

**Universidade de São Paulo**  
**Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação**  
**Departamento de Ciências de Computação**  
**Disciplina de Organização de Arquivos (SCC0215)**

docente

Profa. Dra. Cristina Dutra de Aguiar Ciferri (cdac@icmc.usp.br)

alunos PAE

Turma A. Raul Donaire (raul.oliveira@usp.br)

Turma B. João Paulo Clarindo (jpcsantos@usp.br)

monitores

Turma A. Vinicius Ricardo Carvalho (vinicius\_carvalho@usp.br)

(telegram: @viniciusRC)

Turma B. Mateus Prado Santos (mateus.prado@usp.br)

colaborador

Matheus Carvalho Raimundo (mcarvalhor@usp.br)

### Segundo Trabalho Prático

**Este trabalho tem como objetivo realizar busca parametrizada, inserção, remoção e atualização de dados armazenados em um arquivo binário.**

*O trabalho deve ser feito por, no máximo, 2 alunos da mesma turma. Os alunos devem ser o mesmo do Primeiro Trabalho Prático. Caso haja mudanças, elas devem ser informadas para a docente, os alunos PAE e os monitores. A solução deve ser proposta exclusivamente pelo(s) aluno(s) com base nos conhecimentos adquiridos nas aulas. Consulte as notas de aula e o livro texto quando necessário.*

---

### Programa

---

**Descrição Geral.** Implemente um programa em C por meio do qual o usuário possa realizar *busca parametrizada, inserção, remoção e atualização* de dados baseado na *abordagem estática* de registros logicamente removidos.

**Importante.** A definição da sintaxe de cada comando bem como sua saída devem seguir estritamente as especificações definidas em cada funcionalidade. Para especificar a sintaxe de execução, considere que o programa seja chamado de “programaTrab”. Essas orientações devem ser seguidas uma vez que a correção do

funcionamento do programa se dará de forma automática. De forma geral, a primeira entrada da entrada padrão é sempre o identificador de suas funcionalidades, conforme especificado a seguir.

**Descrição Específica.** O programa deve oferecer as seguintes funcionalidades:

[3] Permita a recuperação dos dados de todos os registros que satisfaçam um critério de busca determinado pelo usuário, o qual pode ser uma busca combinada. Por exemplo, o usuário pode solicitar a exibição de todos os registros de um determinado *sexoBebe*. Adicionalmente, o usuário pode solicitar uma busca combinada que requeira a exibição de todos os registros de uma determinada *cidadeMae* e um determinado *estadoMae*. Outro exemplo de busca combinada é exibir todos os registros de um determinado *sexoBebe*, de uma determinada *cidadeMae* e de um determinado *estadoMae*. Qualquer combinação de campo pode ser usada como forma de busca. Os valores dos campos do tipo *string* devem ser especificados entre aspas duplas ("). Para a manipulação de *strings* com aspas duplas, pode-se usar a função `scan_quote_string` disponibilizada na página do projeto da disciplina. Os dados devem ser mostrados no mesmo formato definido para a funcionalidade [2]. Registros marcados como logicamente removidos não devem ser exibidos.

### Sintaxe do comando para a funcionalidade [3]:

```
3 arquivoGerado.bin m NomeDoCampo1 valor1 [NomeDoCampo2 valor2 [...
```

#### onde:

- arquivoGerado.bin é o arquivo binário gerado conforme as especificações descritas neste trabalho prático.
- m é a quantidade de vezes que nomeDoCampo e valor podem repetir na sintaxe do comando, devido à busca combinada
- nomeDoCampo é o nome do campo que encontra-se definido no arquivo de dados.
- valor é o valor utilizado na busca, sendo esse valor diferente de NULO. Os valores dos campos do tipo *string* devem ser especificados entre aspas duplas (").

#### Saída caso o programa seja executado com sucesso:

Podem ser encontrados vários registros que satisfaçam à condição de busca. Apenas alguns dados dos registros de dados devem ser exibidos na saída padrão, a saber: "Nasceu em " cidadeBebe "/" estadoBebe ", em " dataNascimento ", um bebe de sexo " sexoBebe "." O dado referente ao campo sexoBebe deve ser escrito da seguinte forma: "IGNORADO" caso sexoBebe = '0', "MASCULINO" caso sexoBebe = '1' e "FEMININO" caso sexoBebe = '2'. Campos que tiverem o valor nulo não devem ser mostrados, sendo substituídos pelo caractere "-". Para a manipulação de strings com aspas duplas, pode-se usar a função `scan_quote_string` disponibilizada na página da disciplina.

