

UNIVERSIDADE DE FRANCA – UNIFRAN

FABIO TOLEDO BONEMER DE SALVI

ROTINA DE ATIVIDADE FÍSICA

EXPERIÊNCIA PRÁTICA III

ARARAQUARA – SÃO PAULO

2025

FABIO TOLEDO BONEMER DE SALVI

ROTINA DE ATIVIDADE FÍSICA

EXPERIÊNCIA PRÁTICA III

Trabalho apresentado ao curso de Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade de Franca – UNIFRAN, como requisito para obtenção de nota de Experiência Prática III na disciplina Algoritmos e Pensamento Computacional.

ARARAQUARA – SÃO PAULO

2025

1. Introdução

A proposta visa exercitar a lógica e o pensamento computacional por meio da resolução de problemas reais através do desenvolvimento de um programa funcional em linguagem C, utilizando vetores e matrizes no armazenamento e manipulação de grandes volumes de dados organizados, explorando a criatividade e a interação com o usuário.

A lógica para a solução do problema foi implementado em linguagem de programação C utilizando o ambiente de desenvolvimento *Visual Studio Code* ([MICROSOFT CORPORATION, 2025](#)) em conjunto com as ferramentas de desenvolvimento e bibliotecas fornecidas pelo projeto *Minimalist GNU for Windows* ([MINGW-W64 PROJECT, 2025](#)), que contém ferramentas e bibliotecas que possibilitaram o desenvolvimento da aplicação de forma nativa em ambiente *Windows*.

A instalação e configuração do ambiente de desenvolvimento foi realizada seguindo os passos descritos em [MICROSOFT \(2025\)](#) onde esta descrito como configurar o compilador GCC C++ (g++) e o depurador GDB.

O diretório contendo o repositório do projeto desta atividade está disponível em [Salvi \(2025\)](#).

2. Descrição do Problema

O objetivo foi desenvolver um programa de computador em linguagem C que armazenasse e manipulasse grandes volumes de dados organizados na medição dos dados pluviométricos de uma determinada cidade, armazenando os registros na forma de uma matriz de duas dimensões, sendo uma dimensão responsável pelas informações do intervalo temporal das medições, definido em **dias**, e a outra dimensão responsável pelas informações da intensidade pluviométrica¹ da chuva, comumente definida em **mm/h**.

A visualização dos dados é feita através de um gráfico de duas dimensões ilustrando as intensidades de cores, em num estilo denominado *Heatmap*².

A solução proposta permite ao usuário visualizar as informações pluviométricas diárias registradas e registrar um novo conjunto de informação pluviométricas diárias.

2.1. Requisitos que foram atendidos

O programa desenvolvido atende aos seguintes itens:

- Utiliza matrizes para armazenar os dados de intensidade pluviométrica;

¹ A **intensidade pluviométrica** é definida como a quantidade de chuva que cai em uma determinada área durante um determinado período de tempo, sendo comumente expressa em **mm/h**.

² **Heatmap** é definido como um mapa de intensidade de cores que representa as informações desejadas, podendo as informações serem numéricas ou textuais.

- Período de análise defino em 15 dias e a 10 bairros para organizar os dados na matriz;
- Uso dos laços de repetição (*for*, *while*, *etc*) na leitura dos dados, no processamento dos cálculos, e na exibição dos resultados, evitando repetição na inclusão dos dados.
- Possui estrutura de repetição (laço) *while*, *for* e *do-while*;
- Contém estrutura de decisão (condicional) *if/else/else if* ou *switch*;
- Utiliza variáveis com nomes legíveis e significativos, que facilitem a compreensão do código;
- As mensagens e saídas para o usuário são claras e objetivas;
- O código está bem indentado e comentado adequadamente, explicando trechos importantes e a lógica usada;
- Permite que o usuário realize múltiplas operações até optar por sair do programa (*loop* principal).
- Utiliza funções e comandos básicos como *printf*, *scanf*, *if/else*, *switch*, *while*, *for*, entre outros.
- O programa foi testado em diferentes cenários e entradas de dados, funcionando corretamente.

2.2. Organização do Código

- **Apresentação do sistema:** uma mensagem inicial explica o que o programa faz;
- **Menu de opções:** foi implementado dentro de um *loop while*, permitindo a repetição das ações;
- **Tratamento das opções:** uso de *if/else* ou *switch* no controle das funcionalidades conforme a escolha do usuário;
- **Validação das entradas:** garante que o usuário informe valores válidos e trata entradas incorretas com mensagens amigáveis;
- **Mensagens de encerramento:** ao sair do programa, apresenta uma mensagem de agradecimento;

3. Código do programa em linguagem C

```
#include "ANSI-color-codes.h"
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <Windows.h> // SetConsoleOutputCP()
#include <math.h> // Required for round() and pow()
#include <time.h> // For time() function
#include <limits.h>
#include <float.h> // FLT_MAX
#include <locale.h>
#include <wchar.h>

// Three-Color Scale
// Define Start, Midpoint and End Colors
// Definindo a estrutura com as três cores bases do Heatmap
struct CoresHeatmap {
    int rgbBaixo[3]; // Cor do valor baixo
```

```

    int rgbMedio[3]; // Cor do valor médio
    int rgbAlto[3];  // Cor do valor alto
};

// Define estrutura com valores máximo e mínimo das medidas de intensidade de chuva
struct Limites {
    float valorMin;
    float valorMax;
};

// Define estrutura com os dados a serem impressos e com as configurações do gráfico
struct ConjuntoDados {
    // Valores máximo e mínimo das intensidades de chuva inseridas pelo usuario
    struct Limites limites;
    // Valores máximo e mínimo das intensidades de chuva dos valores aleatórios
    struct Limites limitesAleatorio;
    // Three-Color Scale
    // Escala de três cores
    // Variável com as três cores do Heatmap
    struct CoresHeatmap coresHeatmap;
    // Matriz nome dos bairros
    //char bairros[10][21];
    wchar_t bairros[10][21];
    // Matriz nome dos bairros padrão
    //char bairrosPadrao[10][21];
    wchar_t bairrosPadrao[10][21];
    // Matriz dados de intensidade de chuva por dia e bairro
    float medidaPluviometricaDiaBairro[15][10];
    // Matriz dados aleatórios de intensidade de chuva por dia e bairro
    float medidaPluviometricaDiaBairroAleatorio[15][10];
};

// Define estrutura com as opções de manipulacao do menu
struct Menu {
    // Definindo as variáveis de manipulação dos menus
    int menu;
    int returnMenu;
    int sairMenu;
    // Definindo as variáveis de manipulação das opções do menu
    int opcao;
    int returnOpcao;
    // Faixa de opções do menu
    int opcaoMinMax[2];
    // Opção selecionada pelo usuário
    // Dados aleatorios - 1 / Dados inseridos pelo usuario - 2
    int tipoDado;
    // Bairro selecionado
    int bairro;
    // novo bairro
    //char novoBairro[21];
    wchar_t novoBairro[21];
    // Array para armazenar o retorno da função fgets()
    // [Erro -> NULL | Success -> aponta para a variável utilizada como buffer]
    char *returnNovoCaracteres;
    // Índice para determinar o dia durante entrada de dados de intensidade pluviométrica
    int indiceDia;
    // novo valor com máximo de 6 dígitos - o último caractere é o '\n'
    char novoValor[7];
    // numero de valores inseridos na variavel novoValor
    int returnNovoValor;
    // nova Intensidade pluviométrica
    float novaIntensidadePluviometrica;
};

// Protótipo das funções
void apresentacaoSistema();

```

```

void menuInicio();
void menuPrincipal();
void menuVisualizarIntensidadePluviometrica(struct Menu *menu, struct ConjuntoDados
*conjuntoDados);
void menuRegistrarIntensidadePluviometrica(struct Menu *menu, struct ConjuntoDados
*conjuntoDados);
void menuFim();
void defineCoresHeatmap(struct CoresHeatmap *coresHeatmap);
void inicializaMatriz(float medidaPluviometricaDiaBairro[15][10], struct Limites
*limites);
void defineLimites(float medidaPluviometricaDiaBairro[15][10], struct Limites *limites);
//void imprimirHeatmap(char bairros[10][21], float medidaPluviometricaDiaBairro[15][10],
struct Limites *limites, struct CoresHeatmap *coresHeatmap);
void imprimirHeatmap(wchar_t bairros[10][21], float
medidaPluviometricaDiaBairro[15][10], struct Limites *limites, struct CoresHeatmap
*coresHeatmap);
void mensagemEncerramento();
int validaOpcaoMenu(struct Menu *menu);
int validaEntradaNumerica(struct Menu *menu);
int validaEntradaCaracters(struct Menu *menu);

// Número máximo de dias
const int MAX_DIAS = 15;
// Número máximo de bairros
const int MAX_BAIRROS = 10;
// Número máximo de caracteres no nome do bairro
const int MAX_BAIRRO_CARACTERES = 21;

// Heatmap de intencidade pluviométrica

int main() {
    // Mostrar caracteres acentuados
    //SetConsoleOutputCP( CP_UTF8 );

    // habilita UTF-8 no terminal
    setlocale(LC_ALL, "Portuguese_Brazil.UTF-8");
    // Set the locale for numeric formatting
    // setlocale(LC_NUMERIC, "C");

    // Declarando a estrutura de manipulação do menu
    struct Menu menu;

    // Definindo as variáveis de manipulação dos menus
    menu.menu = 0;
    menu.returnMenu = 0;
    menu.sairMenu = 0;

    // Definindo as variáveis de manipulação das opções do menu
    menu.opcao = 0;
    menu.returnOpcao = 0;
    // Faixa de opções do menu
    menu.opcaoMinMax[0] = 0;
    menu.opcaoMinMax[1] = 0;

    // Declarando a estrutura do conjunto de dados
    // Inicializando os dados com valores nulos
    struct ConjuntoDados conjuntoDados = {0};

    // Definindo as cores de transição do Heatmap
    defineCoresHeatmap(&conjuntoDados.coresHeatmap);

    // Matriz dias e bairros
    // Matriz medidaPluviometricaBairro aleatoria
    // Definindo valores nulos
    // i - dias / j - bairros
    for (int i; i < MAX_DIAS; i++) {

