipo direto, ou indexado, só poderá ser feita em posições válidas.

Exemplo:

```

se válido ( "DADOS", NOME_PROCURADO )
| P ← A ( NOME_PROCURADO )
fim se

```


- Função para verificar a existência de um arquivo:

lógico função existir (<nome do arquivo>)

Exemplo:

```
se existir ( "DADOS" ) então
| P ← A ( NOME_PROCURADO )
fim se
```

Observação:

Uma operação de leitura, ou alteração, só poderá ocorrer em arquivos já existentes.
Uma operação de gravação cria um arquivo novo. Se já existir um, com o mesmo nome e descrição, todo o seu conteúdo será apagado.

- Função para indicar a posição atual em um arquivo:

inteiro função posição (<arquivo>)

Exemplo:

tela ← posição (A)

- Procedimento para indexação:

indexar (<nome do arquivo>)

Exemplo:

indexar ("DADOS")

Observações:

Um arquivo só poderá ser tratado de forma indexada depois de ordenadas suas chaves de busca (indexação).

Não é prevista a manutenção automática da ordem em arquivos indexados. Sugere-se fazer a inserção e a remoção de registros com o cuidado de prover a necessária atualização da ordem.

Os índices, primariamente, serão organizados segundo os campos de registros, na ordem em que foram definidos e respeitando uma seqüência crescente alfanumérica.

- Procedimento para posicionar a partir do início do arquivo

posicionar (<arquivo>, <posição>)

Observação:

O posicionamento será possível se o arquivo já tiver sido definido e aberto.
A posição deverá ser válida. A primeira posição terá valor igual a zero.

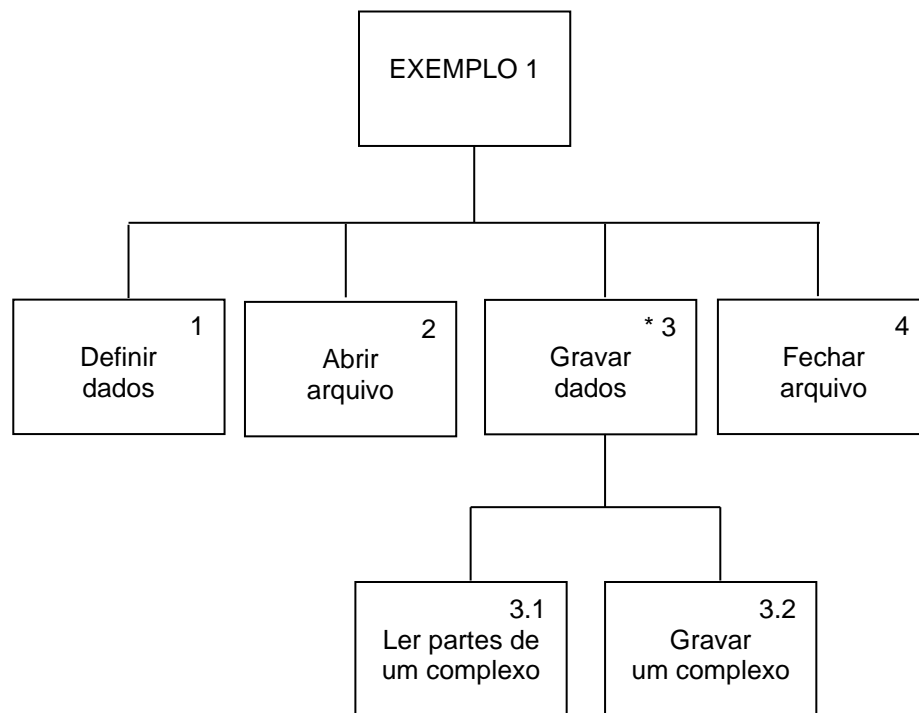
Exemplos.

Exemplo 1.

Fazer um algoritmo para:

- definir um tipo de dados capaz de lidar com um valor complexo, contendo uma parte real e outra imaginária;
- ler dados do teclado para cada uma destas partes e gravá-los em um arquivo.

Diagrama funcional:



Análise de dados:

- Dados do problema:

Dado	Tipo	Valor inicial	Função
X	(real, real)	-	armazenar a parte real e a parte imaginária
A	arquivo	-	texto com complexos
Y	inteiro	-	auxiliar para a repetição

- Avaliação da solução:

Parte real	Parte imaginária	Complexo
0	1	(0, 1)
1	0	(1, 0)
1	1	(1, 1)
3	4	(3, 4)

Algoritmo:

Esboço:

Primeira versão, só comentários.

Exemplo 1	v.1
Ação	Bloco
! definir dados	1
! abrir arquivo para gravação	2
! gravar dados	3
! ler partes de um complexo	3.1
! gravar um complexo	3.2
! fechar arquivo	4

Segunda versão, refinar o primeiro bloco.

Exemplo 1	v.2
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO	1
! abrir arquivo para gravação	2
! gravar dados	3
! ler partes de um complexo	3.1
! gravar um complexo	3.2
! fechar arquivo	4

Terceira versão, continuar o refinamento do primeiro bloco.

Exemplo 1	v.3
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para gravação	2
! gravar dados	3
! ler partes de um complexo	3.1
! gravar um complexo	3.2
! fechar arquivo	4

Quarta versão, refinar o segundo e o quarto blocos.

Exemplo 1	v.4
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para gravação abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", gravação)	2
! gravar dados	3
! ler partes de um complexo	3.1
! gravar um complexo	3.2
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)	4

Quinta versão, refinar o terceiro bloco.

Exemplo 1	v.5
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para gravação abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", gravação)	2
! gravar dados	3
Y = 1	
repetir enquanto (Y ≠ 0)	
! ler partes de um complexo	3.1
! gravar um complexo	3.2
! verificar se ha' mais dados	
Y ← teclado	
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)	4

Sexta versão, continuar o refinamento do terceiro bloco.

Exemplo 1	v.6
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para gravação abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", gravação)	2
! gravar dados	3
Y = 1	
repetir enquanto (Y ≠ 0)	
! ler partes de um complexo (X.Re, X.Im) ← teclado	3.1
! gravar um complexo ARQCOMP ← X	3.2
! verificar se ha' mais dados	
Y ← teclado	
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)	4

Programa em SCILAB:

```
// Exemplo 1.
// Gravar complexos em arquivo texto.
//
// 1. definir dados
    Y = 0;                // auxiliar para a repeticao
//
// 2. abrir arquivo para gravacao (texto)
    ARQCOMP = mopen ( "COMPLEXOS.TXT", "w" );
//
// 3. ler dados
    Y = 1;
    while ( Y ~= 0 )
        // 3.1 ler as partes de um complexo
        X.Re = input ( "\nQual a parte real ? " );
        X.Im = input ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
        // 3.2 gravar um complexo
        fprintf ( ARQCOMP, "%f %f\n", X.Re, X.Im );
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        Y = input ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " );
    end // fim while
//
// 4. fechar arquivo
    mclose ( ARQCOMP );

// pausa para terminar
    printf ( "\n\nPressionar ENTER para terminar." );
    pause;
// fim do programa
```

Programa em C:

```
// Exemplo 1a.
// Gravar complexos em arquivo texto.
//
// bibliotecas necessarias
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;           // registro
                        // parte real
    float Im;           // parte imaginaria
} COMPLEXO;           // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    int      Y;

    // 2. abrir arquivo para gravacao
    FILE *ARQCOMP = fopen ( "COMPLEXOS.TXT", "wt" );

    // 3. ler dados
    Y = 1;
    while ( Y != 0 )
    { // 3.1 ler partes de um complexo
        printf ( "\nQual a parte real ? " );
        scanf ( "%f", &X.Re );
        printf ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
        scanf ( "%f", &X.Im );
        // 3.2 gravar um complexo
        fprintf ( ARQCOMP, "%f %f\n", X.Re, X.Im );
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        printf ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " );
        scanf ( "%d", &Y );
    } // fim while

    // 4. fechar arquivo
    fclose ( ARQCOMP );

    // pausa para terminar
    printf ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
    getchar ( );
    return ( 0 );
} // fim do programa
```

Programa em C++:

```
// Exemplo 1a.
// Gravar complexos em arquivo texto.
//
// bibliotecas necessarias
#include <fstream>          // para arquivos
#include <iostream>
using namespace std;
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;              // registro
                          // parte real
    float Im;              // parte imaginaria
} COMPLEXO;               // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    fstream  ARQCOMP;
    int      Y;

    // 2. abrir arquivo para gravacao
    ARQCOMP.open ( "COMPLEXOS.TXT", ios::out );

    // 3. ler dados
    Y = 1;
    while ( Y != 0 )
    { // 3.1 ler partes de um complexo
        cout << "\nQual a parte real ? ";
        cin  >> X.Re;
        cout << "\nQual a parte imaginaria ? ";
        cin  >> X.Im;
        // 3.2 gravar um complexo
        ARQCOMP << X.Re << " " << X.Im << "\n";
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        cout << "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? ";
        cin  >> Y;
    } // fim while

    // 4. fechar arquivo
    ARQCOMP.close ( );

    // pausa para terminar
    cout << "\nPressionar ENTER para terminar.";
    getchar ( );
    return EXIT_SUCCESS;
} // fim do programa
```


Programa em C#:

```

/*
 * Exemplo 1a
 * Gravar complexos em um arquivo.
 */
using System;
using System.IO;

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_1a
{
    public static void Main ( )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int Y;

        // 2. abrir arquivo para gravacao (texto)
        TextWriter ARQCOMP = new StreamWriter ( "COMPLEXOS.TXT" );

        // 3. ler dados
        Y = 1;
        while ( Y != 0 )
        { // 3.1 ler partes de um complexo
            Console.Write ( "\nQual a parte real ? " );
            X.Re = double.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
            Console.Write ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
            X.Im = double.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
            // 3.2 gravar um complexo
            ARQCOMP.WriteLine ( X.Re );
            ARQCOMP.WriteLine ( X.Im );
            // 3.3 verificar se ha' mais dados
            Console.Write ( "\nMais dados (Sim=1,Nao=0) ? " );
            Y = int.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
        } // fim while

        // 4. fechar arquivo
        ARQCOMP.Close ( );
        // pausa para terminar
        Console.Write ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
        Console.ReadLine ( );
    } // end Main ( )
} // fim Exemplo_1a class

```

Programa em Java:

```

/**
 * Exemplo 1a
 * Gravar complexos em um arquivo.
 */

// ----- classes necessarias
import java.io.BufferedReader;
import java.io.FileWriter;
// ----- definicao de classe

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_1a
{
    public static void main ( String [ ] args )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int Y;
        // 2. abrir arquivo para gravacao
        try
        {
            FileReader      ARQ      = new FileReader ( "COMPLEXOS.TXT" );
            BufferedReader ARQCOMP = new BufferedReader ( ARQ );
        // 3. ler dados
            Y = 1;
            while ( Y != 0 )
            { // 3.1 ler partes de um complexo
                System.out.print ( "\nQual a parte real ? " );
                X.Re = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );
                System.out.print ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
                X.Im = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );
                // 3.2 gravar um complexo
                ARQCOMP.write ( "" + X.Re + "\n" );
                ARQCOMP.write ( "" + X.Im + "\n" );
                // 3.3 verificar se ha' mais dados
                System.out.print ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " );
                Y = Integer.parseInt ( System.console( ).readLine( ) );
            } // fim while
        // 4. fechar arquivo
            ARQCOMP.flush ( );
            ARQCOMP.close ( );
        }
        catch ( Exception e )
        {
            e.printStackTrace ( );
        } // fim da regioao critica
        // pausa para terminar
        System.out.print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
        System.console ( ).readLine ( );
    } // end main ( )

} // fim Exemplo_1a class

```

Programa em Python:

```
# Exemplo 1.
# Gravar complexos em arquivo texto.
#
class Complex ( object ):
    def __init__(self, re, im=0.0):
        self.Re = re
        self.Im = im

# 1. definir dados
Y = 0;                # auxiliar para a repeticao
X = Complex ( 0.0, 0.0 );
#
# 2. abrir arquivo para gravacao
ARQCOMP = open ( "COMPLEXOS.TXT", "w" );
#
# 3. ler dados
Y = 1;
while ( Y != 0 ):
    # 3.1 ler as partes de um complexo
    X.Re = float ( input ( "\nQual a parte real      ? " ) );
    X.Im = float ( input ( "\nQual a parte imaginaria ? " ) );
    # 3.2 gravar um complexo
    ARQCOMP.write ( "%f\n%f\n"%(X.Re, X.Im) );
    # 3.3 verificar se ha' mais dados
    Y = int ( input ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " ) );
# fim repetir
#
# 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );
print ( );
# pausa para terminar
print ( "\n\nPressionar ENTER para terminar." );
input ( );
# fim do programa
```

Outra versão em C:

```
// Exemplo 1b.
// Gravar complexos em arquivo binario.
//
// bibliotecas necessarias
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;           // registro
                       // parte real
    float Im;           // parte imaginaria
} COMPLEXO;           // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    int      Y;

    // 2. abrir arquivo para gravacao
    FILE *ARQCOMP.= fopen ( "COMPLEXOS.TXT", "wb" );

    // 3. ler dados
    Y = 1;
    while ( Y != 0 )
    { // 3.1 ler partes de um complexo
        printf ( "\nQual a parte real ? " );
        scanf ( "%f", &X.Re );
        printf ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
        scanf ( "%f", &X.Im );
        // 3.2 gravar um complexo
        fwrite ( (char *) &X, 1, sizeof (COMPLEXO), ARQCOMP );
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        printf ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " );
        scanf ( "%d", &Y );
    } // fim while

    // 4. fechar arquivo
    fclose ( ARQCOMP );

    // pausa para terminar
    printf ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
    getchar ( );
    return ( 0 );
} // fim do programa
```

Outra versão em C++:

```
// Exemplo 1b.
// Gravar complexos em arquivo binario.
//
// bibliotecas necessarias
#include <fstream>          // para arquivos
#include <iostream>
using namespace std;
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;              // registro
                          // parte real
    float Im;              // parte imaginaria
} COMPLEXO;               // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    fstream  ARQCOMP;
    int      Y;

    // 2. abrir arquivo para gravacao
    ARQCOMP.open ( "COMPLEXOS.TXT", ios::binary | ios::out );

    // 3. ler dados
    Y = 1;
    while ( Y != 0 )
    { // 3.1 ler partes de um complexo
        cout << "\nQual a parte real ? ";
        cin  >> X.Re;
        cout << "\nQual a parte imaginaria ? ";
        cin  >> X.Im;
        // 3.2 gravar um complexo
        ARQCOMP.write ( (char *) &X, sizeof (COMPLEXO) );
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        cout << "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? ";
        cin  >> Y;
    } // fim while

    // 4. fechar arquivo
    ARQCOMP.close ( );

    // pausa para terminar
    cout << "\nPressionar ENTER para terminar.";
    getchar ( );
    return EXIT_SUCCESS;
} // fim do programa
```