#### Mensagem de saída caso não seja encontrado o registro que contém o valor do campo ou o campo pertence a um registro que esteja removido:

Registro inexistente.

#### Mensagem de saída caso algum erro seja encontrado:

Falha no processamento do arquivo.

**Exemplo de execução** (é mostrado apenas um registro, embora a funcionalidade provida pelo programa deva exibir mais do que um registro quando for o caso; o registro é apenas ilustrativo):

```
./programaTrab
```

```
3 arquivoGerado.bin 2 estadoBebe "SP" sexoBebe "2"
```

```
Nasceu em SAO CARLOS/SP, em 2020-04-18, um bebe de sexo FEMININO.
```

[4] Permita a recuperação dos dados de um registro, a partir da identificação do RRN (número relativo do registro) do registro desejado pelo usuário. Por exemplo, o usuário pode solicitar a recuperação dos dados do registro de RRN = 2 ou do registro de RRN = 4. Os dados solicitados devem ser mostrados no mesmo formato definido para a funcionalidade [2]. Registros marcados como logicamente removidos não devem ser exibidos.

**Sintaxe do comando para a funcionalidade [4]:**

```
4 arquivoGerado.bin RRN
```

**Saída caso o programa seja executado com sucesso:**

Será recuperado, no máximo, 1 registro. Apenas alguns dados dos registros de dados devem ser exibidos na saída padrão, a saber: "Nasceu em " cidadeBebe "/" estadoBebe ", em " dataNascimento ", um bebe de sexo " sexoBebe "." O dado referente ao campo sexoBebe deve ser escrito da seguinte forma: "IGNORADO" caso sexoBebe = '0', "MASCULINO" caso sexoBebe = '1' e "FEMININO" caso sexoBebe = '2'. Campos que tiverem o valor nulo não devem ser mostrados, sendo substituídos pelo caractere "-".

**Mensagem de saída caso não seja encontrado o registro ou o registro esteja removido:**

Registro inexistente.

**Mensagem de saída caso algum erro seja encontrado:**

Falha no processamento do arquivo.

**Exemplo de execução:**

```
./programaTrab  
4 arquivoGerado.bin 1  
Nasceu em ARARAQUARA/SP, em -, um bebe do sexo IGNORADO.
```

[5] Permita a remoção lógica de registros, baseado na *abordagem estática* de registros logicamente removidos. A implementação dessa funcionalidade deve seguir estritamente a matéria apresentada em sala de aula. A marcação dos registros logicamente removidos deve ser feita armazenando-se -1 no primeiro campo do registro, que é um campo do tipo inteiro. Os demais caracteres devem permanecer como estavam anteriormente. Os registros a serem removidos devem ser aqueles que satisfaçam um critério de busca (ou busca combinada) determinado pelo usuário, conforme detalhado na funcionalidade [3]. Não deve ser realizado o tratamento da fragmentação interna. Também não deve ser realizado o tratamento de fragmentação externa usando a técnica de coalescimento. A funcionalidade [5] deve ser executada  $n$  vezes seguidas. Em situações nas quais um determinado critério de busca não seja satisfeito, ou seja, caso a solicitação do usuário não retorne nenhum registro a ser removido, o programa deve continuar a executar as remoções até completar as  $n$  vezes seguidas. Antes de terminar a execução da funcionalidade, deve ser utilizada a função `binarioNaTela`, disponibilizada na página do projeto da disciplina, para mostrar a saída do arquivo binário. Registros que já foram marcados anteriormente como logicamente removidos não podem ser marcados como logicamente removidos novamente. Lembre-se de manipular o campo “status” do registro de cabeçalho adequadamente. Quando o arquivo começar a ser modificado, deve ser marcado como inconsistente. Ao final de todas as modificações, deve ser marcado como consistente.