```

```

        for (int j; j < MAX_BAIRROS; j++){
            conjuntoDados.medidaPluviometricaDiaBairro[i][j] = 0.0;
            conjuntoDados.medidaPluviometricaDiaBairroAleatorio[i][j] = 0.0;
        }
    }

    // Valores máximo e mínimo das intensidades de chuva inseridas pelo usuário
    conjuntoDados.limites.valorMin = 0;
    conjuntoDados.limites.valorMax = 0;

    // Valores máximo e mínimo das intensidades de chuva dos valores aleatórios
    conjuntoDados.limitesAleatorio.valorMin = 0;
    conjuntoDados.limitesAleatorio.valorMax = 0;

    // Matriz nome dos bairros
    //char bairros[10][21] = {
    //    "Bairro/Região 1", "Bairro/Região 2", "Bairro/Região 3",
    "Bairro/Região 4", "Bairro/Região 5",
    //    "Bairro/Região 6", "Bairro/Região 7", "Bairro/Região 8",
    "Bairro/Região 9", "Bairro/Região 10"
    // };

    // Largura lógica de caracteres
    wchar_t bairros[10][21] = {
        L"Bairro/Região 1", L"Bairro/Região 2", L"Bairro/Região 3",
        L"Bairro/Região 4", L"Bairro/Região 5",
        L"Bairro/Região 6", L"Bairro/Região 7", L"Bairro/Região 8",
        L"Bairro/Região 9", L"Bairro/Região 10"
    };

    // Definindo os nome iniciais para os bairros
    for (int i; i < MAX_BAIRROS; i++) {
        strcpy(conjuntoDados.bairros[i], bairros[i]);
        strcpy(conjuntoDados.bairrosPadrao[i], bairros[i]);
        wcsncpy(conjuntoDados.bairros[i], bairros[i]);
        wcsncpy(conjuntoDados.bairrosPadrao[i], bairros[i]);
    }

    // Mensagem inicial
    apresentacaoSistema();

    // Menu 0 - Menu principal
    menu.menu = 0;
    menu.sairMenu = 0;

    // Loop dos menus
    do {

        if (menu.menu == 0) {
            // Menu para a opção 0

            // Primeiro menu:
            // Menu principal - "Menu de serviços"
            // Loop que garante uma entrada numérica válida
            do {
                // Menu principal -> "Menu de serviços"
                menuInicio();
                menuPrincipal();

                // Opção selecionada pelo usuário
                printf("Digite a opção desejada: ");
                menu.returnOpcao = scanf("%d", &menu.opcao);
                menuFim();

                // Opções do menu
                menu.opcaoMinMax[0] = 1;
            } while (menu.opcao < 0 || menu.opcao > 10);
        }
    } while (menu.sairMenu != 1);

```

```

        menu.opcaoMinMax[1] = 3;

        // Limpando o buffer de entrada!!!!
        while(getchar() != '\n');

    } while (!validaOpcaoMenu(&menu));

    // Analisa a opção selecionada
    if (menu.opcao >= 1 && menu.opcao <= 2) {
        menu.menu = menu.opcao;
    } else {
        // Sair do programa
        menu.sairMenu = 1;
    }
} else if (menu.menu == 1) {
    // Menu 1 - Selecionar entre visualizar dados aleatórios ou visualizar dados
    registrados pelo usuário

    // Menu para a opção 1

    // Passos para chegar a este menu:
    // "Serviços disponíveis" -> "1 - Visualizar os registros da intensidade de
    chuva"

    // Loop que garante uma entrada numérica válida
    do {
        // Menu "Visualizar os registros da intensidade de chuva"
        // O usuário deve escolher entre visualizar os dados aleatórios ou
        visualizar dados registrados pelo usuário
        menuInicio();
        menu.tipoDado = 0;
        menuVisualizarIntensidadePluviometrica(&menu, &conjuntoDados);

        // Opcao selecionada pelo usuario
        printf("Entre com a opção: ");
        menu.returnOpcao = scanf("%d", &menu.opcao);
        menuFim();

        // Opções do menu
        menu.opcaoMinMax[0] = 1;
        menu.opcaoMinMax[1] = 3;

        // Limpando o buffer de entrada!!!!
        while(getchar() != '\n');

    } while (!validaOpcaoMenu(&menu));

    // Verifica qual opção de conjunto de dados foi escolhida
    if (menu.opcao >= 1 && menu.opcao <= 2) {
        // Registros aleatórios - 1 / Registros inseridos pelo usuário - 2
        menu.tipoDado = menu.opcao;
        // Primeiro dígito (1) - "Visualizar os registros da intensidade de
        chuva"

        // Segundo dígito (opcao) - Identifica se os dados são aleatórios ou
        são dados inseridos pelo usuário
        menu.menu = menu.opcao + 10;
    } else {
        // Opcao 3 - Voltar
        // Volta para o menu principal
        menu.menu = 0;
    }
} else if (menu.menu >= 11 && menu.menu <= 12) {
    // Visualizar dados aleatórios ou visualizar dados inseridos pelo usuário

    // Menu 11 e 12 para as opções 1 e 2

```



```

        // Passos para chegar a este menu:
        // "Serviços disponíveis" -> "1 - Visualizar os registros da intensidade de
chuva"

        // "Selecione um conjunto de registros para visualizar:" -> "1 - Registros
aleatórios
        // ou
        // "Selecione um conjunto de registros para visualizar:" -> "2 - Registros
inseridos pelo usuário

        // Loop que garante uma entrada numérica válida
do {
    // Menu 11 "Utilizando dados aleatórios"
    //ou
    // Menu 12 "Utilizando dados inseridos pelo usuário"

    // O usuário deve escolher entre visualizar os dados aleatórios ou
visualizar dados registrados pelo usuário
    menuInicio();
    menuVisualizarIntensidadePluviometrica(&menu, &conjuntoDados);

    // Opcao selecionada pelo usuario
    printf("Entre com a opção: ");
    menu.returnOpcao = scanf("%d", &menu.opcao);
    menuFim();

    // Opções do menu
    menu.opcaoMinMax[0] = 1;
    menu.opcaoMinMax[1] = 1;

    // Limpando o buffer de entrada!!!!
    while(getchar() != '\n');

    // Valida a entrada numerica antes de prosseguir
} while (!validaOpcaoMenu(&menu));

// Verifica qual opção de conjunto de dados foi escolhida
if (menu.opcao == 1) {
    // Opcao 1 - Voltar
    // Volta para o menu anterior
    menu.menu = 1;
}
} else if (menu.menu == 2) {
    // Menu 2 - Selecionar uma categoria para editar o nome e inserir as
// informações de intensidade de chuva

    // Menu para a opção 2
    // Passos para chegar a este menu:
    // "Serviços disponíveis" -> "2 - Registrar a intensidade pluviométrica"
    // "Selecione um bairro para inserir os dados:" -> "1 - Bairro 1" ao "10 -
Bairro 10"

    // Loop que garante uma entrada numérica válida
do {
    // Menu "Registrar a intensidade pluviométrica"
    // O usuário deve escolher um bairro para adicionar os dados de
intensidade pluviométrica
    menuInicio();
    menu.bairro = 0;
    menuRegistrarIntensidadePluviometrica(&menu, &conjuntoDados);

    // Opção selecionada pelo usuario
    printf("Entre com a opção: ");
    menu.returnOpcao = scanf("%d", &menu.opcao);
    menuFim();

    // Opções do menu

```

```

        menu.opcaoMinMax[0] = 1;
        menu.opcaoMinMax[1] = MAX_BAIRROS + 1;

        // Limpando o buffer de entrada!!!!
        while(getchar() != '\n');

// Valida a entrada numerica antes de prosseguir
} while (!validaOpcaoMenu(&menu));

// Verifica qual opção de conjunto de dados foi escolhida
if (menu.opcao >= 1 && menu.opcao <= MAX_BAIRROS) {
    // Bairro 1 - [1] / Bairro MAX_BAIRROS - [MAX_BAIRROS]
    menu.bairro = menu.opcao;
    // Primeiro dígito (2) - "Registrar a intensidade pluviométrica"
    // Segundo dígito (opcao) - Número do bairro selecionado
    menu.menu = menu.opcao + 200;
} else {
    // Opcao 11 - Voltar
    // Volta para o menu principal
    menu.menu = 0;
}

} else if (menu.menu >= 201 && menu.menu <=210){
    // Menu para editar o nome da categoria
    // Menus 201 a 210
    // Opções 1 a 10

    // Menu para as opções 1 a 10
    // Passos para chegar a este menu:
    // "Serviços disponíveis" -> "2 - Registrar a intensidade pluviométrica"
    // "Selecione um bairro para inserir os dados:" -> "1 - Bairro 1" ao "10 -
Bairro 10"

    // Menu "Editar nome do bairro"

    menuInicio();
    menuRegistrarIntensidadePluviometrica(&menu, & conjuntoDados);
    printf("Digite um novo nome para o bairro/região ou tecle \"Enter\": ");

    // Nome do bairro digitado
    // A função fgets foi utilizada para obter strings com espaços.
    //menu.returnNovoCaracteres = fgets(menu.novoBairro, 21, stdin);

    // Verifica se fgets() leu todos os caracteres da entrada
    // Se retornar NULL significa que ainda restam caracteres a serem lidos
    if (fgetws(menu.novoBairro, 21, stdin) != NULL) {
        // Verifica se o carater de fim de linha foi lido
        // retorno NULL da função strchr() significa que o caracter não esta
presente no vetor
        if (wcschr(menu.novoBairro, '\n') == NULL ) {
            // Termina de ler os caracteres não lidos!
            // Um valor igual a EOF significa que o fim do buffer foi alcançado.
            char c;
            while ((c = getchar()) != '\n' && c != EOF);
        }
    }

    menuFim();

    // Eliminando '\n' da string
    //menu.novoBairro[strcspn(menu.novoBairro, "\n")] = 0;

    size_t len = wcslen(menu.novoBairro);
    if (len > 0 && menu.novoBairro[len - 1] == L'\n') menu.novoBairro[len - 1] =
L'\0';

    // Verifica se a entrada de caracteres é válida

