



**UFOP**

Universidade Federal  
de Ouro Preto

**Universidade Federal de Ouro Preto  
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas  
Departamento de Computação e Sistemas**

# **Sistema web para pré-agendamento de cirurgias hospitalares**

**Gabriel Moura Brandão**

## **TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ORIENTAÇÃO:  
Gilda Aparecida de Assis**

**Dezembro, 2019  
João Monlevade–MG**

**Gabriel Moura Brandão**

**Sistema web para pré-agendamento de cirurgias  
hospitalares**

Orientador: Gilda Aparecida de Assis

Monografia apresentada ao curso de Sistemas de Informação do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para aprovação na Disciplina “Trabalho de Conclusão de Curso II”.

**Universidade Federal de Ouro Preto**

**João Monlevade**

**Dezembro de 2019**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
REITORIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E SISTEMAS



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Gabriel Moura Brandão**  
**Sistema web para pré-agendamento de cirurgias hospitalares**

Membros da banca

Sérgio Evangelista da Silva - Doutor - UFOP  
Harlei Miguel de Arruda Leite - Doutor - UFOP

Versão final  
Aprovado em 16 de dezembro de 2019

De acordo

Gilda Aparecida de Assis



Documento assinado eletronicamente por **Gilda Aparecida de Assis, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 22/12/2019, às 19:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0030186** e o código CRC **F20A5A82**.

**Referência:** Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.204264/2019-46

SEI nº 0030186

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35400-000  
Telefone: - www.ufop.br

*É na forma mais genuína de agradecimento que dedico esse trabalho a minha mãe e meu pai, que tornaram tudo possível, desde o início até esse importante momento na minha vida, e aos meus irmãos que sempre estiveram lá para me dar apoio. Também sou grato a minha orientadora Gilda, que me guiou nesta etapa da minha graduação, com paciência e atenção.*

# Agradecimentos

Para executar o planejamento e levantamento das informações, agradeço a equipe do professor Sérgio Evangelista da Silva, que promoveu a pesquisa junto ao hospital que me permitiram desenvolver este trabalho. Agradeço também minha orientadora Gilda Aparecida por me guiar neste projeto. E de forma especial, agradeço minha família que sempre me apoiou, mesmo não estando comigo.

*“Science is more than a body of knowledge; it is a way of thinking.”*

— Carl Sagan (1934 – 1996),  
*in: The Demon-Haunted World: Science as a Candle in the Dark.*

# Resumo

A informação é considerada um bem essencial em todos os setores e em especial na área da saúde. Dessa forma, se torna necessário o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem a obtenção, troca e armazenamento das informações de saúde pelas instituições, principalmente em procedimentos cirúrgicos, tendo em vista que são processos críticos das unidades hospitalares. O trabalho proposto teve como objetivo desenvolver um sistema web para pré-agendamento de cirurgias em um hospital do Médio Piracicaba de forma a otimizar este processo tanto para os médicos, quanto para o hospital. Foi utilizada a arquitetura cliente/servidor com uma aplicação web (cliente) para ter acesso às informações, e em um servidor que as guarda e disponibiliza por demanda e perfil de acesso. Foram realizados os testes unitários e de integração na aplicação.

**Palavras-chaves:** cirurgia. sistema web. saúde.

# Abstract

Information is considered an essential for all sectors, especially in health. Thus, it is necessary to develop tools that assist in the use, exchange and storage of health information by institutions, mainly in surgical procedures, considering that they are the most critical processes of hospital units. The proposed work aimed to develop a web system for pre-scheduling surgeries in a hospital in Médio Piracicaba, Minas Gerais, Brazil, in order to optimize this process for both doctors, and the hospital. The client/server architecture was used with a web application (client) to access the information, and on a server that stores it and makes it available on demand and access profile. It were performed unit and integration tests in the application.