### **Entrada do programa para a funcionalidade [5]:**

```
5 arquivoGerado.bin n
m1 nomeCampo11 valorCampo11 [nomeCampo12 valorCampo12 [...
m2 nomeCampo21 valorCampo21 [nomeCampo22 valorCampo22 [...
...
mn nomeCampon1 valorCampon1 [nomeCampon2 valorCampon2 [...
```

#### **onde:**

- arquivoGerado.bin é um arquivo binário de entrada que segue as especificações definidas neste trabalho prático. As remoções a serem realizadas nessa funcionalidade devem ser feitas nesse arquivo.

- n é o número de remoções a serem realizadas. Para cada remoção, deve ser informado o nome do campo a ser considerado e seu critério de busca representado pelo valor do campo, de acordo com as especificações feitas na funcionalidade [3].

- m é o número de vezes que nomeCampo e valorCampo podem repetir na sintaxe do comando, devido à busca combinada.

Cada uma das n remoções deve ser especificada em uma linha diferente. Deve ser deixado um espaço em branco entre o nome do campo e o valor do campo. Os valores dos campos do tipo *string* devem ser especificados entre aspas duplas (""). Para a manipulação de strings com aspas duplas, pode-se usar a função `scan_quote_string` disponibilizada na página do projeto da disciplina.

#### **Saída caso o programa seja executado com sucesso:**

Listar o arquivo binário arquivoGerado.bin usando a função `binarioNaTela`.

#### **Mensagem de saída caso algum erro seja encontrado:**

Falha no processamento do arquivo.

#### **Exemplo de execução:**

```
./programaTrab
5 arquivoGerado.bin 2
2 estadoBebe "SP" sexoBebe "2"
1 cidadeBebe "SAO PAULO"
```

usar a função `binarioNaTela` antes de terminar a execução da funcionalidade, para mostrar a saída do arquivo arquivoGerado.bin, o qual foi atualizado com as remoções.

[6] Permita a inserção de registros adicionais, baseado na *abordagem estática* de registros logicamente removidos. A implementação dessa funcionalidade deve seguir estritamente a matéria apresentada em sala de aula. Não é necessário realizar o tratamento de truncamento de dados. Portanto, a soma dos tamanhos para os campos de tamanho variável nunca deve ultrapassar o tamanho do registro de tamanho fixo. Campos com valores nulos, na entrada da funcionalidade, devem ser identificados com NULO. A funcionalidade [6] deve ser executada  $n$  vezes seguidas. Antes de terminar a execução da funcionalidade, deve ser utilizada a função `binarioNaTela`, disponibilizada na página do projeto da disciplina, para mostrar a saída do arquivo binário. Lembre-se de manipular o campo “status” do registro de cabeçalho adequadamente. Quando o arquivo começar a ser modificado, deve ser marcado como inconsistente. Ao final de todas as modificações, deve ser marcado como consistente.

### Entrada do programa para a funcionalidade [6]:

```
6 arquivoGerado.bin n
cidadeMae1 cidadeBebe1 idNascimento1 idadeMae1 dataNascimento1 sexoBebe1
estadoMae1 estadoBebe1
cidadeMae2 cidadeBebe2 idNascimento2 idadeMae2 dataNascimento2 sexoBebe2
estadoMae2 estadoBebe2
...
cidadeMaen cidadeBeben idNascimenton idadeMaen dataNascimenton sexoBeben
estadoMaen estadoBeben
```

#### onde:

- arquivoGerado.bin é um arquivo binário de entrada que segue as mesmas especificações definidas nesse trabalho prático. As inserções a serem realizadas nessa funcionalidade devem ser feitas nesse arquivo.
- n é o número de inserções a serem realizadas. Para cada inserção, deve ser informado os valores a serem inseridos no arquivo, para os campos especificados na mesma ordem que a definida nesse trabalho prático, a saber: cidadeMae, cidadeBebe, idNascimento, idadeMae, dataNascimento, sexoBebe, estadoMae, estadoBebe. Não existe truncamento de dados. Valores nulos devem ser identificados, na entrada da funcionalidade, por NULO. Cada uma das n inserções deve ser especificada em uma linha diferente. Deve ser deixado um espaço em branco entre os valores dos campos. Os valores dos campos do tipo *string* devem ser especificados entre aspas duplas ("").

#### Saída caso o programa seja executado com sucesso:

Listar o arquivo binário arquivoGerado.bin usando a função binarioNaTela.

#### Mensagem de saída caso algum erro seja encontrado:

Falha no processamento do arquivo.