Outra versão em C#:

```

/*
 * Exemplo 1b
 * Gravar complexos em um arquivo (binario).
 */
using System;
using System.IO;

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;          // parte real
    public double Im = 0.0; // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_1b
{
    public static void Main ( )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int Y;

        try
        {
            // 2. abrir arquivo para gravacao (binario)
            BinaryWriter ARQCOMP = new BinaryWriter
                ( new FileStream ("COMPLEXOS.DAT", FileMode.CreateNew));

            // 3. ler dados
            Y = 1;
            while ( Y != 0 )
            { // 3.1 ler partes de um complexo
                Console.Write ( "\nQual a parte real ? " );
                X.Re = double.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
                Console.Write ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
                X.Im = double.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
                // 3.2 gravar um complexo
                ARQCOMP.Write ( X.Re );
                ARQCOMP.Write ( X.Im );
                // 3.3 verificar se ha' mais dados
                Console.Write ( "\nMais dados (Sim=1,Nao=0) ? " );
                Y = int.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
            } // fim while

            // 4. fechar arquivo
            ARQCOMP.Close ( );
        }
        catch ( IOException e )
        {
            Console.WriteLine ( e.Message + "\nERRO: Problema na gravacao." );
        } // fim regioao critica
        // pausa para terminar
        Console.Write ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
        Console.ReadLine ( );
    } // end Main ( )
} // fim Exemplo_1b class

```

Outra versão em Java:

```

/**
 * Exemplo 1b
 * Gravar complexos em um arquivo.
 */

// ----- classes necessarias
import java.io.Serializable;
import java.io.ObjectOutputStream;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.File;
// ----- definicao de classe

class COMPLEXO implements Serializable
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0; // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_1b
{
    public static void main ( String [ ] args )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int Y;
        // 2. abrir arquivo para gravacao
        try
        {
            FileOutputStream  ARQ = new FileOutputStream ( new File ( "COMPLEXOS.DAT" ) );
            ObjectOutputStream ARQCOMP = new ObjectOutputStream ( ARQ );
        // 3. ler dados
            Y = 1;
            while ( Y != 0 )
            { // 3.1 ler partes de um complexo
                X = new COMPLEXO ( );
                System.out.print ( "\nQual a parte real ? " );
                X.Re = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );
                System.out.print ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
                X.Im = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );
            // 3.2 gravar um complexo
                ARQCOMP.writeObject ( X );
            // 3.3 verificar se ha' mais dados
                System.out.print ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " );
                Y = Integer.parseInt ( System.console( ).readLine( ) );
            } // fim while
        // 4. fechar arquivo
            ARQCOMP.writeObject ( null ); // marcar o fim de arquivo
            ARQCOMP.flush ( );
            ARQCOMP.close ( );
        }
        catch ( Exception e )
        { e.printStackTrace ( ); } // fim da regio critica
        // pausa para terminar
        System.out.print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
        System.console ( ).readLine ( );
    } // end main ( )
} // fim Exemplo_1b class

```

Outra versão em Python:

```
# Exemplo 1.
# Gravar complexos em arquivo texto.
#
import struct
#
class Complex ( object ):
    def __init__(self, re, im=0.0):
        self.Re = re
        self.Im = im

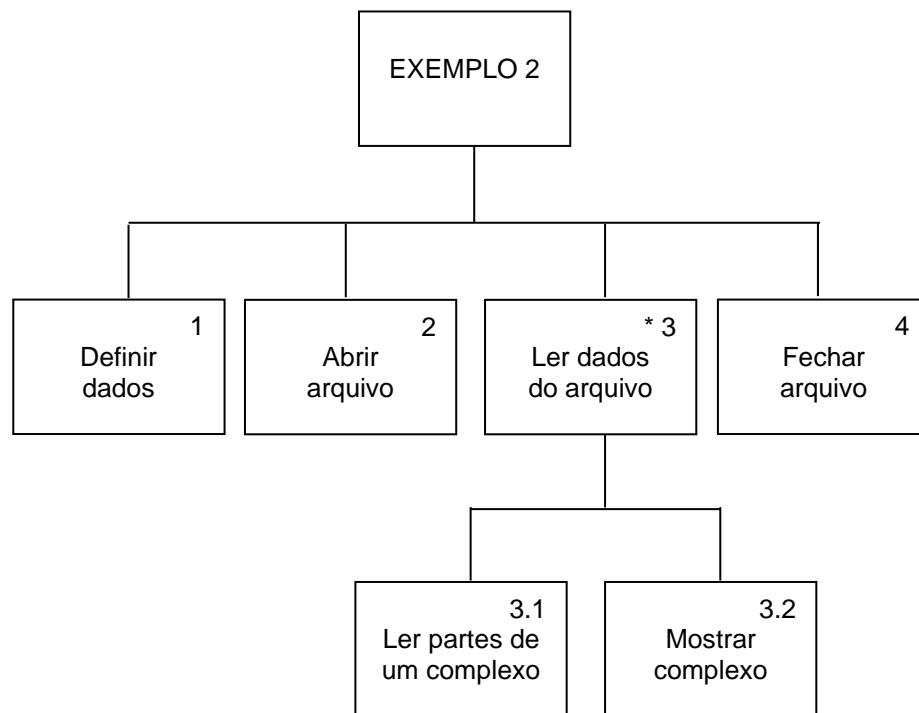
# 1. definir dados
Y = 0;                # auxiliar para a repeticao
X = Complex ( 0.0, 0.0 );
#
# 2. abrir arquivo para gravacao (binario)
ARQCOMP = open ( "COMPLEXOS.DAT", "wb" );
#
# 3. ler dados
Y = 1;
while ( Y != 0 ):
    # 3.1 ler as partes de um complexo
    X.Re = float ( input ( "\nQual a parte real      ? " ) );
    X.Im = float ( input ( "\nQual a parte imaginaria ? " ) );
    # 3.2 gravar um complexo
    ARQCOMP.write ( struct.pack ( 'ff', X.Re, X.Im ) );
    # 3.3 verificar se ha' mais dados
    Y = int ( input ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " ) );
# fim repetir
#
# 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );
print ( );
# pausa para terminar
print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
input ( );
# fim do programa
```


Exemplo 2.

Fazer um algoritmo para:

- ler valores complexos gravados em um arquivo do tipo texto, um par de valores por linha;
- mostrar na tela os valores lidos.

Diagrama funcional:



Análise de dados:

- Dados do problema:

Dado	Tipo	Valor inicial	Função
X	(real, real)	-	armazenar a parte real e a parte imaginária
A	arquivo	-	texto com complexos
Y	inteiro	-	auxiliar para a repetição

Algoritmo:

Esboço:

Primeira versão, só comentários.

Exemplo 2	v.1
Ação	Bloco
! definir dados	1
! abrir arquivo para leitura	2
! ler dados de arquivo	3
! ler partes de um complexo	3.1
! mostrar um complexo	3.2
! fechar arquivo	4

Segunda versão, continuar o refinamento do primeiro bloco.

Exemplo 2	v.2
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para leitura	2
! ler dados de arquivo	3
! ler partes de um complexo	3.1
! mostrar um complexo	3.2
! fechar arquivo	4

Terceira versão, refinar o segundo e o quarto blocos.

Exemplo 2	v.3
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para leitura abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", leitura)	2
! ler dados de arquivo	3
! ler partes de um complexo	3.1
! mostrar um complexo	3.2
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)	4

Quarta versão, refinar o terceiro bloco.

Exemplo 2	v.4
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para leitura abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", leitura)	2
! ler dados de arquivo	3
! ler partes do primeiro complexo	3.1
repetir enquanto (~ FDA (ARQCOMP))	
! mostrar um complexo	3.2
! verificar se ha' mais dados	3.3
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)	4

Quinta versão, continuar o refinamento do terceiro bloco.

Exemplo 2	v.5
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para leitura abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", leitura)	2
! ler dados de arquivo	3
! ler partes do primeiro complexo (X.Re, X.Im) ← ARQCOMP	3.1
repetir enquanto (~ FDA (ARQCOMP))	
! mostrar um complexo tela ← ("(", X.Re, ", ", X.Im, ")")	3.2
! verificar se ha' mais dados (X.Re, X.Im) ← ARQCOMP	3.3
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)	4

Programa em SCILAB:

```
// Exemplo 2.
// Ler arquivo e mostrar complexos.
//
// 2. abrir arquivo para leitura (texto)
ARQCOMP = mopen ( "COMPLEXOS.TXT", "r" );
//
// 3. ler dados
// 3.1 ler as partes do primeiro complexo
X.Re = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
X.Im = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
// reperir enquanto nao fim de arquivo
while ( ! meof ( ARQCOMP ) )
// 3.2 mostrar um complexo
printf ( "(%f,%f)\n", X.Re, X.Im );
// 3.3 verificar se ha' mais dados
X.Re = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
X.Im = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
end // fim while
//
// 4. fechar arquivo
fclose ( ARQCOMP );

// pausa para terminar
printf ( "\n\nPressionar ENTER para terminar." );
pause;
// fim do programa
```

Programa em C:

```
// Exemplo 2a.
// Ler arquivo texto e mostrar complexos.
//
// bibliotecas necessarias
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;           // registro
                        // parte real
    float Im;           // parte imaginaria
} COMPLEXO;           // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    int      Y;

    // 2. abrir arquivo para leitura
    FILE *ARQCOMP = fopen ( "COMPLEXOS.TXT", "rt" );

    // 3. ler dados de arquivo
    // 3.1 ler partes de um complexo
    fscanf ( ARQCOMP, "%f%f", &X.Re, &X.Im );
    // repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP )
    while ( ! feof ( ARQCOMP ) )
    { // 3.2 mostrar um complexo
        printf ( "\n(%f, %f)", X.Re, X.Im );
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        fscanf ( ARQCOMP, "%f%f", &X.Re, &X.Im );
    } // fim while

    // 4. fechar arquivo
    fclose ( ARQCOMP );

    // pausa para terminar
    printf ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
    getchar ( );
    return ( 0 );
} // fim do programa
```

Programa em C++:

```
// Exemplo 2a.
// Ler arquivo texto e mostrar complexos.
//
// bibliotecas necessarias
#include <fstream>          // para arquivos
#include <iostream>
using namespace std;
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;              // registro
    float Im;              // parte real
    float Im;              // parte imaginaria
} COMPLEXO;               // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    fstream  ARQCOMP;
    int      Y;

    // 2. abrir arquivo para leitura
    ARQCOMP.open ( "COMPLEXOS.TXT", ios::in );

    // 3. ler dados de arquivo
    // 3.1 ler partes de um complexo
    ARQCOMP >> X.Re >> X.Im;
    // repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP )
    while ( ! ARQCOMP.eof ( ) )
    { // 3.2 mostrar um complexo
        cout << "\n(" << X.Re << "," << X.Im << ")";
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        ARQCOMP >> X.Re >> X.Im;
    } // fim while

    // 4. fechar arquivo
    ARQCOMP.close ( );

    // pausa para terminar
    cout << "\nPressionar ENTER para terminar.";
    getchar ( );
    return EXIT_SUCCESS;
} // fim do programa
```

Programa em C#:

```

/*
 * Exemplo 2a
 * Ler arquivo texto e mostrar complexos.
 */
using System;
using System.IO;

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_2a
{
    public static void Main ( )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        string Linha;

        // 2. abrir arquivo para leitura
        TextReader ARQCOMP = new StreamReader ( "COMPLEXOS.TXT" );

        // 3. ler dados de arquivo
        // 3.1 ler partes de um complexo
        Linha = ARQCOMP.ReadLine ( );
        // repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP )
        while ( Linha != null )
        {
            X.Re = double.Parse ( Linha );
            X.Im = double.Parse ( ARQCOMP.ReadLine ( ) );
            // 3.2 mostrar um complexo
            Console.WriteLine ( "\n(" + X.Re + "," + X.Im + ")" );
            // 3.3 verificar se ha' mais dados
            Linha = ARQCOMP.ReadLine ( );
        } // fim while

        // 4. fechar arquivo
        ARQCOMP.Close ( );
        // pausa para terminar
        Console.Write ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
        Console.ReadLine ( );
    } // end Main ( )
} // fim Exemplo_2a class

```


Programa em Java:

```

/**
 * Exemplo 2a
 * Ler arquivo texto e mostrar complexos.
 */

// ----- classes necessarias
import java.io.BufferedReader;
import java.io.FileReader;
// ----- definicao de classe

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_2a
{
    public static void main ( String [ ] args )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int Y;
        String Linha = "";
        // 2. abrir arquivo para leitura
        try
        {
            FileReader ARQ = new FileReader ( "COMPLEXOS.TXT" );
            BufferedReader ARQCOMP = new BufferedReader ( ARQ );
        }
        // 3. ler dados de arquivo
        // 3.1 ler partes de um complexo
        Linha = ARQCOMP.readLine ( );
        // repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP )
        while ( Linha != null )
        {
            X.Re = Double.parseDouble ( new String (Linha) );
            Linha = ARQCOMP.readLine ( );
            if ( Linha != null )
                X.Im = Double.parseDouble ( new String (Linha) );
        }
        // 3.2 mostrar um complexo
        System.out.println ( "\n(" + X.Re + ", " + X.Im + ")" );
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        Linha = ARQCOMP.readLine ( );
    } // fim while
    // 4. fechar arquivo
    ARQCOMP.close ( );
}
catch ( Exception e )
{
    e.printStackTrace ( );
} // fim da regioao critica
// pausa para terminar
System.out.print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
System.console ( ).readLine ( );
} // end main ( )

} // fim Exemplo_2a class

```

Programa em Python:

```
# Exemplo 2a.
# Ler arquivo e mostrar complexos.
#
class Complex ( object ):
    def __init__(self, re, im=0.0):
        self.Re = re
        self.Im = im

# 1. definir dados
X = Complex ( 0.0, 0.0 );
#
# 2. abrir arquivo para leitura (texto)
ARQCOMP = open ( "COMPLEXOS.TXT", "rt" );
#
# 3. ler dados
# 3.1 ler as partes do primeiro complexo
print ( );
line = ARQCOMP.readline ( );
# repetir enquanto nao fim de arquivo
while ( "" != line ):
    X.Re = float ( line );
    line = ARQCOMP.readline ( );
    X.Im = float ( line );
# 3.2 mostrar um complexo
print ( "(%f, %f)\n"%( X.Re, X.Im ) );
# 3.3 verificar se ha' mais dados
line = ARQCOMP.readline ( );
# fim repetir
#
# 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );
# pausa para terminar
print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
input ( );
# fim do programa
```

Outra versão em C:

```
// Exemplo 2b.
// Ler arquivo binario e mostrar complexos.
//
// bibliotecas necessarias
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;           // registro
                        // parte real
    float Im;           // parte imaginaria
} COMPLEXO;           // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    int      Y;

    // 2. abrir arquivo para gravacao
    FILE *ARQCOMP = fopen ( "COMPLEXOS.TXT", "rb" );

    // 3. ler dados de arquivo
    // 3.1 ler partes de um complexo
    fread ( (char *) &X, 1, sizeof ( COMPLEXO ), ARQCOMP );
    // repetir enquanto não FEA ( ARQCOMP )
    while ( ! feof ( ARQCOMP ) )
    { // 3.2 mostrar um complexo
        printf ( "\n(%f, %f)", X.Re, X.Im );
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        fread ( (char *) &X, 1, sizeof ( COMPLEXO ), ARQCOMP );
    } // fim while

    // 4. fechar arquivo
    fclose ( ARQCOMP );

    // pausa para terminar
    printf ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
    getchar ( );
    return ( 0 );
} // fim do programa
```