**Key-words:** surgery. web system. health.



# Lista de ilustrações

Figura 1 – Tomada de Decisão da Gerência de Enfermagem . . . . .	16
Figura 2 – Gráfico de Gantt de Duas Cirurgias . . . . .	18
Figura 3 – Agendamento de cirurgias . . . . .	19
Figura 4 – Troca, suspensão e adiamento de cirurgia . . . . .	20
Figura 5 – Listagem de cirurgias . . . . .	20
Figura 6 – Modelo em Cascata . . . . .	21
Figura 7 – Diagrama de Caso de Uso . . . . .	22
Figura 8 – Diagrama de Classes . . . . .	25
Figura 9 – Diagrama de Atividades . . . . .	26
Figura 10 – Diagrama de Atividades - Identificar Paciente . . . . .	27
Figura 11 – Protótipo - Identificar Paciente . . . . .	27
Figura 12 – Diagrama de Atividades - Selecionar Sala . . . . .	28
Figura 13 – Protótipo - Selecionar Sala . . . . .	28
Figura 14 – Diagrama de Atividades - Reagendar . . . . .	29
Figura 15 – Protótipo - Listar Pré-agendamentos . . . . .	29
Figura 16 – Diagrama de Atividades - Login . . . . .	30
Figura 17 – Protótipo - Login de Médico . . . . .	30
Figura 18 – Diagrama de Atividades - Analisar Pré-agendamento . . . . .	30
Figura 19 – Protótipo - Analisar Pré-agendamento . . . . .	31
Figura 20 – Protótipo - Opção de Requisição . . . . .	34
Figura 21 – Protótipo - Status do Pré-agendamento . . . . .	34
Figura 22 – Protótipo - Permitir Substituição de Horário . . . . .	34
Figura 23 – Registro de Atividades . . . . .	35
Figura 24 – Autenticação . . . . .	36
Figura 25 – Área Médico . . . . .	37
Figura 26 – Inserir Dados do Paciente . . . . .	37
Figura 27 – Informações Gerais . . . . .	38
Figura 28 – Seleção de Tipo de Cirurgia . . . . .	38
Figura 29 – Seleção de Data . . . . .	39
Figura 30 – Selecionar Horário . . . . .	39
Figura 31 – Selecionar Horário - Urgência . . . . .	40
Figura 32 – Listar Pré-agendamentos . . . . .	40
Figura 33 – Área Administrador - Tipo Gestor . . . . .	41
Figura 34 – Confirmar Pré-agendamentos . . . . .	41
Figura 35 – Analisar Pré-agendamentos . . . . .	42
Figura 36 – Listar Agendamentos Conflitantes . . . . .	42

Figura 37 – Gestão de Agendamentos Conflitantes . . . . .	43
---	----

# Lista de tabelas

Tabela 1 – Subgrupo de Procedimentos Cirúrgicos do SUS . . . . .	23
--	----

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos</b>	<b>13</b>
1.1.1	Objetivos Específicos	13
<b>1.2</b>	<b>Identificação do Problema</b>	<b>13</b>
<b>1.3</b>	<b>Organização do Trabalho</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>TRABALHOS CORRELATOS</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>PROJETO</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>Diagrama de Caso de Uso</b>	<b>22</b>
3.1.1	Autenticar	23
3.1.2	Inserir Dados do Paciente	23
3.1.3	Selecionar Categoria da Cirurgia	23
3.1.4	Selecionar Sala de Cirurgia e Horário	24
3.1.5	Pré-agendar Cirurgia com Urgência	24
3.1.6	Solicitar Horário Ocupado	24
3.1.7	Gerir Pré-agendamentos Conflitantes	24
3.1.8	Cadastrar Médico	24
3.1.9	Cadastrar Categoria de Cirurgia	24
3.1.10	Analisar Pré-agendamento	24
<b>3.2</b>	<b>Diagrama de Classes</b>	<b>25</b>
<b>3.3</b>	<b>Diagrama de Atividades</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>IMPLEMENTAÇÃO E TESTES</b>	<b>32</b>
<b>4.1</b>	<b>Tecnologias Utilizadas</b>	<b>32</b>
<b>4.2</b>	<b>Desenvolvimento</b>	<b>33</b>
4.2.1	Agendamento sem conflito	33
4.2.2	Requisição de horário ocupado	33
<b>4.3</b>	<b>Registro de Atividades</b>	<b>35</b>
<b>4.4</b>	<b>Interface do Sistema</b>	<b>36</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>44</b>
<b>5.1</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>44</b>
<b>5.2</b>	<b>Trabalhos Futuros</b>	<b>44</b>