#### Exemplo de execução:

```
./programaTrab
6 arquivoGerado.bin 2
"MATAO" "RIBEIRAO PRETO" 3 28 "2019-05-20" "2" "SP" "SP"
"ARARAQUARA" "ARARAQUARA" 5 NULO NULO "1" "SP" "SP"
usar a função binarioNaTela antes de terminar a execução da
funcionalidade, para mostrar a saída do arquivo arquivoGerado.bin, o
qual foi atualizado com as inserções.
```

[7] Permita a atualização de um ou mais campos de um registro identificado por seu RRN. Não é necessário realizar o tratamento de truncamento de dados. Portanto, a soma dos tamanhos para os campos de tamanho variável nunca deve ultrapassar o tamanho do registro de tamanho fixo. O lixo no registro atualizado, quando ele tiver tamanho menor do que o registro antes de ser atualizado, deve permanecer com os caracteres que já estavam anteriormente. Campos a serem atualizados com valores nulos devem ser identificados, na entrada da funcionalidade, com NULO. A funcionalidade [7] deve ser executada  $n$  vezes seguidas. Em situações nas quais um determinado RRN não seja encontrado, ou seja, caso a solicitação do usuário não retorne nenhum registro a ser atualizado, o programa deve continuar a executar as atualizações até completar as  $n$  vezes seguidas. Antes de terminar a execução da funcionalidade, deve ser utilizada a função `binarioNaTela`, disponibilizada na página do projeto da disciplina, para mostrar a saída do arquivo binário. Lembre-se de manipular o campo “status” do registro de cabeçalho adequadamente. Quando o arquivo começar a ser modificado, deve ser marcado como inconsistente. Ao final de todas as modificações, deve ser marcado como consistente.

### Entrada do programa para a funcionalidade [7]:

```
7 arquivoGerado.bin n
RRN m1 nomeCampo11 valorCampo11 [nomeCampo12 valorCampo12 [...
RRN m2 nomeCampo21 valorCampo21 [nomeCampo22 valorCampo22 [...
...
RRN mn nomeCampon1 valorCampon1 [nomeCampon2 valorCampon2 [...
```

#### onde:

- arquivoGerado.bin é um arquivo binário de entrada que segue as mesmas especificações definidas no primeiro trabalho prático. As atualizações a serem realizadas nessa funcionalidade devem ser feitas nesse arquivo.
- n é o número de atualizações a serem realizadas. Para cada atualização, deve ser informado o valor do RRN do registro, os campos do registro a serem alterados e os novos valores desses campos. Não existe truncamento de dados. Valores nulos devem ser identificados, na entrada da funcionalidade, por NULO.
- m é o número de vezes que nomeCampo e valorCampo podem repetir na sintaxe do comando, desde que vários campos de um mesmo registro podem ser atualizados de uma única vez.

Cada uma das n atualizações deve ser especificada em uma linha diferente. Deve ser deixado um espaço em branco entre o RRN e o nome do campo, e entre o nome do campo e o valor do campo. Os valores dos campos do tipo *string* devem ser especificados entre aspas duplas ("). Para a manipulação de strings com aspas duplas, pode-se usar a função `scan_quote_string` disponibilizada na página do projeto da disciplina.

### Saída caso o programa seja executado com sucesso:

```
Listar o arquivo binário arquivoGerado.bin usando a função
binarioNaTela.
```

### Mensagem de saída caso algum erro seja encontrado:

```
Falha no processamento do arquivo.
```

### Exemplo de execução:

```
./programaTrab
7 arquivoGerado.bin 2
3 1 cidadeMae "GUARULHOS"
5 2 cidadeMae "SALVADOR" dataNascimento NULO
usar a função binarioNaTela antes de terminar a execução da
funcionalidade, para mostrar a saída do arquivo arquivoGerado.bin, o
qual foi atualizado com as atualizações
```

---

## Restrições

---

As seguintes restrições têm que ser garantidas no desenvolvimento do trabalho.

[1] O arquivo de dados deve ser gravado em disco no **modo binário**. O modo texto não pode ser usado.

[2] Os dados do registro descrevem os nomes dos campos, os quais não podem ser alterados. Ademais, todos os campos devem estar presentes na implementação, e nenhum campo adicional pode ser incluído. O tamanho e a ordem de cada campo deve obrigatoriamente seguir a especificação.