Outra versão em C++:

```
// Exemplo 2b.
// Ler arquivo binario e mostrar complexos.
//
// bibliotecas necessarias
#include <fstream>          // para arquivos
#include <iostream>
using namespace std;
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;              // registro
    float Im;              // parte real
    float Im;              // parte imaginaria
} COMPLEXO;               // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    fstream  ARQCOMP;
    int      Y;

    // 2. abrir arquivo para gravacao
    ARQCOMP.open ( "COMPLEXOS.TXT", ios::binary | ios::in );

    // 3. ler dados de arquivo
    // 3.1 ler partes de um complexo
    ARQCOMP.read ( (char *) &X, sizeof ( COMPLEXO ) );
    // repetir enquanto não FEA ( ARQCOMP )
    while ( ! ARQCOMP.eof ( ) )
    { // 3.2 mostrar um complexo
        cout << "\n(" << X.Re << ", " << X.Im << ")";
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        ARQCOMP.read ( (char *) &X, sizeof ( COMPLEXO ) );
    } // fim while

    // 4. fechar arquivo
    ARQCOMP.close ( );

    // pausa para terminar
    cout << "\nPressionar ENTER para terminar.";
    cin.get ( );
    return EXIT_SUCCESS;
} // fim do programa
```

Outra versão em C#:

```

/*
 * Exemplo 2b
 * Ler complexos de um arquivo (binario).
 */
using System;
using System.IO;

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_2b
{
    public static void Main ( )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );

        try
        {
            // 2. abrir arquivo para leitura (binario)
            BinaryReader ARQCOMP = new BinaryReader
                ( new FileStream ( "COMPLEXOS.DAT", FileMode.Open ) );

            // 3. ler dados
            // 3.1 ler partes de um complexo
            X.Re = ARQCOMP.ReadDouble ( );
            while ( ARQCOMP.BaseStream.Position != ARQCOMP.BaseStream.Length )
            {
                X.Im = ARQCOMP.ReadDouble ( );
                // 3.2 mostrar um complexo
                Console.WriteLine ( "\n(" + X.Re + "," + X.Im + ")" );
                // tentar ler outro complexo
                if ( ARQCOMP.BaseStream.Position != ARQCOMP.BaseStream.Length )
                    X.Re = ARQCOMP.ReadDouble ( );
            } // fim while

            // 4. fechar arquivo
            ARQCOMP.Close ( );
        }
        catch ( IOException e )
        {
            Console.WriteLine ( e.Message + "\nERRO: Problema na leitura." );
        } // fim regioao critica
        // pausa para terminar
        Console.Write ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
        Console.ReadLine ( );
    } // end Main ( )
} // fim Exemplo_2b class

```

Outra versao em Java:

```

/**
 * Exemplo 2b
 * Ler arquivo texto e mostrar complexos.
 */

// ----- classes necessarias
import java.io.Serializable;
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.FileInputStream;
import java.io.File;
// ----- definicao de classe

class COMPLEXO implements Serializable
{
    public double Re = 0.0;          // parte real
    public double Im = 0.0; // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_2b
{
    public static void main ( String [ ] args )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int Y;

        // 2. abrir arquivo para leitura
        try
        {
            FileInputStream ARQ = new FileInputStream ( new File ( "COMPLEXOS.DAT" ) );
            ObjectInputStream ARQCOMP = new ObjectInputStream ( ARQ );
        // 3. ler dados de arquivo
        // 3.1 ler partes de um complexo
        X = (COMPLEXO) ARQCOMP.readObject ( );
        // repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP )
        while ( X != null )
        {
            // 3.2 mostrar um complexo
            System.out.println ( "\n(" + X.Re + ", " + X.Im + ")" );
            // 3.3 verificar se ha' mais dados
            X = (COMPLEXO) ARQCOMP.readObject ( );
        } // fim while
        // 4. fechar arquivo
        ARQCOMP.close ( );
    }
    catch ( Exception e )
    {
        e.printStackTrace ( );
    } // fim da regioao critica
    // pausa para terminar
    System.out.print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
    System.console ( ).readLine ( );
} // end main ( )

} // fim Exemplo_2b class

```

Outra versao em Python:

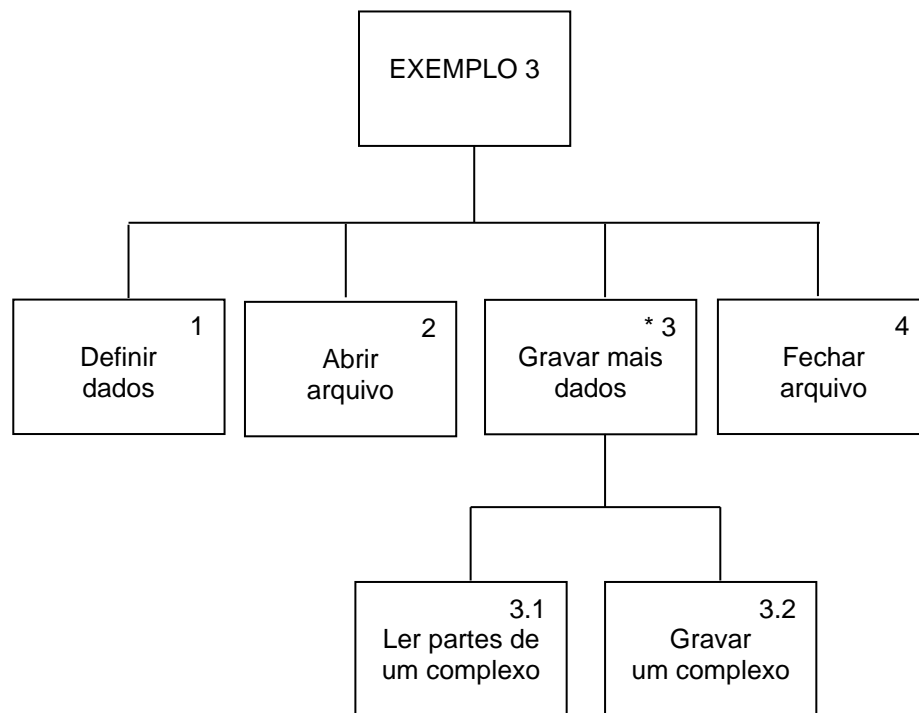
```
# Exemplo 2b.
# Ler arquivo e mostrar complexos.
#
import struct
import sys
#
class Complex ( object ):
    def __init__(self, re, im=0.0):
        self.Re = re
        self.Im = im
#
# 1. definir dados
X = Complex ( 0.0, 0.0 );
#
# 2. abrir arquivo para leitura (binario)
ARQCOMP = open ( "COMPLEXOS.DAT", "rb" );
#
# 3. ler dados
# 3.1 ler as partes do primeiro complexo
print ( );
# reperir enquanto nao fim de arquivo
tamanho = struct.calcsize ( 'ff' );
print ( "-> ", tamanho, " ", sys.getsizeof(X) );
dados = ARQCOMP.read ( tamanho );
while ( dados != b" ):
    # ler bytes equivalentes a um complexo por vez
    X.Re, X.Im = struct.unpack ( 'ff', dados[0: tamanho] )
# 3.2 mostrar um complexo
    print ( "(%f, %f)\n"%( X.Re, X.Im ) );
# 3.3 verificar se ha' mais dados
    dados = ARQCOMP.read ( tamanho );
# fim repetir
#
# 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );
# pausa para terminar
print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
input ( );
# fim do programa
```

Exemplo 3.

Fazer um algoritmo para:

- acrescentar valores complexos a um arquivo;
- mostrar na tela os valores lidos.

Diagrama funcional:



Análise de dados:

- Dados do problema:

Dado	Tipo	Valor inicial	Função
X	(real, real)	-	armazenar a parte real e a parte imaginária
A	arquivo	-	texto com complexos
Y	inteiro	-	auxiliar para a repetição

- Avaliação da solução:

Parte real	Parte imaginária	Complexo
0	1	(0, 1)
1	0	(1, 0)
1	1	(1, 1)
3	4	(3, 4)

Algoritmo:

Esboço:

Primeira versão, só comentários.

Exemplo 3	v.1
Ação	Bloco
! definir dados	1
! abrir arquivo para acréscimo	2
! gravar mais dados	3
! ler partes de um complexo	3.1
! gravar um complexo	3.2
! fechar arquivo	4

Segunda versão, refinar o primeiro bloco.

Exemplo 3	v.2
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para acréscimo	2
! gravar mais dados	3
! ler partes de um complexo	3.1
! gravar um complexo	3.2
! fechar arquivo	4

Terceira versão, refinar o segundo e o quarto blocos.

Exemplo 3	v.3
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para acréscimo abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", acréscimo)	2
! gravar mais dados	3
! ler partes de um complexo	3.1
! gravar um complexo	3.2
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)	4

Quarta versão, refinar o terceiro bloco.

Exemplo 3	v.4
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para acréscimo abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", acréscimo)	2
! gravar mais dados	3
Y = 1	
repetir enquanto (Y ≠ 0)	
! ler partes de um complexo	3.1
! gravar um complexo	3.2
! verificar se ha' mais dados	
Y ← teclado	
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)	4

Quinta versão, continuar o refinamento do terceiro bloco.

Exemplo 1	v.5
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para acréscimo abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", acréscimo)	2
! gravar mais dados	3
Y = 1	
repetir enquanto (Y ≠ 0)	
! ler partes de um complexo (X.Re, X.Im) ← teclado	3.1
! gravar um complexo ARQCOMP ← X	3.2
! verificar se ha' mais dados	
Y ← teclado	
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)	4

Programa em SCILAB:

```
// Exemplo 3.
// Gravar mais complexos em arquivo texto.
//
// 1. definir dados
    Y = 0;                // auxiliar para a repeticao
//
// 2. abrir arquivo para acrescimo
    ARQCOMP = mopen ( "COMPLEXOS.TXT", "a" );
//
// 3. ler dados
    Y = 1;
    while ( Y ~= 0 )
        // 3.1 ler as partes de um complexo
        X.Re = input ( "\nQual a parte real ? " );
        X.Im = input ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
        // 3.2 gravar um complexo
        fprintf ( ARQCOMP, '%f %f\n', X.Re, X.Im );
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        Y = input ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " );
    end // fim while
//
// 4. fechar arquivo
    mclose ( ARQCOMP );

// pausa para terminar
    printf ( "\n\nPressionar ENTER para terminar." );
    pause;
// fim do programa
```

Programa em C:

```
// Exemplo 3a.
// Gravar mais complexos em arquivo texto.
//
// bibliotecas necessarias
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;           // registro
    float Im;           // parte real
} COMPLEXO;           // parte imaginaria
// fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    int      Y;
    // 2. abrir arquivo para acrescimo
    FILE *ARQCOMP = fopen ( "COMPLEXOS.TXT", "at" );

    // 3. ler dados
    Y = 1;
    while ( Y != 0 )
    { // 3.1 ler partes de um complexo
        printf ( "\nQual a parte real ? " );
        scanf ( "%f", &X.Re );
        printf ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
        scanf ( "%f", &X.Im );
        // 3.2 gravar um complexo
        fprintf ( ARQCOMP, "%f %f\n", X.Re, X.Im );
        // 3.3 verificar se há mais dados
        printf ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " );
        scanf ( "%d", &Y );
    } // fim while

    // 4. fechar arquivo
    fclose ( ARQCOMP );

    // pausa para terminar
    printf ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
    getchar ( );
    return ( 0 );
} // fim do programa
```

Programa em C++:

```
// Exemplo 3a.
// Gravar mais complexos em arquivo texto.
//
// bibliotecas necessarias
#include <fstream>          // para arquivos
#include <iostream>
using namespace std;
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;              // registro
                          // parte real
    float Im;              // parte imaginaria
} COMPLEXO;               // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    fstream  ARQCOMP;
    int      Y;
    // 2. abrir arquivo para acrescimo
    ARQCOMP.open ( "COMPLEXOS.TXT", ios::app );

    // 3. ler dados
    Y = 1;
    while ( Y != 0 )
    { // 3.1 ler partes de um complexo
        cout << "\nQual a parte real ? ";
        cin  >> X.Re;
        cout << "\nQual a parte imaginaria ? ";
        cin  >> X.Im;
        // 3.2 gravar um complexo
        ARQCOMP << X.Re << " " << X.Im << "\n";
        // 3.3 verificar se há mais dados
        cout << "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? ";
        cin  >> Y;
    } // fim while

    // 4. fechar arquivo
    ARQCOMP.close ( );

    // pausa para terminar
    cout << "\nPressionar ENTER para terminar.";
    getchar ( );
    return EXIT_SUCCESS;
} // fim do programa
```

Programa em C#:

```

/*
 * Exemplo 3a
 * Gravar mais complexos em arquivo texto.
 */
using System;
using System.IO;

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_3a
{
    public static void Main ( )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int Y;
        // 2. abrir arquivo para leitura
        FileStream  ARQUIVO  = new FileStream  ( "COMPLEXOS.TXT",
                                                FileMode.Append );
        StreamWriter ARQCOMP = new StreamWriter ( ARQUIVO );
        // 3. ler dados
        Y = 1;
        while ( Y != 0 )
        { // 3.1 ler partes de um complexo
            Console.Write ( "\nQual a parte real ? " );
            X.Re = double.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
            Console.Write ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
            X.Im = double.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
            // 3.2 gravar um complexo
            ARQCOMP.WriteLine ( X.Re );
            ARQCOMP.WriteLine ( X.Im );
            // 3.3 verificar se ha' mais dados
            Console.WriteLine ( "\nMais dados (Sim=1,Nao=0) ? " );
            Y = int.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
        } // fim while
        // 4. fechar arquivo
        ARQCOMP.Close ( );
        // pausa para terminar
        Console.Write ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
        Console.ReadLine ( );
    } // end Main ( )
} // fim Exemplo_3a class

```

Programa em Java:

```

/**
 * Exemplo 3a
 * Gravar mais complexos em arquivo texto.
 */

// ----- classes necessarias
import java.io.BufferedWriter;
import java.io.FileWriter;
// ----- definicao de classe

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_3a
{
    public static void main ( String [ ] args )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int Y;
        // 2. abrir arquivo para acrescimo
        try
        {
            FileWriter ARQ      = new FileWriter ( "COMPLEXOS.TXT", true );
            BufferedWriter ARQCOMP = new BufferedWriter ( ARQ );
        }
        // 3. ler dados
        Y = 1;
        while ( Y != 0 )
        { // 3.1 ler partes de um complexo
            System.out.print ( "\nQual a parte real ? " );
            X.Re = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );
            System.out.print ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
            X.Im = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );
            // 3.2 gravar um complexo
            ARQCOMP.write ( "" + X.Re + "\n" );
            ARQCOMP.write ( "" + X.Im + "\n" );
            // 3.3 verificar se ha' mais dados
            System.out.print ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " );
            Y = Integer.parseInt ( System.console( ).readLine( ) );
        } // fim while
        // 4. fechar arquivo
        ARQCOMP.flush ( );
        ARQCOMP.close ( );
    }
    catch ( Exception e )
    {
        e.printStackTrace ( );
    } // fim da regioao critica

    // pausa para terminar
    System.out.print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
    System.console ( ).readLine ( );
} // end main ( )
} // fim Exemplo_3a class