**REFERÊNCIAS** ..... 46

# 1 Introdução

As instituições de saúde podem gerar grandes volumes de dados em sua rotina diária, como cita [Araya et al. \(2016\)](#), o que faz com que se tenha a necessidade de utilizar um método eficiente de gestão destes dados. Sendo assim, o uso de sistemas de informação no ramo da saúde tem se tornado essencial.

Conforme é citado por [Marin \(2010\)](#), os Sistemas de Informação em Saúde (SIS) são definidos como um conjunto de elementos que se relacionam entre si, sejam para coletar, processar, armazenar ou distribuir dados com o intuito de auxiliar nas tomadas de decisão ou controle das organizações de saúde.

Além disso, [Cavalcante et al. \(2012\)](#) complementa que, os SIS, quando utilizados da melhor maneira, promovem redução da utilização de papéis, pois possibilitam a conversão das informações para forma virtual, reduzindo custos. Os SIS têm como seus requisitos básicos manter disponíveis as informações necessárias, facilitar a comunicação e garantir segurança, de forma a auxiliar os usuários no planejamento e nas tomadas de decisões.

A disponibilização das informações é realizada por softwares que muitas vezes apresentam as informações compiladas e organizadas sob forma de relatórios, tabelas e gráficos. Esses softwares também permitem conexão e integração de dados, proporcionando agilidade em todo o processo de análise e conseqüentemente no processo de tomada de decisão ([CAVALCANTE et al., 2012](#)).

A eficiência da utilização de um SIS, de acordo com [Marin \(2010\)](#), está diretamente relacionada à otimização dos recursos na realização dos diversos processos realizados pelos profissionais em sua rotina, tanto no manuseio direto quanto na administração.

Os processos da gestão na área da saúde envolvem diversos profissionais: médicos, enfermeiros, fisioterapeutas, entre outros, como cita [Marin \(2010\)](#). Com isso, muitos dados são gerados, e por diferentes fontes, podendo gerar informações conflitantes ou fazer com que o processo seja concluído de forma lenta.

Um dos processos críticos que os hospitais têm enfrentado é o gerenciamento de procedimentos cirúrgicos. Considera-se que o gerenciamento visa buscar a utilização dos espaços disponíveis para cirurgia em sua capacidade máxima, com segurança dentro dos critérios estabelecidos, com objetivo de otimizar o tempo de espera para internação e satisfação dos clientes internos e externos do ambiente hospitalar.

A aplicação web aqui apresentada busca fornecer uma visualização em tempo real do escalonamento dos blocos cirúrgicos da unidade hospitalar e possibilitar o pré-agendamento de procedimentos nesses locais, reunindo as informações necessárias e compartilhando-as

com os colaboradores envolvidos neste processo.

## 1.1 Objetivos

A proposta deste trabalho é o desenvolvimento de um serviço web de pré-agendamento de procedimentos cirúrgicos em um hospital, de forma a oferecer uma ferramenta de comunicação, consulta e atualização para profissionais envolvidos no processo.

### 1.1.1 Objetivos Específicos

1. Elaborar o modelo de dados do banco de dados de forma a explicitar os diferentes tipos de informação bem como os *stakeholders* envolvidos.
2. Fornecer ferramentas de consulta e para pré-agendamento das cirurgias pelos profissionais habilitados.
3. Definir um mecanismo de comunicação para a confirmação ou não do agendamento pelo órgão de saúde

## 1.2 Identificação do Problema

Apesar de todos os benefícios da utilização de um Sistema de Informação na área da saúde, [Cavalcante et al. \(2012\)](#) relata também algumas dificuldades. Dificuldades técnicas relacionadas à manipulação do sistema por parte dos usuários, demora durante o processo de troca de informações, perda de algumas informações, utilização simultânea das ferramentas informáticas e dos papéis em demasia, ou até mesmo os sistemas computacionais que não atendem as demandas de informação.

