

# Relatório: Sistema de Prevenção de Incêndios em C

Nome do Aluno: Gabriel Henrique da Silva

RA: 22020864

GitHub: <https://github.com/gabrielhsdev/firePreventionSystemInC/tree/main>

## Lógica de Comunicação

O sistema foi desenvolvido para simular um ambiente florestal, onde sensores têm a função de detectar incêndios. Os principais componentes do sistema incluem:

- Sensores: Detectam a presença de fogo.
- Gerador de Fogo: Cria incêndios em áreas aleatórias da floresta. Um por vez
- Controle Central: Gerencia a extinção dos incêndios.

## Sensores

Os sensores, representados na matriz `SENSOR`, monitoram o ambiente continuamente. A função `sensor_thread` verifica se há fogo por perto usando `check_fire_nearby`. Se detectar fogo, registra a ocorrência e chama `fight_fire` para combatê-lo.

## Gerador de Fogo

A thread `fire_generator_thread` gera fogo aleatoriamente em células da floresta, garantindo que a célula esteja vazia (`EMPTY`) antes de acender o fogo. Se a célula já estiver ocupada, a thread tenta novamente após liberar o mutex.

## Controle Central

A thread `central_control_thread` monitora as bordas da floresta. Se um incêndio for detectado em qualquer canto, chama `fight_all_fires` para extinguir todos os incêndios.

## Verificação de Células Livres

A thread `check_free_cells_thread` verifica se ainda há células vazias. Se não houver, encerra o programa.

## Comunicação e Registros

Os sensores reportam a localização do fogo e iniciam o combate. O método `fight_fire` altera o estado da célula para `BURNT` e registra a ação em um log. Mutexes são utilizados para evitar acesso simultâneo aos dados, prevenindo condições de corrida. Todas as ações são registradas em um array de logs, acessível pela função `display_forest_and_log`.

# Funcionamento do Programa

## 1. Condição de Término

O programa encerra sua execução quando não existem mais células disponíveis na matriz que representa a floresta. `void check_free_cells_thread`.

## 2. Registro de Logs

Os eventos são registrados continuamente, sem limpar a tela. Isso permite que o usuário acompanhe as ações do sistema em tempo real.

## 3. Detecção e Combate ao Fogo

- Quando um sensor detecta fogo, ele apaga o incêndio na célula específica em que está posicionado.
- Se o controle central perceber um incêndio em qualquer canto da matriz, todos os incêndios na floresta serão apagados.

## Detalhes da Implementação

O código foi desenvolvido em C, utilizando threads para gerenciar a comunicação e as operações entre os diversos componentes do sistema. A sincronização é realizada por meio de monitores, utilizando mutexes e condições, assegurando que o acesso à matriz da floresta e aos logs seja seguro e que nenhum atropelo o outro ou seja feito o display de ordem errada.

## Funções Principais

1. `initialize_forest`: Inicializa a matriz da floresta.
2. `sensor_thread`: Monitora os sensores e ativa a extinção de incêndios quando um fogo é detectado próximo a um sensor.
3. `fire_generator_thread`: Gera incêndios em células aleatórias da matriz. Um de cada vez.
4. `central_control_thread`: Supervisiona os cantos e bordas da matriz, apagando incêndios se necessário.
5. `check_free_cells_thread`: Gerencia a checagem caso nenhuma cell esteja disponível e executa o fim do programa.
6. `fight_fire` e `fight_all_fires`: Gerenciam a extinção de incêndios em células específicas ou em toda a floresta.