```


Programa em Python:

```
# Exemplo 3a.
# Gravar mais complexos em arquivo texto.
#
class Complex ( object ):
    def __init__(self, re, im=0.0):
        self.Re = re
        self.Im = im

# 1. definir dados
Y = 0;                # auxiliar para a repeticao
X = Complex ( 0.0, 0.0 );
#
# 2. abrir arquivo para acrescimo (texto)
ARQCOMP = open ( "COMPLEXOS.TXT", "at" );
#
# 3. ler dados
Y = 1;
while ( Y != 0 ):
    # 3.1 ler as partes de um complexo
    X.Re = float ( input ( "\nQual a parte real      ? " ) );
    X.Im = float ( input ( "\nQual a parte imaginaria ? " ) );
    # 3.2 gravar um complexo
    ARQCOMP.write ( "%f\n%f\n"%(X.Re, X.Im) );
    # 3.3 verificar se ha' mais dados
    Y = int ( input ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " ) );
# fim repetir
#
# 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );
print ( );
# pausa para terminar
print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
input ( );
# fim do programa
```

Outra versão em C:

```
// Exemplo 3b.
// Gravar mais complexos em arquivo binario.
//
// bibliotecas necessarias
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;           // registro
                        // parte real
    float Im;           // parte imaginaria
} COMPLEXO;           // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    int      Y;
    // 2. abrir arquivo para acrescimo
    FILE *ARQCOMP = fopen ( "COMPLEXOS.TXT", "ab" );
    // 3. ler dados
    Y = 1;
    while ( Y != 0 )
    { // 3.1 ler partes de um complexo
        printf ( "\nQual a parte real ? " );
        scanf ( "%f", &X.Re );
        printf ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
        scanf ( "%f", &X.Im );
        // 3.2 gravar um complexo
        fwrite ( (char *) &X, 1, sizeof ( COMPLEXO ), ARQCOMP );
        // 3.3 verificar se há mais dados
        printf ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " );
        scanf ( "%d", &Y );
    } // fim while
    // 4. fechar arquivo
    fclose ( ARQCOMP );

    // pausa para terminar
    printf ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
    getchar ( );
    return ( 0 );
} // fim do programa
```

Outra versão em C++:

```
// Exemplo 3b.
// Gravar mais complexos em arquivo binario.
//
// bibliotecas necessarias
#include <fstream>          // para arquivos
#include <iostream>
using namespace std;
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;              // registro
                          // parte real
    float Im;              // parte imaginaria
} COMPLEXO;               // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    fstream   ARQCOMP;
    int       Y;
    // 2. abrir arquivo para acrescimo
    ARQCOMP.open ( "COMPLEXOS.TXT", ios::binary | ios::app );
    // 3. ler dados
    Y = 1;
    while ( Y != 0 )
    { // 3.1 ler partes de um complexo
        cout << "\nQual a parte real ? ";
        cin  >> X.Re;
        cout << "\nQual a parte imaginaria ? ";
        cin  >> X.Im;
        // 3.2 gravar um complexo
        ARQCOMP.write ( (char *) &X, sizeof ( COMPLEXO ) );
        // 3.3 verificar se há mais dados
        cout << "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? ";
        cin  >> Y;
    } // fim while
    // 4. fechar arquivo
    ARQCOMP.close ( );

    // pausa para terminar
    cout << "\nPressionar ENTER para terminar.";
    cin.get ( );
    return EXIT_SUCCESS;
} // fim do programa
```

Outra versão em C#:

```

/*
 * Exemplo 3b
 * Acrescentar complexos em um arquivo (binario).
 */
using System;
using System.IO;

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_3b
{
    public static void Main ( )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int Y;

        try
        {
            // 2. abrir arquivo para acrescimo (binario)
            BinaryWriter ARQCOMP = new BinaryWriter
                ( new FileStream ( "COMPLEXOS.DAT", FileMode.Append ) );

            // 3. ler dados
            Y = 1;
            while ( Y != 0 )
            { // 3.1 ler partes de um complexo
                Console.Write ( "\nQual a parte real ? " );
                X.Re = double.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
                Console.Write ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
                X.Im = double.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
                // 3.2 gravar um complexo
                ARQCOMP.Write ( X.Re );
                ARQCOMP.Write ( X.Im );
                // 3.3 verificar se ha' mais dados
                Console.Write ( "\nMais dados (Sim=1,Nao=0) ? " );
                Y = int.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
            } // fim while

            // 4. fechar arquivo
            ARQCOMP.Close ( );
        }
        catch ( IOException e )
        {
            Console.WriteLine ( e.Message + "\nERRO: Problema na gravacao." );
        } // fim regioao critica
        // pausa para terminar
        Console.Write ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
        Console.ReadLine ( );
    } // end Main ( )
} // fim Exemplo_3b class

```

Outra versão em Java:

```

/**
 * Exemplo 3b
 * Gravar mais complexos em arquivo texto.
 */

// ----- classes necessarias
import java.io.Serializable;
import java.io.ObjectOutputStream;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.File;
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.FileInputStream;
import java.io.File;
// ----- definicao de classe

class COMPLEXO implements Serializable
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0; // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_3b
{
    public static void main ( String [ ] args )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int Y;

        // 2. abrir arquivo para acrescimo
        try
        {
            FileInputStream    TMP = new FileInputStream ( new File ( "COMPLEXOS.DAT" ) );
            ObjectInputStream  TMPCOMP = new ObjectInputStream ( TMP );
            FileOutputStream    ARQ = new FileOutputStream ( new File ( "COMPLEXOS.$$$" ) );
            ObjectOutputStream ARQCOMP = new ObjectOutputStream ( ARQ );

            // copiar o arquivo original, menos a marca de fim de arquivo
            // ler partes de um complexo
            X = (COMPLEXO) TMPCOMP.readObject ( );
            // repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP )
            while ( X != null )
            {
                // gravar no arquivo novo
                ARQCOMP.writeObject ( X );
                // verificar se ha' mais dados
                X = (COMPLEXO) TMPCOMP.readObject ( );
            } // fim while
            TMPCOMP.close ( );

```

```

// 3. ler dados
Y = 1;
while ( Y != 0 )
{
    X = new COMPLEXO ( ); // recriar para a insercao de novos

    // 3.1 ler partes de um complexo
    System.out.print ( "\nQual a parte real ? " );
    X.Re = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );
    System.out.print ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
    X.Im = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );
    // 3.2 gravar um complexo
    ARQCOMP.writeObject ( X );
    // 3.3 verificar se ha' mais dados
    System.out.print ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " );
    Y = Integer.parseInt ( System.console( ).readLine( ) );
} // fim while

// 4. fechar arquivo
ARQCOMP.writeObject ( null ); // marcar o fim de arquivo
ARQCOMP.flush ( );
ARQCOMP.close ( );

File OLDARQ = new File ( "COMPLEXOS.DAT" );
File NEWARQ = new File ( "COMPLEXOS.$$$" );
OLDARQ.delete ( ); // apagar o arquivo antigo
NEWARQ.renameTo ( OLDARQ ); // renomear para o arquivo novo
}
catch ( Exception e )
{
    e.printStackTrace ( );
} // fim da regioao critica

// pausa para terminar
System.out.print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
System.console ( ).readLine ( );
} // end main ( )

} // fim Exemplo_3b class

```

Outra versão em Python:

```
# Exemplo 3b.
# Gravar mais complexos em arquivo texto.
#
from struct import *
#
class Complex ( object ):
    def __init__(self, re, im=0.0):
        self.Re = re
        self.Im = im

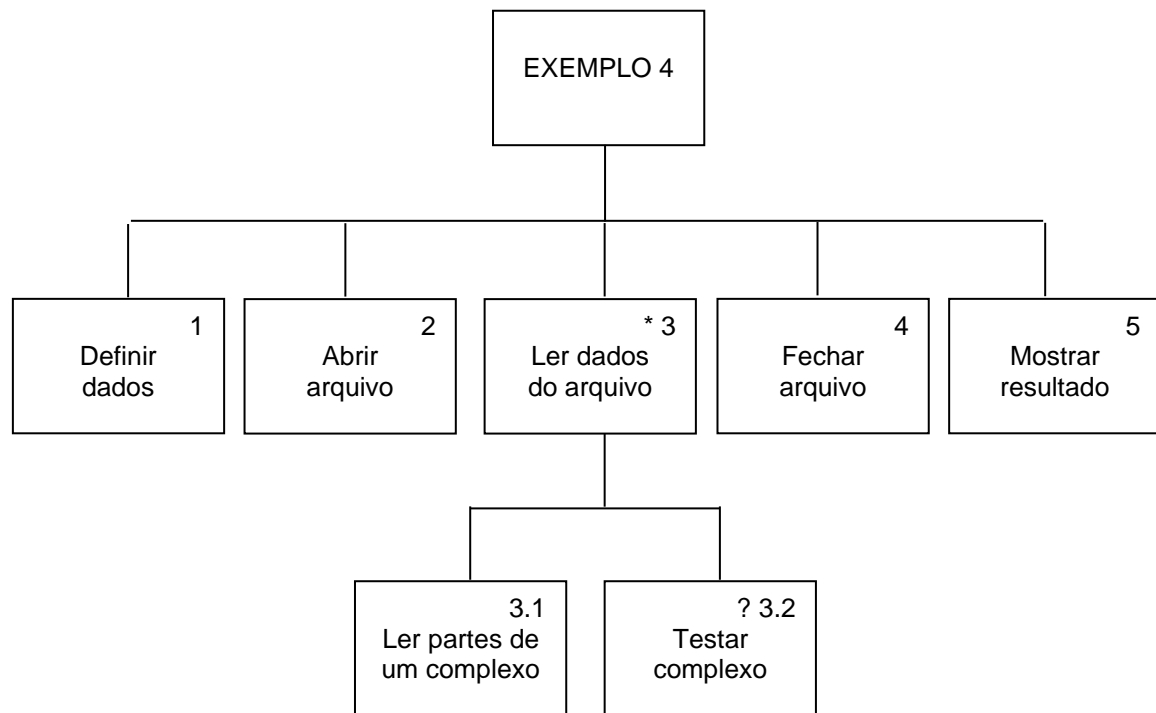
# 1. definir dados
Y = 0;                # auxiliar para a repeticao
X = Complex ( 0.0, 0.0 );
#
# 2. abrir arquivo para acrescimo (texto)
ARQCOMP = open ( "COMPLEXOS.DAT", "ab" );
#
# 3. ler dados
Y = 1;
while ( Y != 0 ):
    # 3.1 ler as partes de um complexo
    X.Re = float ( input ( "\nQual a parte real      ? " ) );
    X.Im = float ( input ( "\nQual a parte imaginaria ? " ) );
    # 3.2 gravar um complexo
    ARQCOMP.write ( pack ( 'ff', X.Re, X.Im ) );
    # 3.3 verificar se ha' mais dados
    Y = int ( input ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " ) );
# fim repetir
#
# 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );
print ( );
# pausa para terminar
print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
input ( );
# fim do programa
```

Exemplo 4.

Fazer um algoritmo para:

- procurar valor complexo gravado em um arquivo do tipo texto, um par de valores por linha;
- mostrar na tela se o valor foi encontrado ou não.

Diagrama funcional:



Análise de dados:

- Dados do problema:

Dado	Tipo	Valor inicial	Função
X	(real, real)	-	armazenar a parte real e a parte imaginária
A	arquivo	-	texto com complexos
Y	inteiro	-	auxiliar para a repetição
PROCURADO	(real, real)	-	armazenar a parte real e a parte imaginária

Algoritmo:

Esboço:

Primeira versão, só comentários.

Exemplo 4	v.1
Ação	Bloco
! definir dados	1
! ler dado a ser procurado	
! abrir arquivo para leitura	2
! ler dados de arquivo	3
! ler partes de um complexo	3.1
! testar um complexo	3.2
! fechar arquivo	4
! mostrar resposta	5

Segunda versão, continuar o refinamento do primeiro bloco.

Exemplo 4	v.2
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X, PROCURADO ARQCOMP A inteiro Y	1
! ler dado a ser procurado	
! abrir arquivo para leitura	2
! ler dados de arquivo	3
! ler partes de um complexo	3.1
! testar um complexo	3.2
! fechar arquivo	4
! mostrar resposta	5

Terceira versão, refinar o segundo e o quarto blocos.

Exemplo 4	v.3
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X, PROCURADO ARQCOMP A inteiro Y	1
! ler dado a ser procurado (PROCURADO.Re, PROCURADO.Im) ← teclado	
! abrir arquivo para leitura abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", leitura)	2
! ler dados de arquivo	3
! ler partes de um complexo	3.1
! testar um complexo	3.2
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)	4
! mostrar resposta	5

Quarta versão, refinar o terceiro bloco.

Exemplo 4	v.4
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X, PROCURADO ARQCOMP A inteiro Y	1
! ler dado a ser procurado (PROCURADO.Re, PROCURADO.Im) ← teclado	
! abrir arquivo para leitura abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", leitura)	2
! ler dados de arquivo	3
! ler partes do primeiro complexo	3.1
repetir enquanto (~ FDA (ARQCOMP))	
! testar um complexo	3.2
! verificar se ha' mais dados	3.3
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)	4
! mostrar resposta	5

Quinta versão, continuar o refinamento do terceiro bloco.

Exemplo 4		v.5
Ação		Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X, PROCURADO ARQCOMP A Inteiro Y, ENCONTRADO = 0; // resposta		1
! ler dado a ser procurado (PROCURADO.Re, PROCURADO.Im) ← teclado		
! abrir arquivo para leitura abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", leitura)		2
! ler dados de arquivo		3
! ler partes do primeiro complexo (X.Re, X.Im) ← ARQCOMP		3.1
repetir enquanto (~ FDA (ARQCOMP) & ENCONTRADO = 0)		
! testar um complexo		3.2
PROCURADO.Re = X.Re & PROCURADO.Im = X.Im ?	V	ENCONTRADO = 1
	F	! verificar se ha' mais dados (X.Re, X.Im) ← ARQCOMP
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)		4
! mostrar resposta		5
ENCONTRADO == 0 ?	V	tela ← "Valor encontrado."
	F	tela ← "Valor nao encontrado."