```

```

// Verifica se foi digitado o nome de um novo bairro
if (wcslen(menu.novoBairro) > 0) {
    // Renomeia o bairro
    wcsncpy(conjuntoDados.bairros[menu.bairro-1], menu.novoBairro);
    // Imprime uma mensagem confirmando os dados modificados
    printf("\n -> Bairro/região renomeado(a)!\n");
    wprintf(L" [Novo nome para o bairro/região: %ls]\n",
conjuntoDados.bairros[menu.bairro - 1]);
}
// Ir para o menu para inserir os dados de intensidade pluviométrica
// Inicia a captura de dados pelo dia 1
menu.indiceDia = 1;
menu.menu = menu.menu * 100 + menu.indiceDia;

} else if (menu.menu >= 20101 && menu.menu <= 21016) {
    // Menu para inserir as informações de intensidade de chuva medidas em mm/h
    // Menus 201.01 a 210.16
    // Opções 1 a 15

    // Menu para os dias 1 a 15
    // Menu para a opção 16 -> menu com a opção voltar
    // Passos para chegar a este menu:
    // "Serviços disponíveis" -> "2 - Registrar a intensidade pluviométrica"
    // "Selecione um bairro para inserir os dados:" -> "1 - Bairro 1" ao "10 -
Bairro 10"
    // "Inserir dados diários de intensidade de chuva" -> "Dia 1" a "Dia
15"

do {
    // Menu "Inserir dados de intensidade pluviométrica"

    menuInicio();
    menuRegistrarIntensidadePluviometrica(&menu, & conjuntoDados);

    if (menu.indiceDia <= MAX_DIAS) {
        printf("Digite um novo valor em [mm/h] ou tecle \"Enter\" : ");

        // Limpa a variável novoValor
        strcpy(menu.novoValor, "");
        // Define como valor padrão o valor atual
        menu.novaIntensidadePluviometrica =
conjuntoDados.medidaPluviometricaDiaBairro[menu.indiceDia-1][menu.bairro - 1];

        // A função fgets foi utilizada para obter strings com espaços.

        // Verifica se fgets() leu todos os caracteres da entrada
        // Se retornar NULL significa que ainda restam caracteres a serem
lidos

        if (fgets(menu.novoValor, 7, stdin) != NULL) {
            // Verifica se o caractere de fim de linha foi lido
            // retorno NULL da função strchr() significa que o caractere não
esta presente no vetor

            if (strchr(menu.novoValor, '\n') == NULL) {
                // Termina de ler os caracteres não lidos!
                // Um valor igual a EOF significa que o fim do buffer foi
alcançado.

                char c;
                while ((c = getchar()) != '\n' && c != EOF);
            }
        }

    } else {
        // Opção selecionada pelo usuário
        printf("Entre com a opção: ");
        menu.returnOpcao = scanf("%d", &menu.opcao);
    }
}

```

```

        // Opções do menu
        menu.opcaoMinMax[0] = 1;
        menu.opcaoMinMax[1] = 1;
    }

    menuFim();

    // Valida a opcao do menu apenas se os valores de intensidade de chuva de
    todos os dias tiverem sido atualizados
    } while (
        (!validaOpcaoMenu(&menu) && (menu.indiceDia > MAX_DIAS)) ||
        (!validaEntradaNumerica(&menu) && (menu.indiceDia <= MAX_DIAS))
    );

    // if (menu.indiceDia <= MAX_DIAS) {

    // }

    // Verifica o indice do dia
    if (menu.indiceDia >= 1 && menu.indiceDia <= MAX_DIAS) {
        // // Define como valor padrão o valor atual
        // menu.novaIntensidadePluviometrica =
        conjuntoDados.medidaPluviometricaDiaBairro[menu.indiceDia-1][menu.bairro - 1];

        if (menu.returnNovoValor)
            conjuntoDados.medidaPluviometricaDiaBairro[menu.indiceDia-
1][menu.bairro - 1] = menu.novaIntensidadePluviometrica;

        // Aponta para o menu do próximo dia
        menu.indiceDia++;
        menu.menu = (menu.bairro + 200) * 100 + menu.indiceDia;
    } else {
        // Opcao voltar
        // Menu de seleção de bairros
        menu.menu = 2;
    }
    } else {
        // Menu principal
        menu.menu = 0;
    }

    // Sair - sairMenu igual a 1 encerra o sistema!
    } while (!menu.sairMenu);

    mensagemEncerramento();

    return 0;
}

void apresentacaoSistema() {
    // Apresnetação do sistema
    printf("\n");
    printf("#####\n");
    printf("##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####\n");
    printf("#####\n");
    printf("** Sobre:\n");
    printf("-> Desenvolvido por Fabio Toledo Bonemer De Salvi\n");
    printf("\n");
    printf("* Visualize os registros de intensidade pluviométrica!\n");
    printf("-> Os registros são apresentados em um gráfico comparando os\n");
    printf("    bairros, ou regiões, ao longo dos dias!\n");
    printf("-> As intensidade pluviométricas são apresentadas por meio de um\n");
    printf("    gráfico de intensidade de cores no estilo \"Heatmap\"\n");
    printf("-> Os menores valores são representados pela cor azul, os valores\n");
    printf("    médios pela cor laranja e os valores maiores pela cor vermelha!\n");
    printf("\n");
    printf("* Registre os dados da intensidade pluviométrica!\n");

```

```

printf("-> Entre com o nome do bairro e com os valores da intensidade\n");
printf(" pluviométrica!\n");
printf("-> Limitado a 10 bairros e a 15 dias de dados por bairro!\n");
printf("#####\n");
}

void menuInicio() {
printf("\n");
printf("#####\n");
printf("##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####\n");
printf("#####\n");
}

void menuPrincipal() {
// Menu 0 - Menu principal
// Menu inicial
printf("\n");
printf(">> Serviços disponíveis:\n");
printf("1 - Visualizar os registros de intensidade pluviométrica\n");
printf("2 - Registrar uma intensidade pluviométrica\n");
printf("3 - Sair\n");
}

void menuVisualizarIntensidadePluviometrica(struct Menu *menu, struct ConjuntoDados
*conjuntoDados) {
switch(menu->menu) {
case 11:
// Menu 11 - Menu Visualizar os registros da intensidade pluviométrica com
dados aleatórios
printf("===== Visualizar os registros da intensidade pluviométrica
=====\\n\\n");
printf(">> Gráfico \\\"Heatmap\\\" para os dados aleatórios:\\n\\n");

// Inicializar dados aleatórios de intensidade pluviométrica na matriz
inicializaMatriz(
conjuntoDados->medidaPluviometricaDiaBairroAleatorio,
&conjuntoDados->limitesAleatorio);

// Imprimir os valores aleatórios da matriz da intensidade pluviométrica no
estilo Heatmap
imprimirHeatmap(
conjuntoDados->bairrosPadrao,
conjuntoDados->medidaPluviometricaDiaBairroAleatorio,
&conjuntoDados->limitesAleatorio,
&conjuntoDados->coresHeatmap
);

printf("\\n1 - Voltar\\n");
break;

case 12:
// Menu 12 - Menu Visualizar os registros da intensidade pluviométrica com
dados inseridos pelo usuário
printf("===== Visualizar os registros da intensidade pluviométrica
=====\\n\\n");
printf(">> Gráfico \\\"Heatmap\\\" para os dados inseridos pelo usuário:\\n\\n");

// Imprimir os valores inseridos pelo usuário na matriz de intensidade
pluviométrica no estilo Heatmap
imprimirHeatmap(
conjuntoDados->bairros,
conjuntoDados->medidaPluviometricaDiaBairro,
&conjuntoDados->limites,
&conjuntoDados->coresHeatmap
);

printf("\\n1 - Voltar\\n");
}
}

```

```

        break;

    case 1:
    default:
        // Menu 1 - Menu Visualizar os registros da intensidade pluviométrica
        printf("==== Visualizar os registros da intensidade pluviométrica
=====\\n\\n");
        printf(">> Selecione um conjunto de registros para visualizar:\\n");
        printf("1 - Registros aleatórios\\n");
        printf("2 - Registros inseridos pelo usuário\\n");
        printf("3 - Voltar\\n");
        break;
    }
}

void menuRegistrarIntensidadePluviometrica(struct Menu *menu, struct ConjuntoDados
*conjuntoDados) {

    if (menu->menu >= 201 && menu->menu <= 210) {

        // Menu 201 a 210 - Menu
        printf("==== Registrar a intensidade pluviométrica
=====\\n\\n");
        // Imprime o bairro selecionado
        wprintf(L">> Bairro/região selecionado(a): %ls\\n", conjuntoDados->bairros[menu-
>bairro-1]);

        } else if (menu->menu >= 20101 && menu->menu <= 21016) {

            // Menu 20101 a 21015 - Menu
            printf("==== Registrar a intensidade pluviométrica
=====\\n\\n");
            // Imprime o bairro selecionado
            wprintf(L">> Bairro/região selecionado(a): %ls\\n", conjuntoDados->bairros[menu-
>bairro-1]);
            printf(">> Registros de intensidade pluviométrica:\\n") ;
            // Imprime os dias
            printf(" %-5s", "Dia");
            for (int i = 0; i < MAX_DIAS; i++)
                printf("| %4d |", i + 1);
            printf("\\n");
            // Imprime os dados de intensidade pluviométrica
            printf(" %-5s", "mm/h");
            for (int i = 0; i < MAX_DIAS; i++)
                printf("| %6.1f|", conjuntoDados->medidaPluviometricaDiaBairro[i][menu-
>bairro-1]);
            printf("\\n\\n");
            // Verifica se o indiceDia é menor que o numero total de dias
            if (menu->indiceDia <= MAX_DIAS) {
                printf(">> Dia: %d de %d.\\n>> Intensidade pluviométrica: %6.1f [mm/h]\\n",
                    menu->indiceDia,
                    MAX_DIAS,
                    conjuntoDados->medidaPluviometricaDiaBairro[menu->indiceDia - 1][menu-
>bairro-1]
                );
            } else {
                printf(">> Selecione uma opção:\\n");
                printf("1 - Voltar\\n");
            }

        } else {

            // Menu 2 - Menu Registrar a intensidade pluviométrica
            printf("==== Registrar a intensidade pluviométrica
=====\\n\\n");
            printf(">> Selecione um bairro/região para inserir os dados:\\n");

