

# Relatório do Projeto

## Sistema Hospitalar em C++

**Disciplina:** Estrutura de Dados Orientados a Objetos

**Curso/Período:** Sistemas de Informação/2025.2

**Professor:** Francisco Paulo Magalhães Simões

**Grupo:**

Ana Laura Barboza Oliveira dos Santos

Caio Cesar Nascimento Vilas Boas

Eduardo Alves Pinto Vilar de Oliveira

Letícia Staudinger Ribeiro

Safira Moraes Gomes

## 1. Introdução

Este projeto é um sistema hospitalar em C++ voltado para o gerenciamento de pacientes, médicos e consultas. O objetivo é melhorar a organização, automação de processos e controle de dados desse tipo de ambiente, tornando o controle de fila de atendimento e o fluxo de informações efetivo. Além disso, o sistema foi construído seguindo os princípios da Programação Orientada a Objetos (POO), permitindo uma estrutura modular, organizada e de fácil manutenção. Também utiliza arquivos JSON para armazenamento das informações.

## 2. Fundamentação teórica e implementação

A Programação Orientada a Objetos (POO) foi utilizada como base para o desenvolvimento do projeto. Foram aplicados conceitos como encapsulamento, garantindo que os atributos das classes fossem acessados apenas através de métodos específicos; herança, utilizada para criar classes especializadas a partir de uma classe base, como *Paciente* e *Medico* herdando de *Pessoa*; polimorfismo, permitindo que métodos com o mesmo nome se comportassem de formas diferentes conforme a classe do objeto; e modularização, separando responsabilidades entre diferentes classes (*Paciente*, *Medico*, *Consulta*, *Hospital* etc.). O projeto também conta com construtores e destrutores para inicialização e liberação de recursos, garantindo a integridade da memória, especialmente por lidar com ponteiros.

Estruturas da Standard Template Library (STL), como vetores, listas, fila e strings, foram utilizadas para armazenamento e manipulação de dados. Listas foram usadas para manter registros de pacientes, médicos e consultas, enquanto a fila de prioridade (*priority\_queue*) implementou a lógica de atendimento segundo prioridades médicas. Vetores e strings facilitaram o manuseio de dados temporários e de interface com o usuário. Ademais, o projeto faz uso de um arquivo JSON para simular um banco de dados, armazenando informações persistentes como pacientes, médicos e consultas entre diferentes execuções do sistema.

O fluxo de execução e a fila usam a lógica de fila de prioridade (*priority queue*), o que significa que os pacientes classificados como emergência sejam atendidos antes daqueles com prioridade normal, mesmo que tenham entrado na fila posteriormente. Os médicos são designados com base na disponibilidade: ao selecionar o paciente prioritário da fila, o primeiro médico disponível é escolhido e a consulta é criada/concluída. Além disso, os históricos do médico e do paciente são atualizados.

## 3. Análise e planejamento do sistema

O sistema foi planejado para oferecer funcionalidades essenciais de um ambiente hospitalar básico, como cadastro de pacientes e médicos, agendamento de consultas, relatórios e gerenciamento de uma fila de atendimento.

Requisitos funcionais:

- Cadastrar pacientes e médicos;
- Agendar consultas;

- Adicionar pacientes à fila de atendimento;
- Atender o próximo paciente e registrar o histórico;
- Consultar relatórios de consultas feitas por um médico, consultas de um paciente e tempo médio de espera na fila.

Requisitos não funcionais:

- Modularização do código;
- Simplicidade de uso;
- Persistência de dados via JSON.

#### 4. Estrutura do código

O código foi organizado em múltiplos arquivos, seguindo o padrão de separação entre declaração (arquivos .h) e implementação (arquivos .cpp). Abaixo segue estruturação de classes, assim como seus atributos e métodos.

**Classe Pessoa:** definição de atributos e métodos básicos de qualquer pessoa

Atributos: nome (string), idade (int)

Métodos:

- Construtor Pessoa(nome, idade)
- Destrutor virtual ~Pessoa()
- Setters: setNome(nome), setIdade(idade)
- Getters: getNome(), getIdade()
- toJsonString(): serializa objeto para JSON

**Classe Paciente (herda Pessoa):** representa pacientes do hospital

Atributos: prioridade (int), historicoMedico (string)

Métodos:

- Construtor Paciente(nome, idade, prioridade, historico)
- Setters: setPrioridade(p), setHistorico(historico)
- Getters: getPrioridade(), getHistorico()
- toJsonString() e fromJsonString(jsonStr): serialização JSON

**Classe Medico (herda Pessoa):** representa médicos do hospital

Atributos: crm (string), especialidade (string)