Programa em SCILAB:

```
// Exemplo 4.
// Ler arquivo e procurar complexo.
//
// 1. definir dados
PROCURADO.Re = 0.0;
PROCURADO.Im = 0.0;
ENCONTRADO = 0;
// ler dado a ser procurado
printf ( "\nQual o numero a ser procurado:\n" );
PROCURADO.Re = input ( "\nParte real ? " );
PROCURADO.Im = input ( "\nParte imaginaria ? " );
// 2. abrir arquivo para leitura
ARQCOMP = fopen ( "COMPLEXOS.TXT", "r" );
//
// 3. ler dados
// 3.1 ler as partes do primeiro complexo
X.Re = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
X.Im = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
// reperir enquanto nao fim de arquivo
while ( ! meof ( ARQCOMP ) & ENCONTRADO == 0 )
// 3.2 testar um complexo
if ( PROCURADO.Re == X.Re &
    PROCURADO.Im == X.Im )
    ENCONTRADO = 1;
else
// 3.3 verificar se ha' mais dados
X.Re = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
X.Im = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
end // fim if
end // fim while
//
// 4. fechar arquivo
fclose ( ARQCOMP );
//
// 5. mostrar resposta
if ( ENCONTRADO == 1 )
    printf ( "\nValor encontrado" );
else
    printf ( "\nValor nao encontrado" );
end // fim if
// pausa para terminar
printf ( "\n\nPressionar ENTER para terminar." );
pause;
// fim do programa
```

Programa em C:

```
// Exemplo 4a.
// Ler arquivo texto e procurar complexo.
//
// bibliotecas necessarias
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;           // registro
                        // parte real
    float Im;           // parte imaginaria
} COMPLEXO;           // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
// 1. definir dados
COMPLEXO X, PROCURADO;
int      Y,
        ENCONTRADO = 0;
// ler dado a ser procurado
printf ( "Entrar com o dado a ser procurado: " );
scanf ( "%f%f", &PROCURADO.Re, &PROCURADO.Im );
// 2. abrir arquivo para leitura
FILE *ARQCOMP = fopen ( "COMPLEXOS.TXT", "rt" );
// 3. ler dados de arquivo
// 3.1 ler partes de um complexo
fscanf ( ARQCOMP, "%f%f", &X.Re, &X.Im );
// repetir enquanto não FDA ( ARQCOMP )
while ( ! feof ( ARQCOMP ) && ENCONTRADO == 0 )
{ // 3.2 testar um complexo
    if ( PROCURADO.Re == X.Re &&
        PROCURADO.Im == X.Im )
        ENCONTRADO = 1;
    else
        // 3.3 verificar se há mais dados
        fscanf ( ARQCOMP, "%f%f", &X.Re, &X.Im );
} // fim while
// 4. fechar arquivo
fclose ( ARQCOMP );
// 5. mostrar o resultado
if ( ENCONTRADO )
    printf ( "\nValor encontrado." );
else
    printf ( "\nValor nao encontrado." );
// pausa para terminar
cout << "\nPressionar ENTER para terminar.";
getchar ( );
return ( 0 );
} // fim do programa
```

Programa em C++:

```
// Exemplo 4a.
// Ler arquivo texto e procurar complexo.
//
// bibliotecas necessarias
#include <fstream>          // para arquivos
#include <iostream>
using namespace std;
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;              // registro
    float Im;              // parte real
    float Im;              // parte imaginaria
} COMPLEXO;               // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
// 1. definir dados
COMPLEXO X, PROCURADO;
fstream  ARQCOMP;
int      Y,
        ENCONTRADO = 0;
// ler dado a ser procurado
cout << "Entrar com o dado a ser procurado: ";
cin >> PROCURADO.Re >> PROCURADO.Im;
// 2. abrir arquivo para leitura
ARQCOMP.open ( "COMPLEXOS.TXT", ios::in );
// 3. ler dados de arquivo
// 3.1 ler partes de um complexo
ARQCOMP >> X.Re >> X.Im;
// repetir enquanto não FDA ( ARQCOMP )
while ( ! ARQCOMP.eof ( ) && ENCONTRADO == 0 )
{ // 3.2 testar um complexo
    if ( PROCURADO.Re == X.Re &&
        PROCURADO.Im == X.Im )
        ENCONTRADO = 1;
    else
        // 3.3 verificar se há mais dados
        ARQCOMP >> X.Re >> X.Im;
} // fim while
// 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );
// 5. mostrar o resultado
if ( ENCONTRADO )
    cout << "\nValor encontrado.";
else
    cout << "\nValor nao encontrado.";
// pausa para terminar
cout << "\nPressionar ENTER para terminar.";
getchar ( );
return EXIT_SUCCESS;
} // fim do programa
```

Programa em C#:

```

/*
 * Exemplo 4a
 * Ler arquivo texto e procurar complexo.
 */
using System;
using System.IO;

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_4a
{
    //
    // parte principal
    //
    public static void Main ( )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X      = new COMPLEXO ( );
        COMPLEXO PROCURADO = new COMPLEXO ( );
        string  Linha = " ";
        bool    ENCONTRADO = false;
        // ler valor a ser procurado
        Console.WriteLine ( "\nQual o valor a ser procurado:" );
        Console.Write      ( "\nQual a parte real ? " );
        PROCURADO.Re = double.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
        Console.Write ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
        PROCURADO.Im = double.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
        // 2. abrir arquivo para leitura
        TextReader ARQCOMP = new StreamReader ( "COMPLEXOS.TXT" );
        // 3. ler dados
        // 3.1 ler partes de um complexo
        Linha = ARQCOMP.ReadLine ( );
        // repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP && ! ENCONTRADO )
        while ( Linha != null && ! ENCONTRADO )
        {
            X.Re = double.Parse ( Linha );
            X.Im = double.Parse ( ARQCOMP.ReadLine ( ) );
            // 3.2 testar um complexo
            if ( PROCURADO.Re == X.Re &&
                PROCURADO.Im == X.Im )
                ENCONTRADO = true;
            else
                // 3.3 verificar se ha' mais dados
                Linha = ARQCOMP.ReadLine ( );
        } // fim while
        // 4. fechar arquivo
        ARQCOMP.Close ( );
    }
}

```

```
// 5. mostrar resposta
if ( ENCONTRADO )
{
    Console.WriteLine ( "\nValor encontrado." );
}
else
{
    Console.WriteLine ( "\nValor nao encontrado." );
} // fim if
// pausa para terminar
Console.Write ( "\nApertar ENTER para terminar." );
Console.ReadLine ( );
} // end Main ( )

} // fim Exemplo_4a class
```


Programa em Java:

```

/**
 * Exemplo 4a
 * Ler arquivo texto e procurar complexo.
 */

// ----- classes necessarias
import java.io.BufferedReader;
import java.io.FileReader;
// ----- definicao de classe

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_4a
{
    //
    // parte principal
    //
    public static void main ( String [ ] args )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        COMPLEXO PROCURADO = new COMPLEXO ( );
        int Linhas,
            Y, Z;
        String Linha = " ";
        boolean ENCONTRADO = false;

        // ler valor a ser procurado
        System.out.println ( "\nQual o valor a ser procurado:" );
        System.out.print ( "\nQual a parte real ? " );
        PROCURADO.Re = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );
        System.out.print ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
        PROCURADO.Im = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );

        // 2. abrir arquivo para leitura
        try
        {
            FileReader ARQ = new FileReader ( "COMPLEXOS.TXT" );
            BufferedReader ARQCOMP = new BufferedReader ( ARQ );

```

```

// 3. ler dados
// 3.1 ler partes de um complexo
Linha = ARQCOMP.readLine ( );
// repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP )
while ( Linha != null && ! ENCONTRADO )
{
    X.Re = Double.parseDouble ( Linha );
    Linha = ARQCOMP.readLine ( );
    X.Im = Double.parseDouble ( Linha );
// 3.2 testar um complexo
    if ( PROCURADO.Re == X.Re &&
        PROCURADO.Im == X.Im )
        ENCONTRADO = true;
    else
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        Linha = ARQCOMP.readLine ( );
} // fim while

// 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );
}
catch ( Exception e )
{
    e.printStackTrace ( );
} // fim da regioao critica

// 5. mostrar resposta
if ( ENCONTRADO )
{
    System.out.println ( "\nValor encontrado." );
}
else
{
    System.out.println ( "\nValor nao encontrado." );
} // fim if

// pausa para terminar
System.out.print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
System.console ( ).readLine ( );
} // end main ( )

} // fim Exemplo_4a class

```

Programa em Python:

```
# Exemplo 4a.
# Ler arquivo e procurar complexo.
#
class Complex ( object ):
    def __init__(self, re, im=0.0):
        self.Re = re
        self.Im = im

# 1. definir dados
X = Complex ( 0.0, 0.0 );
PROCURADO = Complex ( 0.0, 0.0 );
ENCONTRADO = 0;
line = "";
# ler dado a ser procurado
print ( "\nQual o numero a ser procurado:" );
PROCURADO.Re = float ( input ( "\nParte real ? " ) );
PROCURADO.Im = float ( input ( "\nParte imaginaria ? " ) );
# 2. abrir arquivo para leitura
ARQCOMP = open ( "COMPLEXOS.TXT", "r" );
#
# 3. ler dados
# 3.1 ler as partes do primeiro complexo
# repetir enquanto nao fim de arquivo
line = ARQCOMP.readline ( );
while ( "" != line and ENCONTRADO == 0 ):
    X.Re = float ( line );
    line = ARQCOMP.readline ( );
    X.Im = float ( line );
# 3.2 testar um complexo
if ( PROCURADO.Re == X.Re and PROCURADO.Im == X.Im ):
    ENCONTRADO = 1 ;
else:
# 3.3 verificar se ha' mais dados
    line = ARQCOMP.readline ( );
    # fim se
# fim repetir
#
# 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );
#
# 5. mostrar resposta
if ( ENCONTRADO == 1 ):
    print ( "\nValor encontrado" );
else:
    print ( "\nValor nao encontrado" );
# fim se
# pausa para terminar
print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
input ( );
# fim do programa
```

Outra versão em C:

```
// Exemplo 4b.
// Ler arquivo binario e procurar complexo.
//
// bibliotecas necessarias
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;           // registro
                        // parte real
    float Im;           // parte imaginaria
} COMPLEXO;           // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
// 1. definir dados
COMPLEXO X, PROCURADO;
int      Y,
        ENCONTRADO = 0;
// ler dado a ser procurado
printf ( "Entrar com o dado a ser procurado: " );
scanf ( "%f%f", &PROCURADO.Re, &PROCURADO.Im );
// 2. abrir arquivo para leitura
FILE *ARQCOMP = fopen ( "COMPLEXOS.TXT", "rb" );
// 3. ler dados de arquivo
// 3.1 ler partes de um complexo
fread ( (char *) &X, 1, sizeof ( COMPLEXO ), ARQCOMP );
// repetir enquanto não FDA ( ARQCOMP )
while ( ! feof ( ARQCOMP ) && ENCONTRADO == 0 )
{ // 3.2 testar um complexo
    if ( PROCURADO.Re == X.Re &&
        PROCURADO.Im == X.Im )
        ENCONTRADO = 1;
    else
        // 3.3 verificar se há mais dados
        fread ( (char *) &X, 1, sizeof ( COMPLEXO ), ARQCOMP );
} // fim while
// 4. fechar arquivo
fclose ( ARQCOMP );
// 5. mostrar resposta
if ( ENCONTRADO == 1 )
    printf ( "\nValor encontrado." );
else
    printf ( "\nValor nao encontrado." );
// pausa para terminar
printf ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
getchar ( );
return ( 0 );
} // fim do programa
```

Programa em C++:

```
// Exemplo 4b.
// Ler arquivo binario e procurar complexo.
//
// bibliotecas necessarias
#include <fstream>          // para arquivos
#include <iostream>
using namespace std;
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;              // registro
    float Im;              // parte real
    float Im;              // parte imaginaria
} COMPLEXO;               // fim registro
//
// parte principal
//
int main (void)
{
// 1. definir dados
COMPLEXO X;
fstream    ARQCOMP;
int        Y,
           ENCONTRADO = 0;
// ler dado a ser procurado
cin >> PROCURADO.Re >> PROCURADO.Im;
// 2. abrir arquivo para leitura
ARQCOMP.open ( "COMPLEXOS.TXT", ios::binary | ios::in );
// 3. ler dados de arquivo
// 3.1 ler partes de um complexo
ARQCOMP.read ( (char *) &X, sizeof ( COMPLEXO ) );
// repetir enquanto não FDA ( ARQCOMP )
while ( ! ARQCOMP.eof ( ) && ENCONTRADO == 0 )
{ // 3.2 testar um complexo
    if ( PROCURADO.Re == X.Re &&
        PROCURADO.Im == X.Im )
        ENCONTRADO = 1;
    else
        // 3.3 verificar se há mais dados
        ARQCOMP.read ( (char *) &X, sizeof ( COMPLEXO ) );
} // fim while
// 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );
// 5. mostrar resposta
if ( ENCONTRADO == 1 )
    cout << "\nValor encontrado.";
else
    cout << "\nValor nao encontrado.";
// pausa para terminar
cout << "\nPressionar ENTER para terminar.";
cin.get ( );
return EXIT_SUCCESS;
} // fim do programa
```

Outra versão em C#:

```

/*
 * Exemplo 4b
 * Procurar complexos em um arquivo (binario).
 */
using System;
using System.IO;

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_4b
{
    public static void Main ( )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X                = new COMPLEXO ( );
        COMPLEXO PROCURADO = new COMPLEXO ( );
        bool    ENCONTRADO = false;

        // 1.1. ler valor a ser procurado
        Console.WriteLine ( "\nQual o valor a ser procurado:" );
        Console.Write ( "\nQual a parte real      ? " );
        PROCURADO.Re = double.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
        Console.Write ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
        PROCURADO.Im = double.Parse ( Console.ReadLine ( ) );

        try
        {
            // 2. abrir arquivo para leitura (binario)
            BinaryReader ARQCOMP = new BinaryReader
                ( new FileStream ( "COMPLEXOS.DAT", FileMode.Open ) );

            // 3. ler dados
            // 3.1 ler partes de um complexo
            X.Re = ARQCOMP.ReadDouble ( );
            while ( ARQCOMP.BaseStream.Position != ARQCOMP.BaseStream.Length )
            {
                X.Im = ARQCOMP.ReadDouble ( );
                // 3.2 testar um complexo
                if ( PROCURADO.Re == X.Re &&
                    PROCURADO.Im == X.Im )
                    ENCONTRADO = true;
                else
                // 3.3 verificar se ha' mais dados
                if ( ARQCOMP.BaseStream.Position != ARQCOMP.BaseStream.Length )
                    X.Re = ARQCOMP.ReadDouble ( );
            } // fim while

            // 4. fechar arquivo
            ARQCOMP.Close ( );
        }
    }
}

```

```
// 5. mostrar resposta
if ( ENCONTRADO )
{
    Console.WriteLine ( "\nValor encontrado." );
}
else
{
    Console.WriteLine ( "\nValor nao encontrado." );
} // fim if
}
catch ( IOException e )
{
    Console.WriteLine ( e.Message + "\nERRO: Problema na leitura." );
} // fim regioao critica
// pausa para terminar
Console.Write ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
Console.ReadLine ( );
} // end Main ( )

} // fim Exemplo_4b class
```

Outra versão em Java:

```

/**
 * Exemplo 4b
 * Ler arquivo texto e procurar complexo.
 */

// ----- classes necessarias
import java.io.Serializable;
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.FileInputStream;
import java.io.File;
// ----- definicao de classe

class COMPLEXO implements Serializable
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_4b
{
    //
    // parte principal
    //
    public static void main ( String [ ] args )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        COMPLEXO PROCURADO = new COMPLEXO ( );
        int Linhas,
            Y, Z;
        boolean ENCONTRADO = false;

        // ler valor a ser procurado
        System.out.println ( "\nQual o valor a ser procurado:" );
        System.out.print ( "\nQual a parte real ? " );
        PROCURADO.Re = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );
        System.out.print ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
        PROCURADO.Im = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );

        // 2. abrir arquivo para leitura
        try
        {
            FileInputStream ARQ = new FileInputStream ( new File ( "COMPLEXOS.DAT" ) );
            ObjectInputStream ARQCOMP = new ObjectInputStream ( ARQ );