[3] Deve haver a manipulação de valores nulos, conforme as instruções definidas.

[4] Não é necessário realizar o tratamento de truncamento de dados.

[5] Devem ser exibidos avisos ou mensagens de erro de acordo com a especificação de cada funcionalidade.

[6] Os dados devem ser obrigatoriamente escritos campo a campo. Ou seja, não é possível escrever os dados registro a registro. Essa restrição refere-se à entrada/saída, ou seja, à forma como os dados são escritos no arquivo. Para se fazer a busca, é possível caminhar no arquivo registro a registro, já que se sabe o tamanho do registro.

[7] O(s) aluno(s) que desenvolveu(desenvolveram) o trabalho prático deve(m) constar como comentário no início do código (i.e. NUSP e nome do aluno). Para trabalhos desenvolvidos por mais do que um aluno, não será atribuída nota ao aluno cujos dados não constarem no código fonte.

[8] Todo código fonte deve ser documentado. A **documentação interna** inclui, dentre outros, a documentação de procedimentos, de funções, de variáveis, de partes do

código fonte que realizam tarefas específicas. Ou seja, o código fonte deve ser documentado tanto em nível de rotinas quanto em nível de variáveis e blocos funcionais.

[9] A implementação deve ser realizada usando a linguagem de programação C. As funções das bibliotecas `<stdio.h>` devem ser utilizadas para operações relacionadas à escrita e leitura dos arquivos. A implementação não pode ser feita em qualquer outra linguagem de programação. O programa executará no `[run.codes]`.

---

### Fundamentação Teórica

---

Conceitos e características dos diversos métodos para representar os conceitos de campo e de registro em um arquivo de dados podem ser encontrados nos *slides* de sala de aula e também nas páginas 96 a 107 do livro *File Structures (second edition)*, de Michael J. Folk e Bill Zoellick.

---

### Material para Entregar

---

**Arquivo compactado.** Deve ser preparado um arquivo .zip contendo:

- Código fonte do programa devidamente documentado.
- Makefile para a compilação do programa.

**Instruções para fazer o arquivo makefile.** No `[run.codes]` tem uma orientação para que, no makefile, a diretiva “all” contenha apenas o comando para compilar seu programa e, na diretiva “run”, apenas o comando para executá-lo. Assim, a forma mais simples de se fazer o arquivo makefile é:

```
all:
    gcc -o programaTrab *.c
run:
    ./programaTrab
```

Lembrando que \*.c já engloba todos os arquivos .c presentes no seu zip. Adicionalmente, no arquivo Makefile é importante se ter um *tab* nos locais colocados acima, senão ele pode não funcionar.

**Instruções de entrega.** A entrega deve ser feita via [run.codes]:

- página: <https://run.codes/Users/login>
- **Turma A** (segunda-feira): código de matrícula: **SBRZ**
- **Turma B** (terça-feira): código de matrícula: **24AK**

---

### Critério de Correção

---

**Critério de avaliação do trabalho.** Na correção do trabalho, serão ponderados os seguintes aspectos.

- Corretude da execução do programa.
- Atendimento às especificações do registro de cabeçalho e dos registros de dados.
- Atendimento às especificações da sintaxe dos comandos de cada funcionalidade e do formato de saída da execução de cada funcionalidade.
- Qualidade da documentação entregue. A documentação interna terá um peso considerável no trabalho.

**Restrições adicionais sobre o critério de correção.**

- A não execução de um programa devido a erros de compilação implica que a nota final da parte do trabalho será igual a zero (0).

- O não atendimento às especificações do registro de cabeçalho e dos registros de dados implica que haverá uma diminuição expressiva na nota do trabalho.
- O não atendimento às especificações de sintaxe dos comandos de cada funcionalidade e do formato de saída da execução de cada funcionalidade implica que haverá uma diminuição expressiva na nota do trabalho.
- A ausência da documentação implica que haverá uma diminuição expressiva na nota do trabalho.
- A inserção de palavras ofensivas nos arquivos e em qualquer outro material entregue implica que a nota final da parte do trabalho será igual a zero (0).
- Em caso de plágio, as notas dos trabalhos envolvidos serão zero (0).

---

### **Data de Entrega do Trabalho**

---

Na data especificada na página da disciplina.

**Bom Trabalho !**