```

```

        for (int indiceBairro = 0; indiceBairro < MAX_BAIRROS; indiceBairro++) {
            wprintf(L"%2d - %ls\n", indiceBairro + 1, conjuntoDados-
>bairros[indiceBairro]);
        }
        printf("11 - Voltar\n");
    }
}

void menuFim() {
    printf("#####\n");
}

void mensagemEncerramento() {
    // Mensagem de encerramento
    printf("\n");
    printf("#####\n");
    printf("##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviometrica v1.0 #####\n");
    printf("#####\n");
    printf("Obrigado por utilizar nosso sistema!\n\n");
    printf("Volte sempre!\n");
    printf("#####\n");
}

// Define as cores de transição do Heatmap
void defineCoresHeatmap(struct CoresHeatmap *coresHeatmap) {
    // Definindo as cores de transição do HeatMap
    // light blue
    coresHeatmap->rgbBaixo[0] = 173;
    coresHeatmap->rgbBaixo[1] = 216;
    coresHeatmap->rgbBaixo[2] = 230;

    // orange
    coresHeatmap->rgbMedio[0] = 255;
    coresHeatmap->rgbMedio[1] = 165;
    coresHeatmap->rgbMedio[2] = 0;

    // yellow
    // coresHeatmap->rgbMedio[0] = 255;
    // coresHeatmap->rgbMedio[1] = 255;
    // coresHeatmap->rgbMedio[2] = 0;

    // red
    coresHeatmap->rgbAlto[0] = 255;
    coresHeatmap->rgbAlto[1] = 0;
    coresHeatmap->rgbAlto[2] = 0;
}

// Inicializa a matriz com valores aleatório de intensidade de chuva
void inicializaMatriz(float medidaPluviometricaDiaBairro[15][10], struct Limites
*limites) {
    // Inicia matriz com valores randomicos
    srand(time(NULL));

    // Define a variável que receberá os valores aleatórios dentro do laço de repetição
    float random_in_range;

    // Define o valor máximo com um valor mínimo
    limites->valorMax = 0.0;
    // Define o valor mínimo com um valor máximo
    limites->valorMin = FLT_MAX;

    //printf("\n");
    for (int j = 0; j < MAX_BAIRROS; j++) {
        //printf("{ ");
        for (int i = 0; i < MAX_DIAS; i++){

```

```

        // Generate a random number between 1 and 100
        random_in_range = (float) ((rand() % 1000) + 1) / 10.0;
        medidaPluviometricaDiaBairro[i][j] = random_in_range;
        if (random_in_range > limites->valorMax)
            limites->valorMax = random_in_range;
        if (random_in_range < limites->valorMin)
            limites->valorMin =
random_in_range;
        //printf("%3d%s ", medidaPluviometricaDiaBairro[i][j], (i == MAX_DIAS - 1) ?
"" : ",");
    }
    //printf("%s\n", (j == MAX_BAIRROS - 1) ? "" : ",");
}
//printf("{}\n");
}

void defineLimites(float medidaPluviometricaDiaBairro[15][10], struct Limites *limites)
{
    // Inicia matriz com valores randomicos
    srand(time(NULL));

    // Define a variável que receberá os valores aleatórios dentro do laço de repetição
    float medidaIntensidadePluviometrica;

    // Define o valor máximo com um valor mínimo
    limites->valorMax = 0.0;
    // Define o valor mínimo com um valor máximo
    limites->valorMin = FLT_MAX;

    //printf("{}\n");
    for (int j = 0; j < MAX_BAIRROS; j++) {
        //printf("{ ");
        for (int i = 0; i < MAX_DIAS; i++){
            medidaIntensidadePluviometrica = medidaPluviometricaDiaBairro[i][j];
            if (medidaIntensidadePluviometrica > limites->valorMax)
                limites->valorMax = medidaIntensidadePluviometrica;
            if (medidaIntensidadePluviometrica < limites->valorMin)
                limites->valorMin =
medidaIntensidadePluviometrica;
            //printf("%3d%s ", medidaPluviometricaDiaBairro[i][j], (i == MAX_DIAS - 1) ?
"" : ",");
        }
        //printf("%s\n", (j == MAX_BAIRROS - 1) ? "" : ",");
    }
    //printf("{}\n");
}

void imprimirHeatmap(wchar_t bairros[10][21], float
medidaPluviometricaDiaBairro[15][10], struct Limites *limites, struct CoresHeatmap
*coresHeatmap) {

    // Cor final do Heatmap
    int rgbItem[3];
    int rgbTexto[3] = {0, 0, 0};

    // Para os dados normalizados calculados dentro do laço
    float norm_val = 0.0;
    // Limite inferior normalizado
    float norm_val_lower;
    // Limite superior normalizado
    float norm_val_upper;

    // Determina os limites dos valores de intensidade de chuva
    defineLimites(medidaPluviometricaDiaBairro, limites);

    // Imprime os valores do gráfico Heatmap
    // Laço que percorre os bairros

```



```

    for (int i = 0; i < MAX_BAIRROS; i++){
        // Imprime o nome do bairro na referida linha de dados
        wprintf(L"%-20ls-", bairros[i]);
        // Laço que percorre os dias
        for (int j = 0; j < MAX_DIAS; j++) {
            // Imprime dados utilizando a escala de duas cores
            // rgbItem[0] = (int) coresHeatmap->rgbBaixo[0] + (coresHeatmap->rgbAlto[0]
- coresHeatmap->rgbBaixo[0]) * norm_val;
            // rgbItem[1] = (int) coresHeatmap->rgbBaixo[1] + (coresHeatmap->rgbAlto[1]
- coresHeatmap->rgbBaixo[1]) * norm_val;
            // rgbItem[2] = (int) coresHeatmap->rgbBaixo[2] + (coresHeatmap->rgbAlto[2]
- coresHeatmap->rgbBaixo[2]) * norm_val;

            // Verifica a diferença entre o limite máximo e limite mínimo
            if (limites->valorMax - limites->valorMin) {
                // Fórmula básica para normalizar os dados entre o menor e maior
                norm_val = (float) (medidaPluviometricaDiaBairro[j][i] - limites-
>valorMin) / (limites->valorMax - limites->valorMin);

                // Garante que os valores normalizados estejam entre 0.0 e 1.0
                if (norm_val < 0)
                    norm_val = 0;
                else if (norm_val > 1)
                    norm_val = 1;
            } else {
                norm_val = 0.0;
            }

            // Imprime os dados considerando uma transição entre três cores
            // Seleciona entre a metade inferior ou superior para realizar a transição de
cores

            // A cor superior equivale ao valor 1
            // A cor central equivale ao valor 0.5
            // A cor inferior equivale a valor 0
            if (norm_val <= 0.5) {
                // Transição entre as cores rgbBaixo e rgbMedio
                // Renormaliza o valor para estar entre 0.0 e 1.0 com um décimo de
presição

                norm_val_lower = round(norm_val / 0.5 * 10) / 10;
                rgbItem[0] = (int) coresHeatmap->rgbBaixo[0] + (coresHeatmap->rgbMedio[0] - coresHeatmap->rgbBaixo[0]) * norm_val_lower;
                rgbItem[1] = (int) coresHeatmap->rgbBaixo[1] + (coresHeatmap->rgbMedio[1] - coresHeatmap->rgbBaixo[1]) * norm_val_lower;
                rgbItem[2] = (int) coresHeatmap->rgbBaixo[2] + (coresHeatmap->rgbMedio[2] - coresHeatmap->rgbBaixo[2]) * norm_val_lower;

                // Imprime os valores de intensidade de chuva que correspondem às cores
da metade inferior
                printf("\e[0m\e[38;2;%d;%d;%dm\e[48;2;%d;%d;%dm%6.1f \e[0m",
                    rgbTexto[0], rgbTexto[1], rgbTexto[2], rgbItem[0], rgbItem[1],
                    rgbItem[2], medidaPluviometricaDiaBairro[j][i]);
                // Imprime os valores normalizados que correspondem às cores da metade
inferior

                // printf("\e[0m\e[38;2;%d;%d;%dm\e[48;2;%d;%d;%dm%6.2f \e[0m",
                //     rgbTexto[0], rgbTexto[1], rgbTexto[2], rgbItem[0], rgbItem[1],
                //     rgbItem[2], norm_val_lower);
            } else {
                // Transição entre as cores rgbMedio e rgbAlta
                // Renormaliza o valor para estar entre 0.0 e 1.0 com um décimo de
presição

                norm_val_upper = round((norm_val - 0.5) * 10) / (0.5 * 10);
                rgbItem[0] = (int) coresHeatmap->rgbMedio[0] + (coresHeatmap->rgbAlto[0]
- coresHeatmap->rgbMedio[0]) * norm_val_upper;
                rgbItem[1] = (int) coresHeatmap->rgbMedio[1] + (coresHeatmap->rgbAlto[1]
- coresHeatmap->rgbMedio[1]) * norm_val_upper;