```



```

// 3. ler dados
// 3.1 ler partes de um complexo
X = (COMPLEXO) ARQCOMP.readObject ( );
// repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP )
while ( X != null && ! ENCONTRADO )
{
    // 3.2 testar um complexo
    if ( PROCURADO.Re == X.Re &&
        PROCURADO.Im == X.Im )
        ENCONTRADO = true;
    else
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        X = (COMPLEXO) ARQCOMP.readObject ( );
} // fim while
// 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );
}
catch ( Exception e )
{
    e.printStackTrace ( );
} // fim da regioao critica

// 5. mostrar resposta
if ( ENCONTRADO )
{
    System.out.println ( "\nValor encontrado." );
}
else
{
    System.out.println ( "\nValor nao encontrado." );
} // fim if
// pausa para terminar
System.out.print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
System.console ( ).readLine ( );
} // end main ( )

} // fim Exemplo_4b class

```

Outra versão em Python:

```
# Exemplo 4b.
# Ler arquivo e procurar complexo.
#
import struct
#
class Complex ( object ):
    def __init__(self, re, im=0.0):
        self.Re = re
        self.Im = im

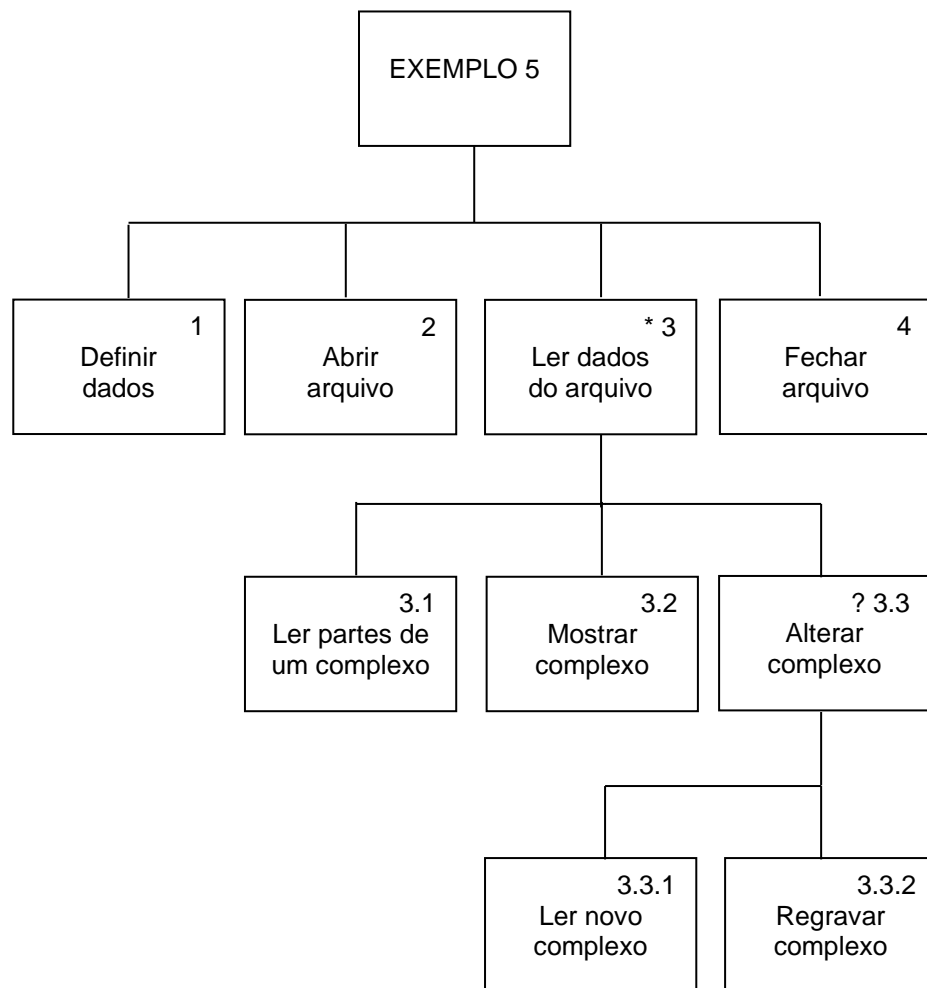
# 1. definir dados
X      = Complex ( 0.0, 0.0 );
PROCURADO = Complex ( 0.0, 0.0 );
ENCONTRADO = 0;
line    = "";
# ler dado a ser procurado
print ( "\nQual o numero a ser procurado:" );
PROCURADO.Re = float ( input ( "\nParte real      ? " ) );
PROCURADO.Im = float ( input ( "\nParte imaginaria ? " ) );
# 2. abrir arquivo para leitura
ARQCOMP = open ( "COMPLEXOS.DAT", "rb" );
#
# 3. ler dados
# 3.1 ler as partes do primeiro complexo
# reperir enquanto nao fim de arquivo
tamanho = struct.calcsize ( 'ff' );
dados = ARQCOMP.read ( tamanho );
while ( dados != b" and ENCONTRADO == 0 ):
# ler bytes equivalentes a um complexo por vez
X.Re, X.Im = struct.unpack ( 'ff', dados[0: tamanho] )
# 3.2 testar um complexo
if ( PROCURADO.Re == X.Re and PROCURADO.Im == X.Im ):
    ENCONTRADO = 1 ;
else:
# 3.3 verificar se ha' mais dados
    dados = ARQCOMP.read ( tamanho );
# fim se
# fim repetir
#
# 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );
#
# 5. mostrar resposta
if ( ENCONTRADO == 1 ):
    print ( "\nValor encontrado" );
else:
    print ( "\nValor nao encontrado" );
# fim se
# pausa para terminar
print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
input ( );
# fim do programa
```

Exemplo 5.

Fazer um algoritmo para:

- alterar valores complexos gravados em um arquivo;
- mostrar na tela os valores lidos.

Diagrama funcional:



Análise de dados:

- Dados do problema:

Dado	Tipo	Valor inicial	Função
X	(real, real)	-	armazenar a parte real e a parte imaginária
A	arquivo	-	texto com complexos
Y	inteiro	-	auxiliar para a repetição

Algoritmo:

Esboço:

Primeira versão, só comentários.

Exemplo 5	v.1
Ação	Bloco
! definir dados	1
! abrir arquivo para leitura	2
! ler dados de arquivo	3
! ler partes de um complexo	3.1
! mostrar um complexo	3.2
! alterar complexo	3.3
! ler novo complexo	3.3.1
! regravar complexo	3.3.2
! fechar arquivo	4

Segunda versão, continuar o refinamento do primeiro bloco.

Exemplo 5	v.2
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re ! parte real REAL Im ! parte imaginária fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para leitura	2
! ler dados de arquivo	3
! ler partes de um complexo	3.1
! mostrar um complexo	3.2
! alterar complexo	3.3
! ler novo complexo	3.3.1
! regravar complexo	3.3.2
! fechar arquivo	4

Terceira versão, refinar o segundo e o quarto blocos.

Exemplo 5	v.3
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re, Im fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para leitura abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", leitura)	2
! ler dados de arquivo	3
! ler partes de um complexo	3.1
! mostrar um complexo	3.2
! alterar complexo	3.3
! ler novo complexo	3.3.1
! regravar complexo	3.3.2
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)	4

Quarta versão, refinar o terceiro bloco.

Exemplo 4	v.4
Ação	Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re, Im fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y	1
! abrir arquivo para leitura abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", leitura)	2
! ler dados de arquivo	3
repetir para (Y = 1 : tamanho("COMPLEXOS.TXT"))	
! ler partes do primeiro complexo X ← ARQCOMP	3.1
! mostrar um complexo tela ← ("(", X.Re, ",", X.Im, ")")	3.2
! alterar complexo	3.3
! ler novo complexo	3.3.1
! regravar complexo	3.3.2
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)	4

Quinta versão, refinar o terceiro bloco.

Exemplo 5		v.5
Ação		Bloco
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re, Im fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y, Z		1
! abrir arquivo para leitura abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", leitura)		2
! ler dados de arquivo		3
repetir para (Y = 1 : tamanho("COMPLEXOS.TXT"))		
! ler partes do primeiro complexo X ← ARQCOMP		3.1
! mostrar um complexo tela ← ("(" , X.Re, ",", X.Im, ")")		3.2
! alterar complexo		3.3
tela ← "Alterar (Sim=1, Nao=0) ? "		
Z ← teclado		
Z = 1 ?	V	! ler novo complexo (X.Re, X.Im) ← teclado
		! regravar complexo
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)		4

Sexta versão, continuar o refinamento do terceiro bloco.

Exemplo 5		v.6	
Ação		Bloco	
! definir dados ! definir tipos tipo COMPLEXO = registro REAL Re, Im fim registro ! COMPLEXO tipo ARQCOMP = arquivo de COMPLEXO ! definir dados dos tipos acima COMPLEXO X ARQCOMP A inteiro Y, Z		1	
! abrir arquivo para leitura abrir (ARQCOMP, "COMPLEXOS.TXT", leitura)		2	
! ler dados de arquivo		3	
repetir para (Y = 1 : tamanho("COMPLEXOS.TXT"))			
! ler partes do primeiro complexo X ← ARQCOMP		3.1	
! mostrar um complexo tela ← ("(" , X.Re, ",", X.Im, ")")		3.2	
! alterar complexo tela ← "Alterar (Sim=1, Nao=0) ? "		3.3	
Z ← teclado			
Z = 1 ?	V	! ler novo complexo X ← teclado	3.3.1
		! regravar complexo ! reposicionar na linha Y POSICIONAR (ARQCOMP, Y) ! gravar na mesma posição ARQCOMP ← X	3.3.2
! fechar arquivo fechar (ARQCOMP)		4	

Programa em SCILAB:

```
// Exemplo 5.
// Ler arquivo e alterar complexos.
//
// 1. definir dados
Linhas = 0;
P1 = 0;
P2 = 0;
//
// 2. abrir arquivo para alteracao
ARQCOMP = mopen ( "COMPLEXOS.TXT", "r+" );
//
// 3. ler dados de arquivo
// determinar o tamanho
X.Re = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
X.Im = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
// repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP )
while ( ! meof ( ARQCOMP ) )
    Linhas = Linhas + 1;
    X.Re = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
    X.Im = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
end // fim while
// reiniciar o arquivo
STATUS = fseek ( ARQCOMP, 0, -1 );
// repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP )
for ( Y = 1 : Linhas )
    // guardar a posicao antes de ler
    P1 = mtell ( ARQCOMP );
    // 3.1 ler um complexo
    X.Re = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
    X.Im = fscanf ( ARQCOMP, "%f", 1 );
    // guardar a posicao apos ler
    P2 = mtell ( ARQCOMP );
    // 3.2 mostrar um complexo
    printf ( "\n(%f, %f)", X.Re, X.Im );
    // 3.3 alterar complexo
    Z = input ( "\nAlterar (Sim=1, Nao=0) ? " );
    if ( Z == 1 )
        // 3.3.1 ler novo complexo
        X.Re = input ( "\nQual a parte real ? " );
        X.Im = input ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
        // 3.3.2 regravar complexo
        // reposicionar na linha adequada
        STATUS = mseek ( ARQCOMP, P1, -1 );
        // gravar na mesma posicao
        printf ( "%f %f\n", X.Re, X.Im );
    end // if
    // reposicionar para ler
    STATUS = mseek ( ARQCOMP, P2+1, -1 );
end // for
// 4. fechar arquivo
mclose ( ARQCOMP );

// pausa para terminar
printf ( "\n\nPressionar ENTER para terminar." );
pause;
// fim do programa
```


Programa em C:

```
// Exemplo 5a.
// Ler arquivo texto e alterar complexos.
//
// bibliotecas necessarias
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;           // registro
                        // parte real
    float Im;           // parte imaginaria
} COMPLEXO;           // fim registro
//
// definir metodos
//
int TAMANHO ( char Nome [ ] )
{
    // P.1 - definir dado local
    int Linhas = 0;
    COMPLEXO X;
    // P.2 - abrir arquivo
    FILE *A = fopen ( Nome, "r" );
    // P.3 - ler e contar linhas
    // ler primeira linha
    fscanf ( A, "%f%f", &X.Re, &X.Im );
    // repetir enquanto nao FEA ( A )
    while ( ! feof ( A ) )
    {
        // contar mais uma linha
        Linhas = Linhas + 1;
        // tentar ler outra linha
        fscanf ( A, "%f%f", &X.Re, &X.Im );
    } // fim repetir para
    return ( Linhas );
} // fim da funcao TAMANHO ( )
```

```

//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    int      Linhas, Y, Z;
    long      P1, P2;
    // 2. abrir arquivo para alteracao
    FILE *ARQCOMP = fopen ( "COMPLEXOS.TXT", "rb+" );
    // 3. repetir enquanto nao fim de arquivo
    for ( Y = 1; Y <= Linhas; Y = Y + 1 )
    { // guardar a posicao antes de ler
        P1 = ftell ( ARQCOMP );
        // 3.1 ler partes de um complexo
        fread ( (char *) &X, 1, sizeof (COMPLEXO), ARQCOMP );
        // guardar a posicao apos ler
        P2 = ftell ( ARQCOMP );
        // 3.2 mostrar um complexo
        printf ( "\n(%f, %f)", X.Re, X.Im );
        // 3.3 alterar complexo
        printf ( "\nAlterar (Sim=1, Nao=0) ? " );
        scanf ( "%d", &Z );
        if ( Z == 1 )
        { // 3.3.1 ler um novo complexo
            printf ( "\nQual a parte real ? " );
            scanf ( "%f", &X.Re );
            printf ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
            scanf ( "%f", &X.Im );
            // 3.3.2 regravar complexo
            // reposicionar na linha adequada
            fseek ( ARQCOMP, P1, SEEK_SET );
            // gravar na mesma posicao
            fwrite ( (char *) &X, 1, sizeof (COMPLEXO), ARQCOMP );
        } // fim if
        // reposicionar para ler
        fseek ( ARQCOMP, P2, SEEK_SET );
    } // fim while // 4. fechar arquivo
    fclose ( ARQCOMP );
    // pausa para terminar
    printf ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
    getchar ( );
    return ( 0 );
} // fim do programa