Métodos:

- Construtor Medico(nome, idade, crm, especialidade)
- Setters: setCRM(crm), setEspecialidade(especialidade)
- Getters: getCRM(), getEspecialidade()
- toJsonString() e fromJsonString(jsonStr): serialização JSON

**Classe Consulta:** representa consultas agendadas entre pacientes e médicos

Atributos: id (int), paciente (Paciente\*), medico (Medico\*), data (string), status (string)

Métodos:

- Construtor Consulta(id, paciente, medico, data)
- concluirConsulta(), cancelarConsulta()
- Getters: getId(), getPaciente(), getMedico(), getData(), getStatus()
- Operador < para comparar por data
- toJsonString() e fromJsonString(jsonStr, hospital)

**Struct ComparadorPaciente:** define a comparação de pacientes para a fila de atendimento baseada em prioridade

Método: operador () que retorna true se prioridade de a < b

**Classe FilaAtendimento:** gerencia a fila de pacientes com prioridade

Atributos: fila (std::priority\_queue<Paciente\*, vector<Paciente\*>, ComparadorPaciente>)

Métodos:

- adicionarPaciente(Paciente\*)
- chamarProximo()
- estaVazia()
- tamanho()
- visualizarFila()

**Classe Hospital:** centraliza cadastros, consultas e fila de atendimento

Atributos: pacientes (list<Paciente\*>), medicos (list<Medico\*>), consultas (list<Consulta\*>), fila (FilaAtendimento), proximoldConsulta (int)

Métodos:

- Construtor Hospital(), Destrutor ~Hospital()
- Cadastros: cadastrarPaciente(...), cadastrarMedico(...)
- Consultas/Fila: agendarConsulta(...), adicionarNaFila(...), atenderProximo()
- Buscas: buscarPacientePorNome(nome), buscarMedicoPorNome(nome)
- Listagens: listarPacientes(), listarMedicos(), listarConsultas(), listarFilaAtendimento()
- Persistência JSON: salvarDados(arquivo), carregarDados(arquivo)
- Auxiliares: getTotalPacientes(), getTotalMedicos(), getTotalConsultas(), getConsultas()

**Namespace Relatorios:** funções para gerar relatórios sobre consultas, pacientes e médicos

Funções:

- gerarRelatorioMedicos(consultas)
- gerarRelatorioTempoMedio(consultas)
- gerarHistoricoPorPaciente(consultas, nome)

- gerarHistoricoPorMedico(consultas, nome)
- testarRelatorios(consultas)

**main.cpp:** interface de console que interage com a classe Hospital

Funções auxiliares: limparBuffer(), lerInteiro(mensagem), lerString(mensagem), exibirMenu()

Fluxo principal: loop com menu que chama métodos do Hospital para cadastro, agendamento, atendimento, listagem e relatórios.

#### 4.1. Tabela da Estruturação do Código

Classe / Estrutura	Tipo / Papel	Herança	Depende de	Usado por	Relacionamento Principal
Pessoa	Classe base	–	–	Paciente, Medico	Classe-mãe
Paciente	Classe derivada	Pessoa	–	Consulta, FilaAtendimento, Hospital	Herança e composição
Medico	Classe derivada	Pessoa	–	Consulta, Hospital	Herança e composição
Consulta	Classe de domínio	–	Paciente, Medico, Hospital	Hospital, Relatorios	Associação (ponteiros)
Comparador Paciente	Struct auxiliar	–	Paciente	FilaAtendimento	Functor de comparação
FilaAtendimento	Classe de controle	–	Paciente, ComparadorPaciente	Hospital	Composição

Hospital	Classe gerenciadora	–	Paciente, Medico, Consulta, FilaAtendimento, Relatorios	–	Composição total
Relatorios	Namespace	–	Consulta	Hospital	Associação funcional
nlohmann::json	Biblioteca externa	–	Todas (persistência)	–	Integração externa

## 5. Banco de dados (JSON)

Para simplificar a persistência de dados, foi utilizado um arquivo JSON. Essa abordagem permite armazenar informações estruturadas sem a necessidade de um servidor de banco de dados. As operações de leitura e escrita são realizadas por meio da biblioteca nlohmann/json, que facilita a serialização e desserialização de objetos C++ para o formato JSON. Cada classe que armazena dados relevantes implementa métodos de serialização e desserialização:

- **Pessoa::toJSONString():** Converte os atributos básicos de uma pessoa (nome e idade) para uma string JSON, servindo como base para heranças (como Paciente e Medico), que acrescentam seus próprios campos
- **Paciente::toJSONString():** Estende a serialização da Pessoa, incluindo prioridade e historicoMedico. Retorna a representação JSON do paciente
- **Paciente::fromJSONString():** Recebe uma string JSON e recria um objeto Paciente com os dados correspondentes. Permite carregar pacientes do arquivo JSON de forma dinâmica
- **Medico::toJSONString():** Serializa os dados do médico, incluindo crm e especialidade, além dos atributos herdados de Pessoa
- **Medico::fromJSONString():** Constrói um objeto Medico a partir de uma string JSON, garantindo que todos os campos sejam corretamente restaurados
- **Consulta::toJSONString():** Serializa as consultas, armazenando id, paciente, medico, data e status. Para paciente e médico, apenas os nomes são salvos, já que os objetos completos estão gerenciados pelo hospital
- **Consulta::fromJSONString():** Reconstrói uma consulta a partir do JSON. Para isso, utiliza o Hospital como referência para buscar os objetos Paciente\* e Medico\* correspondentes aos nomes armazenados. Isso garante consistência ao carregar os dados

No nível do Hospital, a persistência é centralizada em dois métodos principais:

**Hospital::salvarDados(const std::string& arquivo):**

- Cria um objeto JSON contendo três arrays principais: pacientes, medicos e consultas
- Para cada lista, itera sobre os ponteiros e utiliza o método toJsonString() da respectiva classe para gerar a representação JSON
- Também salva o valor de proximoIdConsulta para manter a contagem correta ao reiniciar o sistema
- Escreve o JSON em um arquivo (hospital\_data.json por padrão) com indentação de 4 espaços para legibilidade
- É chamado tanto manualmente pelo usuário (opção de menu “Salvar Dados”) quanto automaticamente ao sair do programa

**Hospital::carregarDados(const std::string& arquivo):**

- Abre o arquivo JSON, parseia seu conteúdo e limpa as listas internas do hospital (liberando memória de objetos antigos)
- Itera sobre cada array (pacientes, medicos, consultas) e usa os métodos fromJsonString() para recriar os objetos correspondentes
- Para consultas, garante que os ponteiros para pacientes e médicos sejam recuperados corretamente usando os métodos de busca (buscarPacientePorNome e buscarMedicoPorNome)
- Atualiza proximoIdConsulta para que novas consultas recebam IDs sequenciais corretos
- É chamado automaticamente na inicialização do programa para restaurar o estado anterior

O main.cpp, por sua vez, integra a persistência ao fluxo do sistema:

- Ao iniciar, chama hospital.carregarDados() para restaurar pacientes, médicos e consultas previamente salvos
- Antes de encerrar (opção 0 do menu), chama hospital.salvarDados() para garantir que todas as alterações sejam mantidas
- Há também uma opção de menu (10) para salvar dados manualmente a qualquer momento

## 6. Testes e validação

Foram realizados testes unitários e de integração, verificando o funcionamento dos métodos de cadastro, agendamento, atendimento e relatórios. Durante os testes, observou-se o correto funcionamento do ciclo de vida das consultas e o registro adequado das informações.

## 7. Resultados e conclusões

O sistema hospitalar apresenta um fluxo completo desde o cadastro até o atendimento dos pacientes, com uso de POO em C++ e organização clara das entidades principais. Foram implementadas funcionalidades de cadastro de pacientes e médicos, agendamento de consultas,

gerenciamento de filas de atendimento e registro do histórico médico, garantindo um fluxo completo de interação dentro do hospital.

Para persistência de dados, foi utilizado um arquivo JSON, permitindo salvar e carregar informações de pacientes, médicos e consultas de forma estruturada. O sistema também inclui métodos de serialização e desserialização de objetos, garantindo que o estado do hospital seja mantido entre sessões.

Foram realizados testes de unidade e integração, confirmando que os métodos funcionam corretamente e que a lógica de atendimento segue a sequência adequada, do cadastro ao atendimento e registro no histórico. No geral, o sistema demonstrou funcionamento consistente, integrando cadastro, agendamento, fila de atendimento e registro de consultas de maneira eficiente.

## **8. Contribuições dos integrantes**

Ana Laura Barboza Oliveira dos Santos: classe Relatorio

Caio Cesar Nascimento Vilas Boas: main; persistência de dados JSON

Eduardo Alves Pinto Vilar de Oliveira: classes Pessoa, Paciente e Medico; Makefile

Letícia Staudinger Ribeiro: classe Hospital; relatório (entrega); testes e correções; GitHub Page

Safira Moraes Gomes: classes Consulta e FilaAtendimento; vídeo Youtube