```

```

        rgbItem[2] = (int) coresHeatmap->rgbMedio[2] + (coresHeatmap->rgbAlto[2]
- coresHeatmap->rgbMedio[2]) * norm_val_upper;
        // Imprime os valores de intensidade de chuva que correspondem às cores
da metade superior
        printf("\e[0m\e[38;2;%d;%d;%dm\e[48;2;%d;%d;%dm%6.1f \e[0m",
            rgbTexto[0], rgbTexto[1], rgbTexto[2], rgbItem[0], rgbItem[1],
rgbItem[2], medidaPluviometricaDiaBairro[j][i]);
        // Imprime os valores normalizados que correspondem às cores da metade
superior
        // printf("\e[0m\e[38;2;%d;%d;%dm\e[48;2;%d;%d;%dm%6.2f \e[0m",
        //     rgbTexto[0], rgbTexto[1], rgbTexto[2], rgbItem[0], rgbItem[1],
rgbItem[2], norm_val_upper);
    }

    //printf("\e[0m\e[38;2;%d;%d;%dm\e[48;2;%d;%d;%dm (%d, %d, %d) \e[0m",
rgbTexto[0], rgbTexto[1], rgbTexto[2], rgbTexto[0], rgbTexto[1], rgbTexto[2],
rgbItem[0], rgbItem[1], rgbItem[2]);
    //printf("\e[0m\e[38;2;%d;%d;%dm\e[48;2;%d;%d;%dm%4d\e[0m", rgbTexto[0],
rgbTexto[1], rgbTexto[2], rgbItem[0], rgbItem[1], rgbItem[2],
    "");

    }
    printf("\n");
}

// Imprime a linha referente aos dias
printf("%-20s-", "Dia      ");
for(int i = 0; i < MAX_DIAS; i++)
    printf("| %3d |", i + 1);

printf("\n\n");

// Imprime a barra de cores e os limites da escala
// Imprime o valor inferior da escala de cores
printf(" %.1f [mm/h] ", limites->valorMin);
// printf(" %.1f [mm/m\u00B2] ", limites->valorMin);
for (float norm_val = 0.0; norm_val < 1.0; norm_val += 0.05) {
    // Imprime os dados para a transição entre duas cores
    // rgbItem[0] = (int) coresHeatmap->rgbBaixo[0] + (coresHeatmap->rgbAlto[0] -
coresHeatmap->rgbBaixo[0]) * norm_val;
    // rgbItem[1] = (int) coresHeatmap->rgbBaixo[1] + (coresHeatmap->rgbAlto[1] -
coresHeatmap->rgbBaixo[1]) * norm_val;
    // rgbItem[2] = (int) coresHeatmap->rgbBaixo[2] + (coresHeatmap->rgbAlto[2] -
coresHeatmap->rgbBaixo[2]) * norm_val;

    // Imprime os dados considerando uma transição entre três cores
    // Seleciona entre a metade inferior ou superior para realizar a transição de
cores
    // A cor superior equivale ao valor 1
    // A cor central equivale ao valor 0.5
    // A cor inferior equivale a valor 0
    if (norm_val <= 0.5 || !(limites->valorMax - limites->valorMin)) {
        // Transição entre as cores rgbBaixo e rgbMedio
        // Verifica a diferença entre o limite máximo é maior do que o limite mínimo
        if (limites->valorMax - limites->valorMin) {
            // Renormaliza o valor para estar entre 0.0 e 1.0 com um décimo de
presição
            norm_val_lower = round(norm_val * 10) / (0.5 * 10);
        } else {
            norm_val_lower = 0.0;
        }
        rgbItem[0] = (int) coresHeatmap->rgbBaixo[0] + (coresHeatmap->rgbMedio[0] -
coresHeatmap->rgbBaixo[0]) * norm_val_lower;
        rgbItem[1] = (int) coresHeatmap->rgbBaixo[1] + (coresHeatmap->rgbMedio[1] -
coresHeatmap->rgbBaixo[1]) * norm_val_lower;
        rgbItem[2] = (int) coresHeatmap->rgbBaixo[2] + (coresHeatmap->rgbMedio[2] -
coresHeatmap->rgbBaixo[2]) * norm_val_lower;
    }
}

```

```

        // Imprime os valores normalizados que correspondem às cores da metade
inferior
        //printf("\e[0m\e[38;2;%d;%d;%dm\e[48;2;%d;%d;%dm% 4.2f \e[0m", rgbTexto[0],
rgbTexto[1], rgbTexto[2], rgbItem[0], rgbItem[1], rgbItem[2], norm_val_lower);
    } else {
        // Transição entre as cores rgbMedio e rgbAlta
        // Verifica a diferença entre o limite máximo e o limite mínimo
        if (limites->valorMax - limites->valorMin) {
            // Renormaliza o valor para estar entre 0.0 e 1.0 com um décimo de
presição
            norm_val_upper = round((norm_val - 0.5)*10) / (0.5 * 10);
        } else {
            norm_val_lower = 0.0;
        }
        rgbItem[0] = (int) coresHeatmap->rgbMedio[0] + (coresHeatmap->rgbAlto[0] -
coresHeatmap->rgbMedio[0]) * norm_val_upper;
        rgbItem[1] = (int) coresHeatmap->rgbMedio[1] + (coresHeatmap->rgbAlto[1] -
coresHeatmap->rgbMedio[1]) * norm_val_upper;
        rgbItem[2] = (int) coresHeatmap->rgbMedio[2] + (coresHeatmap->rgbAlto[2] -
coresHeatmap->rgbMedio[2]) * norm_val_upper;
        // Imprime os valores normalizados que correspondem às cores da metade
superior
        //printf("\e[0m\e[38;2;%d;%d;%dm\e[48;2;%d;%d;%dm% 4.2f \e[0m", rgbTexto[0],
rgbTexto[1], rgbTexto[2], rgbItem[0], rgbItem[1], rgbItem[2], norm_val_upper);
    }

    // Imprime a cor RGB
    //printf("\e[0m\e[38;2;%d;%d;%dm\e[48;2;%d;%d;%dm (%d, %d, %d) \e[0m",
rgbTexto[0], rgbTexto[1], rgbTexto[2], rgbItem[0], rgbItem[1], rgbItem[2], rgbItem[0],
rgbItem[1], rgbItem[2]);

    // Imprime espaços em branco com cor de fundo
    printf("\e[0m\e[38;2;%d;%d;%dm\e[48;2;%d;%d;%dm%4s\e[0m", rgbTexto[0],
rgbTexto[1], rgbTexto[2], rgbItem[0], rgbItem[1], rgbItem[2], "");
}
// Imprime valor superior da escala de cores
printf(" %.1f [mm/h]\n", limites->valorMax);
// printf(" %.1f [mm/m\u00B2]\n", limites->valorMax);
}

int validaOpcaoMenu(struct Menu *menu) {
    // Verifica se apenas um valor inteiro foi digitado
    if (menu->returnOpcao != 1) {
        printf("\nValor inválido!\n");
        return 0; // Entrada inválida
    }

    // Verifica se a opção digitada está disponível no menu
    if (menu->opcao < menu->opcaoMinMax[0] || menu->opcao > menu->opcaoMinMax[1]) {
        printf("\nOpção inválida!\n");
        return 0; // Opção inválida
    }

    return 1; // Entrada numérica Ok
}

int validaEntradaNumerica(struct Menu *menu) {

    if (menu->menu >= 20101 && menu->menu <= 21015) {
        // Extrai o valor de intensidade pluviométrica da variável novoValor
        // e armazena na variável novaIntensidadePluviométrica
        menu->returnNovoValor = sscanf(
            menu->novoValor,
            "%f", &menu->novaIntensidadePluviométrica
    }

```

```

    );
    if (menu->returnNovoValor) {
        if (menu->novaIntensidadePluviometrica < 0.0 || menu->
        novaIntensidadePluviometrica > 10000) {
            printf("\nValor %6.1f inválido! Digite um valor entre 0,0 e 9999,9!\n",
            menu->novaIntensidadePluviometrica);
            return 0; // Entrada inválida
        }
        else {
            printf("\nUtilizar valor padrão!\n");
            return 2; // Utilizar Valor Padrão
        }
    }
    else {
        // Verifica se apenas um valor inteiro foi digitado
        if (menu->returnNovoValor != 1) {
            printf("\nValor inválido!\n");
            return 0; // Entrada inválida
        }
    }

    return 1; // Entrada numérica Ok
}

int validaEntradaCaracters(struct Menu *menu) {

    // Verifica se houve problemas ao ler a entrada de caracteres
    if (menu->returnNovoCaracteres == NULL) {
        printf("\nEntrada inválida!\n");
        return 0; // Entrada inválida
    }

    return 1; // Entrada caracteres Ok
}

// run into prompt:
// $ prompt $G
// $ exemplo{number}.exe
// $ echo %errorlevel%

```

4. Teste de Execução

O software desenvolvido foi compilado e executado em prompt de comandos utilizando o software VS Code ([MICROSOFT CORPORATION, 2025](#)).

A execução do software, com as respectivas entradas de dados e mensagens mostradas ao usuário, estão dispostas nos tópicos subsequentes.

As opções do menu foram escolhidas digitando o número da opção desejada.

As informações da intensidade pluviométrica foram adicionadas acessando as respectivas opções para o registro de uma nova informação de intensidade pluviométrica.

Por definição a matriz de intensidade pluviométrica é pré-definida com nomes de bairros e valores de intensidades pluviométricas nulos.

A seleção da opção de registro de intensidade pluviométrica aponta para um menu de opções para a escolha do bairro onde serão inseridas as informações de intensidade pluviométrica. O bairro poderá ser renomeado somente nesta etapa.

A conclusão da definição do bairro aponta para a inserção dos dados de intensidade pluviométrica, que é realizado de forma sequencial. Após a inclusão do último valor é apresentado um menu com a opção de retorno ao menu de seleção dos bairros.

É possível editar as informações acessando novamente o bairro onde serão realizadas. O processo de inclusão de dados permite manter o valor anterior caso a entrada atual seja nula ou seja um valor em branco. Este recurso permite editar um determinado campo de forma eficiente.

Após o registro das informações pluviométricas é possível realizar sua visualização em gráfico de intensidade de cores, Heatmap, voltando ao menu principal e acessando a opção de visualizar as informações, seguido da seleção da opção de visualizar dados registrados. Um gráfico de intensidade de cores será apresentado com as informações registradas e indicando os valores máximo e mínimo em uma escala de cores na parte inferior do gráfico.

É possível visualizar dados simulados. Esta opção não interfere nos dados registrados anteriormente.

Os próximos tópicos ilustram estas etapas.

4.1. Apresentação do sistema

Ao iniciar a execução do software a mensagem inicial da Figura 1 é apresentada no prompt de comandos.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
* Sobre:
-> Desenvolvido por Fabio Toledo Bonemer De Salvi

* Visualize os registros de intensidade pluviométrica!
-> Os registros são apresentados em um gráfico comparando os
    bairros, ou regiões, ao longo dos dias!
-> As intensidade pluviométricas são apresentadas por meio de um
    gráfico de intensidade de cores no estilo "Heatmap"!
-> Os menores valores são representados pela cor azul, os valores
    médios pela cor laranja e os valores maiores pela cor vermelha!

* Registre os dados da intensidade pluviométrica!
-> Entre com o nome do bairro e com os valores da intensidade
    pluviométrica!
-> Limitado a 10 bairros e a 15 dias de dados por bairro!
#####
```

Figura 1 - Tela de apresentação do software.

4.2. Menu dos serviços disponíveis

O menu principal com os serviços disponíveis foi apresentado após a impressão da mensagem inicial de apresentação do sistema, mostrando as opções referentes a “**Visualizar os registros de intensidade pluviométrica**”, “**Registrar uma intensidade pluviométrica**” e a “**Sair**” do programa.

Para continuar foi preciso digitar o valor numérico referente à opção desejada.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
>> Serviços disponíveis:
1 - Visualizar os registros de intensidade pluviométrica
2 - Registrar uma intensidade pluviométrica
3 - Sair
Digite a opção desejada: █
```

Figura 2 - Menu dos serviços disponíveis.