```

Programa em C++:

```
// Exemplo 5a.
// Ler arquivo texto e alterar complexos.
//
// bibliotecas necessarias
#include <fstream>          // para arquivos
#include <iostream>
using namespace std;
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;              // registro
    float Im;              // parte real
    float Im;              // parte imaginaria
} COMPLEXO;               // fim registro
//
// definir metodos
//
int TAMANHO ( char Nome [ ] )
{
    // P.1 - definir dado local
    int Linhas = 0;
    COMPLEXO X;
    fstream A;
    // P.2 - abrir arquivo
    A.open ( Nome, ios::in );
    // P.3 - ler e contar linhas
    // ler primeira linha
    A >> X.Re >> X.Im;
    // repetir enquanto nao FDA ( A )
    while ( ! A.eof ( ) )
    {
        // contar mais uma linha
        Linhas = Linhas + 1;
        // tentar ler outra linha
        A >> X.Re >> X.Im;
    } // fim repetir para
    return ( Linhas );
} // fim da funcao TAMANHO ( )
```

```

//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    fstream    ARQCOMP;
    int        Linhas, Y, Z;
    long       P1, P2;
    // 2. abrir arquivo para alteracao
    ARQCOMP.open ( "COMPLEXOS.TXT", ios::in | ios::out );
    // 3. ler dados de arquivo
    // repetir enquanto nao fim de arquivo
    Linhas = TAMANHO ( "COMPLEXOS.TXT" );
    for ( Y = 1; Y <= Linhas; Y = Y + 1 )
    { // guardar a posicao antes de ler
        P1 = ARQCOMP.tellp ( );
        // 3.1 ler partes de um complexo
        ARQCOMP >> X.Re >> X.Im;
        // guardar a posicao apos ler
        P2 = ARQCOMP.tellp ( );
        // 3.2 mostrar um complexo
        cout << "(" << X.Re << ", " << X.Im << " ";
        // 3.3 alterar complexo
        cout << "\nAlterar (Sim=1, Nao=0) ? ";
        cin >> Z;
        if ( Z == 1 )
        { // 3.3.1 ler um novo complexo
            cout << "\nQual a parte real ? ";
            cin >> X.Re;
            cout << "\nQual a parte imaginaria ? ";
            cin >> X.Im;
            // 3.3.2 regravar complexo
            // reposicionar na linha adequada
            ARQCOMP.seekg ( P1, ios::beg );
            // gravar na mesma posicao
            ARQCOMP << "\n" << X.Re << " " << X.Im;
        } // fim if
        // reposicionar para ler
        ARQCOMP.seekg ( P2, ios::beg );
    } // fim while // 4. fechar arquivo
    ARQCOMP.close ( );
    // pausa para terminar
    cout << "\nPressionar ENTER para terminar.";
    getchar ( );
    return EXIT_SUCCESS;
} // fim do programa

```

Programa em C#:

```

/*
 * Exemplo 5a
 * Ler arquivo texto e alterar complexos.
 */
using System;
using System.IO;

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_5a
{
    public static int TAMANHO ( string Nome )
    {
        // definir dado local
        int    Linhas = 0;
        string Linha;
        // abrir arquivo
        TextReader A = new StreamReader ( Nome );
        // ler e contar linhas
        // ler primeira linha
        Linha = A.ReadLine ( );
        // repetir enquanto nao FDA ( A )
        while ( Linha != null )
        {
            // contar mais uma linha
            Linhas = Linhas + 1;
            // tentar ler outra linha
            Linha = A.ReadLine ( );
        } // fim while
        // 4. fechar arquivo
        A.Close ( );
        return ( Linhas );
    } // fim da funcao TAMANHO ( )
}

```

```

//
// parte principal
//
public static void Main ( )
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
    int Linhas,
        Y, Z;
    string Linha;
    // 2. abrir arquivo para leitura
    TextReader ARQCOMP = new StreamReader ( "COMPLEXOS.TXT" );
    TextWriter ARQTEMP = new StreamWriter ( "COMPLEXOS.$$$" );
    // 3. ler dados de arquivo
    Linhas = TAMANHO ( "COMPLEXOS.TXT" );
    // repetir enquanto nao fim de arquivo
    for ( Y = 1; Y <= Linhas/2; Y = Y + 1 )
    {
        // 3.1 ler partes de um complexo
        Linha = ARQCOMP.ReadLine ( );
        X.Re = double.Parse ( Linha );
        Linha = ARQCOMP.ReadLine ( );
        X.Im = double.Parse ( Linha );
        // 3.2 mostrar um complexo
        Console.Write ( "\n(" + X.Re + "," + X.Im + ")" );
        // 3.3 alterar complexo
        Console.Write ( "\nAlterar (Sim=1, Nao=0) ? " );
        Z = int.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
        if ( Z == 1 )
        { // 3.3.1 ler um novo complexo
            Console.Write ( "\nQual a parte real ? " );
            X.Re = int.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
            Console.Write ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
            X.Im = int.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
        } // fim if
        // 3.3.2 regravar complexo
        ARQTEMP.WriteLine ( X.Re );
        ARQTEMP.WriteLine ( X.Im );
    } // fim for
    ARQCOMP.Close ( );
    ARQTEMP.Close ( );
    // trocar nome e remover o temporario
    if ( File.Exists ( "COMPLEXOS.$$$" ) )
    {
        File.Delete ( "COMPLEXOS.TXT" );
        File.Copy ( "COMPLEXOS. $$$", "COMPLEXOS.TXT" );
        File.Delete ( "COMPLEXOS. $$$" );
    } // fim se

    // pausa para terminar
    Console.Write ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
    Console.ReadLine ( );
} // end Main ( )

} // fim Exemplo_5a class

```

Programa em Java:

```

/**
 * Exemplo 5a
 * Ler arquivo texto e alterar complexos.
 */

// ----- classes necessarias
import java.io.File;
import java.io.BufferedReader;
import java.io.BufferedWriter;
import java.io.FileReader;
import java.io.FileWriter;

// ----- definicao de classe

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_5a
{
    public static int TAMANHO ( String Nome )
    {
        // definir dado local
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int    Linhas = 0;
        String  Linha;

        // abrir arquivo
        try
        {
            FileReader  ARQ = new FileReader ( "COMPLEXOS.TXT" );
            BufferedReader A  = new BufferedReader ( ARQ );
            // ler e contar linhas
            // ler primeira linha
            Linha = A.readLine ( );
            // repetir enquanto não FDA ( A )
            while ( Linha != null )
            {
                // contar mais uma linha
                Linhas = Linhas + 1;
                // tentar ler outra linha
                Linha = A.readLine ( );
            } // fim while
            // 4. fechar arquivo
            A.close ( );
        }
        catch ( Exception e )
        {
            e.printStackTrace ( );
        } // fim da regioao critica
        return ( Linhas );
    } // fim da funcao TAMANHO ( )
}

```

```

//
// parte principal
//
public static void main ( String [ ] args )
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
    int    Linhas,
           Y, Z;
    String Linha;
    // 2. abrir arquivo para leitura
    try
    {
        BufferedReader ARQCOMP = new BufferedReader
                                ( new FileReader ( "COMPLEXOS.TXT" ) );
        BufferedWriter ARQTEMP = new BufferedWriter
                                ( new FileWriter ( "COMPLEXOS.$$$" ) );
    // 3. ler dados de arquivo
        Linhas = TAMANHO ( "COMPLEXOS.TXT" );
    // repetir enquanto nao fim de arquivo
        for ( Y = 1; Y <= Linhas/2; Y = Y + 1 )
        {
            // 3.1 ler partes de um complexo
            Linha = ARQCOMP.readLine ( );
            if ( Linha != null )
                X.Re = Double.parseDouble ( Linha );
            Linha = ARQCOMP.readLine ( );
            if ( Linha != null )
                X.Im = Double.parseDouble ( Linha );
            // 3.2 mostrar um complexo
            System.out.println ( "\n(" + X.Re + ", " + X.Im + ")" );
            // 3.3 alterar complexo
            System.out.print ( "\nAlterar (Sim=1, Nao=0) ? " );
            Z = Integer.parseInt ( System.console( ).readLine( ) );
            if ( Z == 1 )
            { // 3.3.1 ler um novo complexo
                System.out.print ( "\nQual a parte real ? " );
                X.Re = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );
                System.out.print ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
                X.Im = Double.parseDouble ( System.console( ).readLine( ) );
            } // fim if
            // 3.3.2 regravar complexo
            ARQTEMP.write ( "" + X.Re + "\n" );
            ARQTEMP.write ( "" + X.Im + "\n" );
        } // fim for
        ARQCOMP.close ( );
        ARQTEMP.close ( );
    }
}

```



```
// apagar arquivo antigo e renomear a nova copia
File ARQOLD = new File ( "COMPLEXOS.TXT" );
File ARQNEW = new File ( "COMPLEXOS.$$$" );

ARQOLD.delete ( );
ARQNEW.renameTo ( ARQOLD );
}
catch ( Exception e )
{
    e.printStackTrace ( );
} // fim da regioao critica

// pausa para terminar
System.out.print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
System.console ( ).readLine ( );
} // end main ( )

} // fim Exemplo_5a class
```

Programa em Python:

```
# Exemplo 5a.
# Ler arquivo e alterar complexos.
#
from math import *;
#
class Complex ( object ):
    def __init__(self, re, im=0.0):
        self.Re = re
        self.Im = im
# 1. definir dados
X      = Complex ( 0.0, 0.0 );
Linhas = 0;
P1      = 0;
P2      = 0;
line    = "";
#
# 2. abrir arquivo para alteracao
ARQCOMP = open ( "COMPLEXOS.TXT", "r+" );
#
# 3. ler dados de arquivo
# determinar o tamanho
line = ARQCOMP.readline ( );
# repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP )
while ( "" != line ):
    Linhas = Linhas + 1;
    line = ARQCOMP.readline ( );
# fim repetir

# reiniciar o arquivo
STATUS = ARQCOMP.seek ( 0, 0 );
# repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP )
for Y in range ( floor (Linhas/2) ):
    # guardar a posicao antes de ler
    P1 = ARQCOMP.tell ( );
    # 3.1 ler um complexo
    line = ARQCOMP.readline ( );
    while ( "" != line ):
        X.Re = float ( line );
        line = ARQCOMP.readline ( );
        X.Im = float ( line );
    # guardar a posicao apos ler
    P2 = ARQCOMP.tell ( );
    # 3.2 mostrar um complexo
    print ( "\n(%f, %f)"%(X.Re, X.Im) );
```

```

# 3.3 alterar complexo
Z = int ( input ( "\nAlterar (Sim=1, Nao=0) ? " ) );
if ( Z == 1 ):
# 3.3.1 ler novo complexo
    X.Re = float ( input ( "\nQual a parte real      ? " ) );
    X.Im = float ( input ( "\nQual a parte imaginaria ? " ) );
# 3.3.2 regravar complexo
# reposicionar na linha adequada
    STATUS = ARQCOMP.seek ( P1, 0 );
# gravar na mesma posicao
    ARQCOMP.write ( "%f\n%f\n"%( X.Re, X.Im ) );
# fim se
# reposicionar para ler
    STATUS = ARQCOMP.seek ( P2, 0 );
    P1      = ARQCOMP.tell ( );
    line     = ARQCOMP.readline ( );
# fim repetir
# 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );

# pausa para terminar
print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
input ( );
# fim do programa

```

Outra versão em C:

```
// Exemplo 5b.
// Gravar complexos em arquivo binario.
//
// bibliotecas necessarias
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;           // registro
    float Im;           // parte real
} COMPLEXO;           // parte imaginaria
// fim registro
//
// parte principal
//
//int main (void)
void method_01 (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    int Y;

    // 2. abrir arquivo para gravacao
    FILE *ARQCOMP = fopen ( "COMPLEXOS.TXT", "wb" );

    // 3. ler dados
    Y = 1;
    while ( Y != 0 )
    { // 3.1 ler partes de um complexo
        printf ( "\nQual a parte real ? " );
        scanf ( "%f", &X.Re );
        printf ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
        scanf ( "%f", &X.Im );
        // 3.2 gravar um complexo
        fwrite ( (char *) &X, 1, sizeof (COMPLEXO), ARQCOMP );
        // 3.3 verificar se ha' mais dados
        printf ( "\nMais dados (Sim=1, Nao=0) ? " );
        scanf ( "%d", &Y );
    } // fim while

    // 4. fechar arquivo
    fclose ( ARQCOMP );

    // pausa para terminar
    printf ( "\nPressionar qualquer tecla para terminar." );
    getchar ( );
    // return ( 0 );
} // fim do programa
```

```

// Exemplo 5a.
// Ler arquivo texto e alterar complexos.
//
// bibliotecas necessarias
// #include <stdio.h>
// #include <stdlib.h>
//
// definir tipos globais
//
// typedef struct
// {
//     float Re;           // registro
//     float Im;           // parte real
// } COMPLEXO;           // parte imaginaria
// fim registro
//
// definir metodos
//
int TAMANHO ( char Nome [ ] )
{
    // P.1 - definir dado local
    int Linhas = 0;
    COMPLEXO X;
    // P.2 - abrir arquivo
    FILE *A = fopen ( Nome, "rb" );
    // P.3 - ler e contar linhas
    // ler primeira linha
    fread ( (char *) &X, 1, sizeof (COMPLEXO), A );
    // repetir enquanto nao FEA ( A )
    while ( ! feof ( A ) )
    {
        // contar mais uma linha
        Linhas = Linhas + 1;
        // tentar ler outra linha
        fread ( (char *) &X, 1, sizeof (COMPLEXO), A );
    } // fim repetir para
    return ( Linhas );
} // fim da funcao TAMANHO ( )

```

```

//
// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    int      Linhas, Y, Z;
    long      P1, P2;

    // method_01 ( );

    // 2. ler dados de arquivo
    Linhas = TAMANHO ( "COMPLEXOS.TXT" );
    // 3. abrir arquivo para alteracao
    FILE *ARQCOMP = fopen ( "COMPLEXOS.TXT", "rb+" );
    // repetir enquanto nao fim de arquivo
    for ( Y = 1; Y <= Linhas; Y = Y + 1 )
    { // guardar a posicao antes de ler
        P1 = ftell ( ARQCOMP );
        // 3.1 ler partes de um complexo
        fread ( (char *) &X, 1, sizeof (COMPLEXO), ARQCOMP );
        // guardar a posicao apos ler
        P2 = ftell ( ARQCOMP );
        // 3.2 mostrar um complexo
        printf ( "\n(%f, %f)", X.Re, X.Im );
        // 3.3 alterar complexo
        printf ( "\nAlterar (Sim=1, Nao=0) ? " );
        scanf ( "%d", &Z );
        if ( Z == 1 )
        { // 3.3.1 ler um novo complexo
            printf ( "\nQual a parte real ? " );
            scanf ( "%f", &X.Re );
            printf ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
            scanf ( "%f", &X.Im );
            // 3.3.2 regravar complexo
            // reposicionar na linha adequada
            fseek ( ARQCOMP, P1, SEEK_SET );
            // gravar na mesma posicao
            fwrite ( (char *) &X, 1, sizeof (COMPLEXO), ARQCOMP );
        } // fim if
        // reposicionar para ler
        fseek ( ARQCOMP, P2, SEEK_SET );
    } // fim while // 4. fechar arquivo
    fclose ( ARQCOMP );
    // pausa para terminar
    printf ( "\nPressionar qualquer tecla para terminar." );
    getchar ( );
    return ( 0 );
} // fim do programa