4.1. Visualização dos registros de intensidade pluviométrica

O acesso inicial foi realizado escolhendo a opção referente a visualizar os registros de intensidade pluviométrica com o objetivo de verificar o valor nulo desses registros nesta fase inicial de execução do software e para visualizar um conjunto de dados aleatórios de intensidade pluviométrica.

Para essa finalidade foi escolhida a opção **“1 – Visualizar os registros de intensidade pluviométrica”**, no menu de **“Serviços disponíveis”** (Figura 2), dando acesso ao menu **“Selecione um conjunto de registros para visualizar:”** (Figura 3) para a escolha entre as opções **“1 - Registros aleatórios”** ou **“2 - Registros inseridos pelo usuário”**:

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Visualizar os registros da intensidade pluviométrica =====
>> Selecione um conjunto de registros para visualizar:
1 - Registros aleatórios
2 - Registros inseridos pelo usuário
3 - Voltar
Entre com a opção: █
```

Figura 3 - Menu de escolha do conjunto de registros.

A escolha da opção **“1 – Registros aleatórios”** resultou na apresentação de um gráfico de intensidade de cores, no estilo *Heatmap*, com dados aleatórios da intensidade pluviométrica, servindo apenas como exemplo (Figura 4).

Após a visualização do gráfico de registros aleatórios a opção **“1 – Voltar”** foi escolhida para retornar ao menu **“Selecione um conjunto de registros para visualizar:”** (Figura 3), onde foi escolhida a opção **“2 – Registros inseridos pelo usuário”** que resultou na apresentação de um novo gráfico de intensidades de cores, no estilo *“Heatmap”*, contendo os dados de intensidade pluviométrica inseridos pelo usuário, que nesta etapa da execução foram dados nulos (Figura 5).

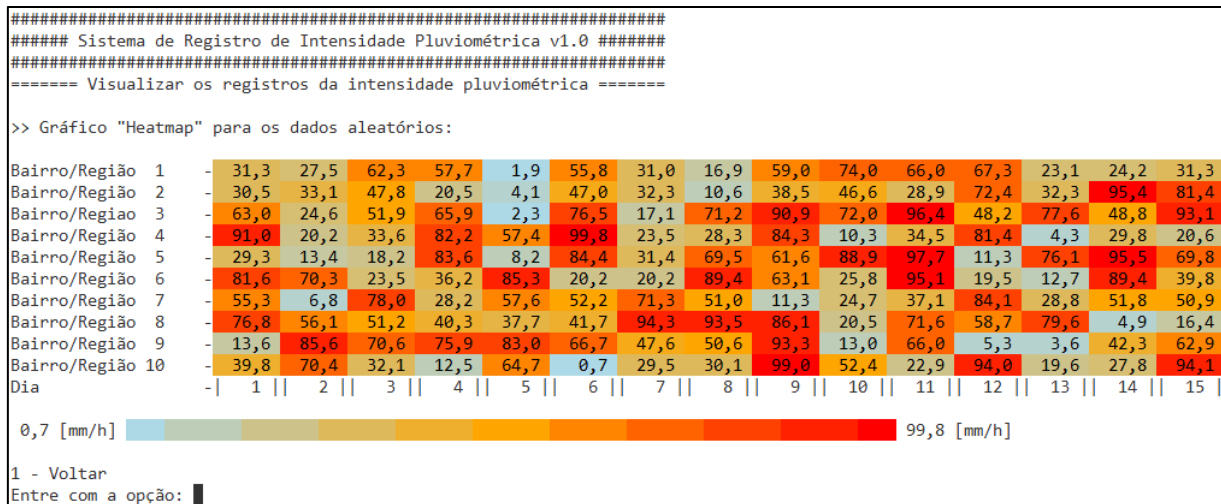


Figura 4 – Gráfico de intensidade de cores, no estilo Heatmap, para um conjunto de dados aleatórios. Destaque para os valores máximo e mínimo que determinam o início e o fim da transição das cores.

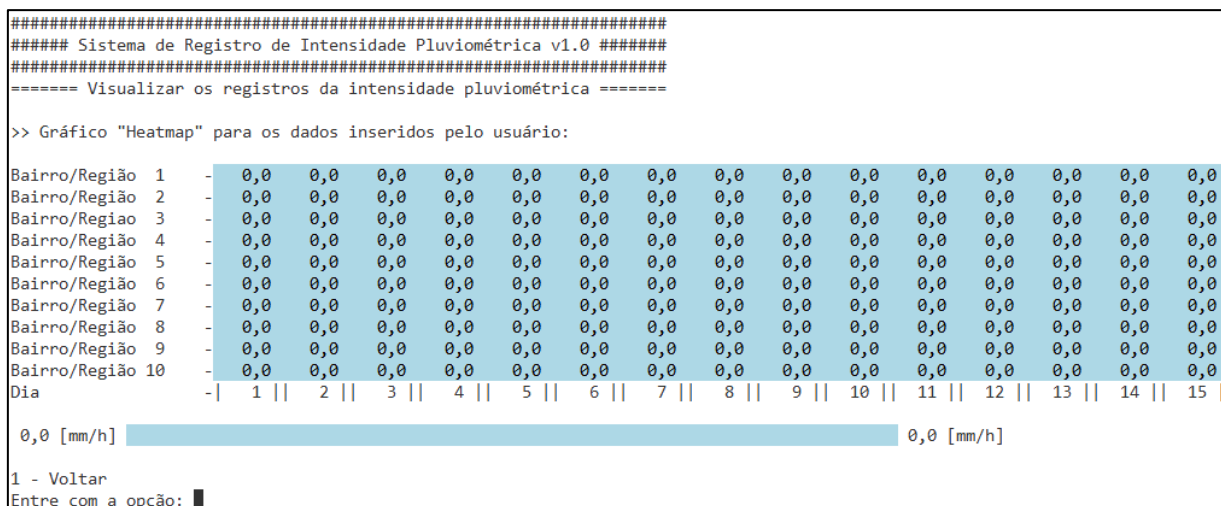


Figura 5 - Gráfico de intensidade de cores, no estilo Heatmap, para um conjunto de dados, inicialmente com valores nulos, inserido pelo usuário. Destaque para os valores máximo e mínimo que determinam o início e o fim da transição das cores.

O retorno ao menu principal contendo os “**Serviços disponíveis**” foi realizado digitando os valores correspondentes às opções “**1 – Voltar**” neste menu e “**3 – Voltar**” no menu subsequente.

4.2. Registro de intensidades pluviométricas

A inclusão das intensidades pluviométricas foi realizada selecionando a opção “**2 – Registrar uma intensidade pluviométrica**”, no menu principal dos “**Serviços disponíveis**” (Figura 6).

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
>> Serviços disponíveis:
1 - Visualizar os registros de intensidade pluviométrica
2 - Registrar uma intensidade pluviométrica
3 - Sair
Digite a opção desejada: 
```

Figura 6 - Menu dos serviços disponíveis.

O primeiro registro de intensidade pluviométrica foi realizado selecionando a opção “**1 – Bairro/ Região 1**” no menu “**Selecione um bairro/região para inserir os dados:**” (Figura 7).

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====
>> Selecione um bairro/região para inserir os dados:
1 - Bairro/Região 1
2 - Bairro/Região 2
3 - Bairro/Região 3
4 - Bairro/Região 4
5 - Bairro/Região 5
6 - Bairro/Região 6
7 - Bairro/Região 7
8 - Bairro/Região 8
9 - Bairro/Região 9
10 - Bairro/Região 10
11 - Voltar
Entre com a opção: 
```

Figura 7 - Menu de escolha do bairro, ou região, para a inserção dos dados de intensidade pluviométricas.

Na sequência foi apresentado o menu “**Bairro selecionado: Bairro/Região 1**” onde foi digitado “**Centro**” (Figura 8), seguindo a ordem dos dados presentes na Tabela 1.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====
>> Bairro/região selecionado(a): Bairro/Região 1
Digite um novo nome para o bairro/região ou tecle "Enter": Centro
```

Figura 8 - Menu para renomear a categoria, ou bairro. Tecle “Enter” para manter o nome original.

Uma mensagem foi impressa no “*prompt*”, parte superior da Figura 9, confirmando que o Bairro/região foi renomeado(a).

E na sequência tem-se o menu atualizado “**Bairro/região selecionado(a): Centro**” com os dados iniciais nulos de intensidade pluviométrica (Figura 9).

O registro das intensidades pluviométricas foi realizado digitando os valores numéricos presentes na Tabela 1, selecionando o bairro/região e iniciando a inserção sequencial dos dados pelo “**Dia 1**” e finalizando no “**Dia 15**”. Nesta parte foi possível manter um valor atual da intensidade pluviométrica apenas teclando “Enter”. Os valores decimais foram inseridos utilizando “,” no lugar de

“.” devido a configuração “setlocale(LC_ALL, "Portuguese_Brazil.UTF-8")” utilizada para modificar as configurações de caracteres e números para os padrões brasileiros, imprimindo caracteres acentuados e utilizando os padrões de separação decimal com vírgula “,”. Para o “Dia 1” foi inserido o valor 12 mm/h (Figura 9).

Tabela 1 - Valores de intensidade pluviométrica utilizados durante a execução do programa.

Bairro/Região	Dias (valores de intensidade pluviométrica em mm/h)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Centro	12,0	0,0	28,5	4,0	0,0	10,0	45,0	18,0	2,5	0,0	22,0	11,0	0,8	20,0	6,0
Jardim das Flores	5,0	0,0	18,0	2,5	0,0	6,0	38,0	12,0	1,0	0,0	15,0	7,5	0,0	14,0	3,0
Universitário	15,0	1,5	30,2	6,0	0,0	12,0	50,0	20,0	3,0	0,0	25,0	13,0	1,0	22,0	8,0
Industrial	8,0	0,0	22,0	3,0	0,0	8,5	42,0	14,0	0,5	0,0	18,0	9,0	0,0	16,0	4,0
Vila Nova	2,0	0,0	10,5	1,0	0,0	4,0	30,0	8,0	0,0	0,0	9,0	4,0	0,0	7,0	1,0
Marítimo	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	1,0	25,0	6,0	0,0	0,0	7,0	2,0	0,0	5,0	0,0
Boa Vista	7,0	0,0	15,0	2,0	0,0	5,5	34,0	10,0	0,5	0,0	13,0	6,0	0,0	12,0	2,0
Jardim Sul	3,0	0,0	9,5	0,5	0,0	3,0	28,0	7,0	0,0	0,0	10,0	4,0	0,0	8,0	1,0
Parque Oeste	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	2,0	20,0	5,0	0,0	0,0	6,0	1,5	0,0	4,0	0,0
Lagoa	4,0	0,0	12,0	1,0	0,0	4,5	32,0	9,0	0,0	0,0	11,0	3,5	0,0	9,0	2,0

```

-> Bairro/região renomeado(a)!
[Novo nome para o bairro/região: Centro]

#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Bairro/região selecionado(a): Centro
>> Registros de intensidade pluviométrica:
Dia | 1 || 2 || 3 || 4 || 5 || 6 || 7 || 8 || 9 || 10 || 11 || 12 || 13 || 14 || 15 |
mm/h | 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|

>> Dia: 1 de 15.
>> Intensidade pluviométrica: 0,0 [mm/h]
Digite um novo valor em [mm/h] ou tecle "Enter" : 12

```

Figura 9 - Menu para incluir a intensidade pluviométrica para o bairro/região Centro. Os dados anteriores são apresentados e atualizados durante a inserção dos dados. O dado 12 mm/h foi inserido ao dia 1.

O menu de inserção dos dados de intensidade pluviométrica foi atualizado após a inserção da intensidade pluviométrica do “Dia 1”, mostrando o novo registro impresso no “prompt” e solicitando a inserção da intensidade pluviométrica para o “Dia 2”, onde foi teclado “Enter” (Figura 10).

```

#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Bairro/região selecionado(a): Centro
>> Registros de intensidade pluviométrica:
Dia | 1 || 2 || 3 || 4 || 5 || 6 || 7 || 8 || 9 || 10 || 11 || 12 || 13 || 14 || 15 |
mm/h | 12,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|

>> Dia: 2 de 15.
>> Intensidade pluviométrica: 0,0 [mm/h]
Digite um novo valor em [mm/h] ou tecle "Enter" :

```

Figura 10 – Menu atualizado com a intensidade pluviométrica do dia 1 e solicitação de inserção da nova intensidade pluviométrica para o dia 2. O dado 0 mm/h foi inserido ao dia 2 teclando “Enter”.

Novamente o menu foi atualizado após a inclusão da intensidade pluviométrica do “**Dia 2**”, mostrando o novo registro impresso em “*prompt*” e solicitando a inserção da intensidade pluviométrica para o “**Dia 3**”, onde foi inserido o valor **28,5 mm/h** (Figura 11).

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Bairro/região selecionado(a): Centro
>> Registros de intensidade pluviométrica:
Dia | 1 || 2 || 3 || 4 || 5 || 6 || 7 || 8 || 9 || 10 || 11 || 12 || 13 || 14 || 15 |
mm/h | 12,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|| 0,0|

>> Dia: 3 de 15.
>> Intensidade pluviométrica: 0,0 [mm/h]
Digite um novo valor em [mm/h] ou tecle "Enter" : 28,5
```

Figura 11 - Menu atualizado com a intensidade pluviométrica do dia 2 e solicitação de inserção da nova intensidade pluviométrica para o dia 3. O dado 28,5 mm/h foi inserido ao dia 3.

O menu atualizado da Figura 12 foi apresentado após a inserção de todos os valores referentes ao bairro/região Centro.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Bairro/região selecionado(a): Centro
>> Registros de intensidade pluviométrica:
Dia | 1 || 2 || 3 || 4 || 5 || 6 || 7 || 8 || 9 || 10 || 11 || 12 || 13 || 14 || 15 |
mm/h | 12,0|| 0,0|| 28,5|| 4,0|| 0,0|| 10,0|| 45,0|| 18,0|| 2,5|| 0,0|| 22,0|| 11,0|| 0,8|| 20,0|| 6,0|

>> Selecione uma opção:
1 - Voltar
Entre com a opção: 
```

Figura 12- Bairro/região Centro atualizado com os valores de intensidade pluviométrica.

Uma visualização dos dados inseridos foi realizada voltando ao menu de “**Serviços disponíveis**”, através das respectivas opções “**Voltar**”, com posterior seleção das respectivas opções “**1 – Visualizar os registros de intensidade pluviométrica**” e “**2 – Registros inseridos pelo usuário**” (Figura 13).

Foi realizada a volta ao menu de “**Serviços disponíveis**” através das respectivas opções “**Voltar**” após visualizar o gráfico com os dados inseridos.

No menu de “**Serviços disponíveis**” foi selecionada a opção “**2 - Registrar uma intensidade pluviométrica**”, sendo impresso o menu atualizado “**Selecione um bairro/região para inserir os dados**” (Figura 14).

Os dados restantes da Tabela 1 foram inseridos seguindo os passos descritos anteriormente.

Os valores de intensidade pluviométrica inseridos devem estar na faixa de valores que inicia em **0.0 mm/h** e vai até **9999.9 mm/h**. Para manter o valor anterior é necessário deixar o campo vazio e teclar “Enter”.

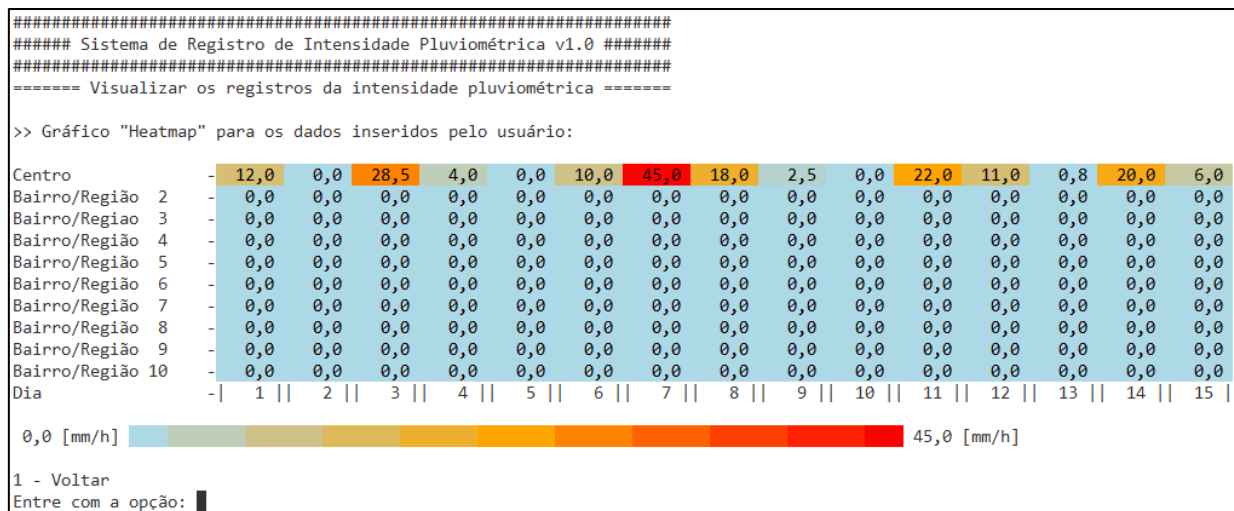


Figura 13 - Gráfico de intensidade de cores, no estilo Heatmap, para um conjunto de dados atualizados. Destaque para os valores máximo e mínimo que determinam o início e o fim da transição das cores.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Selecione um bairro/região para inserir os dados:
1 - Centro
2 - Bairro/Região 2
3 - Bairro/Região 3
4 - Bairro/Região 4
5 - Bairro/Região 5
6 - Bairro/Região 6
7 - Bairro/Região 7
8 - Bairro/Região 8
9 - Bairro/Região 9
10 - Bairro/Região 10
11 - Voltar
Entre com a opção: █
```

Figura 14 - Acima a mensagem confirmando a inclusão da atividade física diária e abaixo o retorno ao menu inicial.

Com essa orientação o restante dos dados fora inserido:

- A Figura 15 apresenta o resultado da inserção dos dados para o bairro/região **Jardim das Flores**.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Bairro/região selecionado(a): Jardim das Flores
>> Registros de intensidade pluviométrica:
Dia | 1 || 2 || 3 || 4 || 5 || 6 || 7 || 8 || 9 || 10 || 11 || 12 || 13 || 14 || 15 ||
mm/h | 5,0|| 0,0|| 18,0|| 2,5|| 0,0|| 6,0|| 38,0|| 12,0|| 1,0|| 0,0|| 15,0|| 7,5|| 0,0|| 14,0|| 3,0||

>> Selecione uma opção:
1 - Voltar
Entre com a opção: █
```

Figura 15 - Bairro/região Jardim das Flores atualizado com os valores de intensidade pluviométrica.

- A **Figura 16** apresenta o resultado da inserção dos dados para o bairro/região **Universitário**.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Bairro/região selecionado(a): Universitário
>> Registros de intensidade pluviométrica:
Dia | 1 || 2 || 3 || 4 || 5 || 6 || 7 || 8 || 9 || 10 || 11 || 12 || 13 || 14 || 15 |
mm/h | 15,0|| 1,5|| 30,2|| 6,0|| 0,0|| 12,0|| 50,0|| 20,0|| 3,0|| 0,0|| 25,0|| 13,0|| 1,0|| 22,0|| 8,0|

>> Selecione uma opção:
1 - Voltar
Entre com a opção: █
```

Figura 16 - Bairro/região Universitário atualizado com os valores de intensidade pluviométrica.

- A **Figura 17** apresenta o resultado da inserção dos dados para o bairro/região **Industrial**.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Bairro/região selecionado(a): Industrial
>> Registros de intensidade pluviométrica:
Dia | 1 || 2 || 3 || 4 || 5 || 6 || 7 || 8 || 9 || 10 || 11 || 12 || 13 || 14 || 15 |
mm/h | 8,0|| 0,0|| 22,0|| 3,0|| 0,0|| 8,5|| 42,0|| 14,0|| 0,5|| 0,0|| 18,0|| 9,0|| 0,0|| 16,0|| 4,0|

>> Selecione uma opção:
1 - Voltar
Entre com a opção: █
```

Figura 17 - Bairro/região Industrial atualizado com os valores de intensidade pluviométrica.