```

Outra versão em C++:

```
// Exemplo 5b.
// Ler arquivo binario e alterar complexos.
//
// bibliotecas necessarias
#include <fstream>          // para arquivos
#include <iostream>
using namespace std;
//
// definir tipos globais
//
typedef struct
{
    float Re;               // registro
                           // parte real
    float Im;               // parte imaginaria
} COMPLEXO;                // fim registro
//
// definir metodos
//
int TAMANHO ( char Nome [ ] )
{
    // P.1 - definir dado local
    int Linhas = 0;
    COMPLEXO X;
    fstream A;
    // P.2 - abrir arquivo
    A.open ( Nome, ios::binary | ios::in );
    // P.3 - ler e contar linhas
    // ler primeiro complexo
    A.read ( (char *) &X, sizeof ( COMPLEXO ) );
    // repetir enquanto nao FDA ( A )
    while ( ! A.eof ( ) )
    {
        // contar mais uma linha
        Linhas = Linhas + 1;
        // tentar ler outro complexo
        A.read ( (char *) &X, sizeof ( COMPLEXO ) );
    } // fim repetir para
    return ( Linhas );
} // fim da funcao TAMANHO ( )
```

```

// parte principal
//
int main (void)
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X;
    fstream      ARQCOMP;
    int          Linhas, Y, Z;
    // 2. abrir arquivo para alteracao
    ARQCOMP.open ( "COMPLEXOS.TXT", ios::binary | ios::in | ios::out );
    // 3. ler dados de arquivo
    // repetir enquanto nao fim de arquivo
    Linhas = TAMANHO ( "COMPLEXOS.TXT" );
    for ( Y = 1; Y <= Linhas; Y = Y + 1 )
    { // posicionar para ler
        ARQCOMP.seekg ( ( Y-1 ) * sizeof ( COMPLEXO ), ios::beg );
        // 3.1 ler partes de um complexo
        ARQCOMP.read ( (char *) &X, sizeof ( COMPLEXO ) );
        // 3.2 mostrar um complexo
        cout << "(" << X.Re << ", " << X.Im << ")";
        // 3.3 alterar complexo
        cout << "\nAlterar (Sim=1, Nao=0) ? ";
        cin  >> Z;
        if ( Z == 1 )
        { // 3.3.1 ler um novo complexo
            cout << "\nQual a parte real ? ";
            cin  >> X.Re;
            cout << "\nQual a parte imaginaria ? ";
            cin  >> X.Im;
            // 3.3.2 regravar complexo
            // reposicionar
            ARQCOMP.seekg ( ( Y-1 ) * sizeof ( COMPLEXO ), ios::beg );
            // gravar na mesma posicao
            ARQCOMP.write ( (char *) &X, sizeof ( COMPLEXO ) );
        } // fim if
    } // fim while // 4. fechar arquivo
    ARQCOMP.close ( );
    // pausa para terminar
    cout << "\nPressionar ENTER para terminar.";
    getchar ( );
    return EXIT_SUCCESS;
} // fim do programa

```


Outra versão em C#:

```

/*
 * Exemplo 5b
 * Ler arquivo texto e alterar complexos.
 */
using System;
using System.IO;

class COMPLEXO
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_5b
{
    public static int TAMANHO ( string Nome )
    {
        // 1. definir dado local
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int dados = 0;
        // abrir arquivo
        try
        {
            // 2. abrir arquivo para leitura (binario)
            BinaryReader ARQCOMP = new BinaryReader
                ( new FileStream ( "COMPLEXOS.DAT", FileMode.Open ) );
            // 3. ler dados
            // 3.1 ler partes de um complexo
            X.Re = ARQCOMP.ReadDouble ( );
            while ( ARQCOMP.BaseStream.Position != ARQCOMP.BaseStream.Length )
            {
                X.Im = ARQCOMP.ReadDouble ( );
                // 3.2. contar mais um dado
                dados = dados + 1;
                // 3.3 verificar se ha' mais dados
                if ( ARQCOMP.BaseStream.Position != ARQCOMP.BaseStream.Length )
                    X.Re = ARQCOMP.ReadDouble ( );
            } // fim while
            // 4. fechar arquivo
            ARQCOMP.Close ( );
        }
        catch ( IOException e )
        {
            Console.WriteLine ( e.Message + "\nERRO: Problema na leitura." );
        } // fim regio critica
        return ( dados );
    } // fim da funcao TAMANHO ( )

    //
    // parte principal
    //
    public static void Main ( )
    {
        // 1. definir dados
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int dados,
            Y, Z;
    }
}

```

```

try
{
    // 2. ler dados de arquivo
    dados = TAMANHO ( "COMPLEXOS.DAT" );
    // 3. abrir arquivo para leitura
    BinaryReader ARQCOMP = new BinaryReader
        ( new FileStream ( "COMPLEXOS.DAT", FileMode.Open ) );
    if ( File.Exists ( "COMPLEXOS.$$$" ) )
    {
        File.Delete ( "COMPLEXOS.$$$" );
    } // fim se
    BinaryWriter ARQTEMP = new BinaryWriter
        ( new FileStream ( "COMPLEXOS. $$$", FileMode.CreateNew ) );
    // repetir enquanto nao fim de arquivo
    for ( Y = 1; Y <= dados; Y = Y + 1 )
    {
        // 3.1 ler partes de um complexo
        X.Re = ARQCOMP.ReadDouble ( );
        X.Im = ARQCOMP.ReadDouble ( );
        // 3.2 mostrar um complexo
        Console.Write ( "\n(" + X.Re + ", " + X.Im + ")\n" );
        // 3.3 alterar complexo
        Console.Write ( "\nAlterar (Sim=1, Nao=0) ? " );
        Z = int.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
        if ( Z == 1 )
        { // 3.3.1 ler um novo complexo
            Console.Write ( "\nQual a parte real ? " );
            X.Re = int.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
            Console.Write ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
            X.Im = int.Parse ( Console.ReadLine ( ) );
        } // fim if
        // 3.3.2 regravar complexo
        ARQTEMP.Write ( X.Re );
        ARQTEMP.Write ( X.Im );
    } // fim for
    ARQCOMP.Close ( );
    ARQTEMP.Close ( );
    // trocar nome e remover o temporario
    if ( File.Exists ( "COMPLEXOS. $$$" ) )
    {
        File.Delete ( "COMPLEXOS.DAT" );
        File.Copy ( "COMPLEXOS. $$$", "COMPLEXOS.DAT" );
        File.Delete ( "COMPLEXOS. $$$" );
    } // fim se
}
catch ( IOException e )
{
    Console.WriteLine ( e.Message + "\nERRO: Problema na leitura." );
} // fim regioao critica
// pausa para terminar
Console.Write ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
Console.ReadLine ( );
} // end Main ( )

} // fim Exemplo_5b class

```

Outra versão em Java:

```

/**
 * Exemplo 5b
 * Ler arquivo texto e alterar complexos.
 */

// ----- classes necessarias
import java.io.Serializable;
import java.io.ObjectOutputStream;
import java.io.FileOutputStream;
import java.io.File;
import java.io.ObjectInputStream;
import java.io.FileInputStream;
import java.io.File;
// ----- definicao de classe

class COMPLEXO implements Serializable
{
    public double Re = 0.0;      // parte real
    public double Im = 0.0;      // parte imaginaria
} // fim COMPLEXO class

class Exemplo_5b
{
    public static int TAMANHO ( String Nome )
    {
        // definir dado local
        COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
        int dados = 0;

        try
        {
            // abrir arquivo
            FileInputStream ARQ = new FileInputStream ( new File ( "COMPLEXOS.DAT" ) );
            ObjectInputStream ARQCOMP = new ObjectInputStream ( ARQ );
            // ler e contar a quantidade de dados
            X = (COMPLEXO) ARQCOMP.readObject ( );
            // repetir enquanto não FDA ( ARQCOMP )
            while ( X != null )
            {
                // contar mais um dado
                dados = dados + 1;
                // tentar ler outra linha
                X = (COMPLEXO) ARQCOMP.readObject ( );
            } // fim while
            // 4. fechar arquivo
            ARQCOMP.close ( );
        }
        catch ( Exception e )
        {
            e.printStackTrace ( );
        } // fim da regioao critica
        return ( dados );
    } // fim da funcao TAMANHO ( )
}

```

```

//
// parte principal
//
public static void main ( String [ ] args )
{
    // 1. definir dados
    COMPLEXO X = new COMPLEXO ( );
    int    dados,
           Y, Z;

    // 2. abrir arquivo para leitura
    try
    {
        // 3. ler dados de arquivo
        dados = TAMANHO ( "COMPLEXOS.DAT" );

        FileInputStream    ARQ = new FileInputStream ( new File ( "COMPLEXOS.DAT" ) );
        ObjectInputStream  ARQCOMP = new ObjectInputStream ( ARQ );
        FileOutputStream    TMP = new FileOutputStream ( new File ( "COMPLEXOS.$$$" ) );
        ObjectOutputStream TMPCOMP = new ObjectOutputStream ( TMP );

        // repetir enquanto nao fim de arquivo
        for ( Y = 1; Y <= dados; Y = Y + 1 )
        {
            // 3.1 ler partes de um complexo
            X = (COMPLEXO) ARQCOMP.readObject ( );
            if ( X != null )
            {
                // 3.2 mostrar um complexo
                System.out.println ( "\n(" + X.Re + ", " + X.Im + ")" );
                // 3.3 alterar complexo
                System.out.print ( "\nAlterar (Sim=1, Nao=0) ? " );
                Z = Integer.parseInt ( System.console().readLine() );
                if ( Z == 1 )
                {
                    // 3.3.1 ler um novo complexo
                    X = new COMPLEXO ( );

                    System.out.print ( "\nQual a parte real ? " );
                    X.Re = Double.parseDouble ( System.console().readLine() );
                    System.out.print ( "\nQual a parte imaginaria ? " );
                    X.Im = Double.parseDouble ( System.console().readLine() );
                }
                // 3.3.2 regravar complexo
                TMPCOMP.writeObject ( X );
            }
        } // fim for
        TMPCOMP.writeObject ( null ); // marcar o fim de arquivo
        TMPCOMP.close ( );
        ARQCOMP.close ( );

        File ARQOLD = new File ( "COMPLEXOS.DAT" );
        File ARQNEW = new File ( "COMPLEXOS.$$$" );
        ARQOLD.delete ( );
        ARQNEW.renameTo ( ARQOLD );
    }
}

```

```
        catch ( Exception e )
        {
            e.printStackTrace ( );
        } // fim da regioao critica

// pausa para terminar
    System.out.print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
    System.console ( ).readLine ( );
} // end main ( )

} // fim Exemplo_5b class
```

Outra versão em Python:

```
# Exemplo 5b.
# Ler arquivo e alterar complexos.
#
from math import *
import struct
#
class Complex ( object ):
    def __init__(self, re, im=0.0):
        self.Re = re
        self.Im = im
# 1. definir dados
X = Complex ( 0.0, 0.0 );
Linhas = 0;
P1 = 0;
P2 = 0;
line = "";
#
# 2. abrir arquivo para alteracao
ARQCOMP = open ( "COMPLEXOS.DAT", "r+b" );
#
# 3. ler dados de arquivo
# repetir enquanto nao FDA ( ARQCOMP )
tamanho = struct.calcsize ( 'ff' );
P1 = ARQCOMP.tell ( );
dados = ARQCOMP.read ( tamanho );
while ( dados != b" ):
# guardar a posicao apos ler
P2 = ARQCOMP.tell ( );
# 3.1 ler um complexo
# guardar a posicao apos ler
# 3.2 mostrar um complexo
X.Re, X.Im = struct.unpack ( 'ff', dados[0: tamanho] )
print ( "\n(%f, %f)\n"%( X.Re, X.Im ) );
# 3.3 alterar complexo
Z = int ( input ( "Alterar (Sim=1, Nao=0) ? " ) );
if ( Z == 1 ):
# 3.3.1 ler novo complexo
X.Re = float ( input ( "\nQual a parte real ? " ) );
X.Im = float ( input ( "\nQual a parte imaginaria ? " ) );
# 3.3.2 regravar complexo
# reposicionar na linha adequada
STATUS = ARQCOMP.seek ( P1, 0 );
# gravar na mesma posicao
ARQCOMP.write ( struct.pack ( 'ff', X.Re, X.Im ) );
# fim se
# reposicionar para ler
STATUS = ARQCOMP.seek ( P2, 0 );
P1 = ARQCOMP.tell ( );
dados = ARQCOMP.read ( tamanho );
# fim repetir
# 4. fechar arquivo
ARQCOMP.close ( );
# pausa para terminar
print ( "\nPressionar ENTER para terminar." );
input ( );
# fim do programa
```

Exercícios propostos.

1. Fazer um algoritmo para:
 - definir um registro contendo hora, minutos e segundos;
 - ler duas indicações de tempo diferentes e calcular e imprimir a diferença entre elas.
2. Fazer um algoritmo para:
 - definir um registro para representar um número complexo na forma cartesiana;
 - ler dois números complexos diferentes;
 - calcular e mostrar: a soma, a diferença, o produto, o quociente, a norma e o ângulo
3. Fazer um algoritmo para:
 - definir um registro para representar um número complexo na forma polar;
 - ler dois números complexos diferentes; calcular e mostrar: a soma, a diferença e o produto
4. Fazer um algoritmo para:
 - definir um registro para conter dados de um aluno: número, nome, número de disciplinas cursadas no semestre, lista com até 10 disciplinas;
 - gravar um arquivo com os dados de uma turma, cujo último aluno terá o número 99999.
5. Fazer um algoritmo para:
 - ler o arquivo do problema anterior;
 - calcular e mostrar: quantos alunos matricularam em mais de 03 disciplinas; o maior número de disciplinas cursadas; os alunos com o menos de 03 disciplinas cursadas.
6. Fazer um algoritmo para:
 - inserir mais 05 alunos na turma pela ordem do seu número.
7. Fazer um algoritmo para:
 - copiar o arquivo anterior, removendo 02 alunos cujos números serão lidos pelo teclado.
8. Fazer um algoritmo para:
 - ler o arquivo anterior e gravar um outro arquivo, indexando-o por ordem alfabética.
9. Fazer um algoritmo para:
 - ler o arquivo do problema anterior e acrescentar mais 03 alunos na ordem alfabética.
10. Fazer um algoritmo para:
 - remover do arquivo do problema anterior 07 alunos cujos números serão lidos do teclado.
11. Fazer um algoritmo para:
 - ler um arquivo contendo valores inteiros; o primeiro valor é a quantidade de inteiros;
 - separar em dois arquivos diferentes os pares e os ímpares.
12. Fazer um algoritmo para:
 - ler um arquivo contendo valores inteiros; o primeiro valor é a quantidade de inteiros;
 - separar em dois arquivos diferentes os pares e positivos, e os ímpares e negativos.
13. Fazer um algoritmo para:
 - gravar em um arquivo os 64 primeiros valores da série: 1 1 2 3 5 8 13 21 39 . . .
14. Fazer um algoritmo para:
 - ler o arquivo do problema anterior e armazenar em um vetor apenas os primos.
15. Fazer um algoritmo para:
 - ler o arquivo do problema (13) e armazenar em um vetor apenas os primos.
16. Fazer um algoritmo para:
 - ler o arquivo do problema (13) e armazenar os dados em uma matriz 8 x 8.