- A **Figura 18** apresenta o resultado da inserção dos dados para o bairro/região **Vila Nova**.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Bairro/região selecionado(a): Vila Nova
>> Registros de intensidade pluviométrica:
Dia | 1 || 2 || 3 || 4 || 5 || 6 || 7 || 8 || 9 || 10 || 11 || 12 || 13 || 14 || 15 |
mm/h | 2,0|| 0,0|| 10,5|| 1,0|| 0,0|| 4,0|| 30,0|| 8,0|| 0,0|| 0,0|| 9,0|| 4,0|| 0,0|| 7,0|| 1,0|

>> Selecione uma opção:
1 - Voltar
Entre com a opção: █
```

Figura 18 - Bairro/região Vila Nova atualizado com os valores de intensidade pluviométrica.

- A **Figura 19** apresenta o resultado da inserção dos dados para o bairro/região **Marítimo**.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Bairro/região selecionado(a): Marítimo
>> Registros de intensidade pluviométrica:
Dia | 1 || 2 || 3 || 4 || 5 || 6 || 7 || 8 || 9 || 10 || 11 || 12 || 13 || 14 || 15 |
mm/h | 0,0|| 0,0|| 5,0|| 0,0|| 0,0|| 1,0|| 25,0|| 6,0|| 0,0|| 0,0|| 7,0|| 2,0|| 0,0|| 5,0|| 0,0|

>> Selecione uma opção:
1 - Voltar
Entre com a opção: █
```

Figura 19 - Bairro/região Marítimo atualizado com os valores de intensidade pluviométrica.

- A Figura 20 apresenta o resultado da inserção dos dados para o bairro/região **Boa Vista**.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Bairro/região selecionado(a): Boa Vista
>> Registros de intensidade pluviométrica:
Dia | 1 || 2 || 3 || 4 || 5 || 6 || 7 || 8 || 9 || 10 || 11 || 12 || 13 || 14 || 15 |
mm/h | 7,0|| 0,0|| 15,0|| 2,0|| 0,0|| 5,5|| 34,0|| 10,0|| 0,5|| 0,0|| 13,0|| 6,0|| 0,0|| 12,0|| 2,0|

>> Selecione uma opção:
1 - Voltar
Entre com a opção: 1
```

Figura 20 - Bairro/região Boa Vista atualizado com os valores de intensidade pluviométrica.

- A Figura 21 apresenta o resultado da inserção dos dados para o bairro/região **Jardim Sul**.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Bairro/região selecionado(a): Jardim Sul
>> Registros de intensidade pluviométrica:
Dia | 1 || 2 || 3 || 4 || 5 || 6 || 7 || 8 || 9 || 10 || 11 || 12 || 13 || 14 || 15 |
mm/h | 3,0|| 0,0|| 9,5|| 0,5|| 0,0|| 3,0|| 28,0|| 7,0|| 0,0|| 0,0|| 10,0|| 4,0|| 0,0|| 8,0|| 1,0|

>> Selecione uma opção:
1 - Voltar
Entre com a opção: █
```

Figura 21 - Bairro/região Jardim Sul atualizado com os valores de intensidade pluviométrica.

- A Figura 22 apresenta o resultado da inserção dos dados para o bairro/região **Parque Oeste**.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Bairro/região selecionado(a): Parque Oeste
>> Registros de intensidade pluviométrica:
Dia | 1 || 2 || 3 || 4 || 5 || 6 || 7 || 8 || 9 || 10 || 11 || 12 || 13 || 14 || 15 |
mm/h | 0,0|| 0,0|| 7,0|| 0,0|| 0,0|| 2,0|| 20,0|| 5,0|| 0,0|| 0,0|| 6,0|| 1,5|| 0,0|| 4,0|| 0,0|

>> Selecione uma opção:
1 - Voltar
Entre com a opção: 1
```

Figura 22 - Bairro/região Parque Oeste atualizado com os valores de intensidade pluviométrica.

- A **Figura 23** apresenta o resultado da inserção dos dados para o bairro/região **Lagoa**.

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Bairro/região selecionado(a): Lagoa
>> Registros de intensidade pluviométrica:
Dia | 1 || 2 || 3 || 4 || 5 || 6 || 7 || 8 || 9 || 10 || 11 || 12 || 13 || 14 || 15 ||
mm/h | 4,0|| 0,0|| 12,0|| 1,0|| 0,0|| 4,5|| 32,0|| 9,0|| 0,0|| 0,0|| 11,0|| 3,5|| 0,0|| 9,0|| 2,0||

>> Selecione uma opção:
1 - Voltar
Entre com a opção: █
```

Figura 23 – Bairro/região Lagoa atualizado com os valores de intensidade pluviométrica.

- Menu “**Selecione um bairro/região para inserir os dados**” atualizado com os novos bairros/regiões (Figura 24).

```
#####
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####
#####
===== Registrar a intensidade pluviométrica =====

>> Selecione um bairro/região para inserir os dados:
1 - Centro
2 - Jardim das Flores
3 - Universitário
4 - Industrial
5 - Vila Nova
6 - Marítimo
7 - Boa Vista
8 - Jardim Sul
9 - Parque Oeste
10 - Lagoa
11 - Voltar
Entre com a opção: █
```

Figura 24 - Menu atualizado com os bairros/regiões.

- Gráfico de intensidade de cores, *Heatmap*, com as informações atualizadas de intensidade pluviométricas (Figura 24).

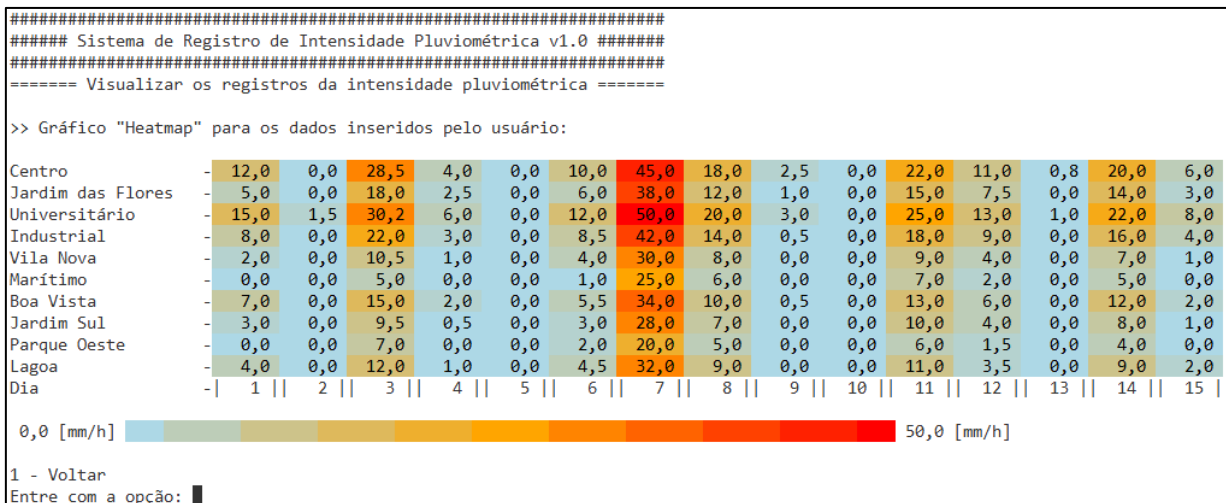


Figura 25 - Gráfico de intensidade de cores, no estilo *Heatmap*, para um conjunto de dados atualizados. Destaque para os valores máximo e mínimo que determinam o início e o fim da transição das cores.

4.3. Mensagem de encerramento do programa

Após realizar as operações descritas nos tópicos anteriores foi selecionado as opções referentes a “**Voltar**” em cada menu até o software retornar ao menu inicial com as opções referente aos “**Serviços disponíveis**” e foi selecionado a opção “**3 – Sair**” para encerrar a execução do software (Figura 26).

O software imprime no *prompt* uma mensagem de encerramento ao finalizar sua execução (Figura 27).

```
#####  
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####  
#####  
>> Serviços disponíveis:  
1 - Visualizar os registros de intensidade pluviométrica  
2 - Registrar uma intensidade pluviométrica  
3 - Sair  
Digite a opção desejada: 
```

Figura 26 - Menu dos serviços disponíveis.

```
#####  
##### Sistema de Registro de Intensidade Pluviométrica v1.0 #####  
#####  
Obrigado por utilizar nosso sistema!  
  
Volte sempre!  
#####
```

Figura 27 – Mensagem de encerramento do programa.

5. Conclusão

Objetivo desta experiência prática foi desenvolver um software em linguagem C para realizar o registro de um intervalo definido de dias de dados da intensidade pluviométrica em diferentes bairros/regiões com opção de visualizar essas informações pluviométricas adicionadas na forma de um gráfico de intensidades de cores, *Heatmap*.

O software desenvolvido foi compilado e executado, com o resultado de suas interações capturado em forma de imagens e listado nos tópicos anteriores.

As exigências de uso das estruturas de decisão, controle e repetição foram atendidas, indicando sucesso no desenvolvimento desta atividade.

O diretório contendo o repositório do projeto desta atividade está disponível em [Salvi \(2025\)](#).

6. Referências

MICROSOFT. *Using GCC with MinGW*. Disponível em: <https://code.visualstudio.com/docs/cpp/config-mingw>. Acesso em: 28 set. 2025.

MICROSOFT CORPORATION. *Visual Studio Code*. Versão 1.93. Redmond: Microsoft, 2025. Disponível em: <https://code.visualstudio.com/>. Acesso em: 28 set. 2025.

MINGW-W64 PROJECT. *MinGW-w64: Minimalist GNU for Windows*. [S.l.]: MinGW-w64, 2025. Disponível em: <https://www.mingw-w64.org/>. Acesso em: 28 set. 2025.

UNIVERSIDADE DE FRANCA (UNIFRAN). *Experiências Práticas – Fundamentos da Introdução à Programação e ao Pensamento Computacional*. Franca: UNIFRAN, [2025]. Apostila da disciplina Algoritmos e Pensamento Computacional, Curso EAD. Disponível em: <https://www.unifran.edu.br/>. Acesso em: 28 set. 2025.

SALVI, Fabio Toledo Bonemer De. *basic-food-basket-flowchart*. GitHub, 2025. Disponível em: <https://github.com/engfabiodesalvi/rain-by-zone.git>. Acesso em: 28 set. 2025.