[Marin \(2010\)](#) relata que, inicialmente, quando introduzidos nas unidades de saúde, os sistemas de informação em saúde atuavam de forma isolada, porém, seguindo a tendência atual os sistemas devem passar a ser utilizados de forma integrada.

Em 1994, o Ministério da Saúde ([BRASIL, 1994](#)) foi responsável por implementar um sistema para centrais de marcação de consultas. Este sistema, é responsável pelo controle do agendamento centralizado de consultas. Por telefone, as unidades de saúde que requisitam um agendamento, comunicam a central. A solicitação é salva no sistema pela central, contendo o horário, local e data. Em caso de indisponibilidade, é de responsabilidade da unidade tentar o agendamento em outra data, até ser possível agendar a consulta. As informações acordadas por telefone que compõem o agendamento contêm dados do paciente e especialidade requisitada ([SILVA, 2004](#)).

O Brasil possui aproximadamente 6.000 hospitais, sendo 4.400 privados. Apesar da maioria das unidades serem particulares, o Sistema Único de Saúde (SUS) é responsável pela maioria dos atendimentos, dispondo de aproximadamente 300 mil leitos, sendo que nos particulares o número de leitos gira em torno de 135 mil (SILVEIRA, 2018).

O Conselho Federal de Medicina (2017) informou que o número de cirurgias eletivas em espera no Brasil chegou a 900 mil. Christóforo e Carvalho (2009) define como eletiva uma cirurgia em que a data da mesma pode ser preestabelecida, marcada de acordo com a conveniência do paciente. No ano 2018, como relata Marques (2019), foram realizados cerca de 1,7 milhões de cirurgias no Brasil.

Esses dados destacam a importância da realização dos procedimentos cirúrgicos nas unidades hospitalares, dando ênfase a necessidade de realizar seu remanejamento de forma eficiente e otimizada.

Levando em consideração esse panorama, o presente trabalho busca contribuir para o gerenciamento dos procedimentos cirúrgicos, através de uma aplicação Web que proporcione fácil acesso e agilidade para o pré-agendamento de cirurgias.

O projeto do sistema está sendo desenvolvido a partir do levantamento de requisitos junto a funcionários do Hospital Margarida, localizado na cidade de João Monlevade. Os requisitos foram levantados pela equipe do projeto de pesquisa “Especificação de Requisitos de Centros Cirúrgicos, com Vistas a Melhoria da Gestão da Informação”, coordenado pelo professor do Departamento de Engenharia de Produção Dr. Sérgio Evangelista da Silva.

Segundo as informações levantadas pela equipe, o pré-agendamento de cirurgia, que é a etapa que antecede a solicitação da cirurgia em si, é essencial para que remanejamento das salas e dos leitos ocorra de maneira correta, evitando agendamentos conflitantes em relação tanto a disponibilidade da sala quanto a disponibilidade do médico, e também evitando que salas fiquem ociosas.

Atualmente o processo é realizado conforme o modelo do sistema do Ministério da Saúde, citado acima, por telefone ou pessoalmente. Posteriormente é feito o registro no repositório de pré-agendamento, que é acessado pelo sistema de informação hospitalar Tasy<sup>1</sup>. Ao se utilizar o sistema desta maneira, o processo se torna mais propenso a falhas, por conta da grande dependência da ação humana. Levando isto em consideração, o objetivo do desenvolvimento do sistema web de pré-agendamento de cirurgias hospitalares é otimizar o fluxo deste processo, garantindo confiabilidade e agilidade, permitindo que o pré-agendamento possa ser feito a qualquer momento e em qualquer local.

<sup>1</sup> <https://www.philips.com.br/healthcare/resources/landing/solucao-tasy>



## 1.3 Organização do Trabalho

Os tópicos deste trabalho estão organizados da seguinte maneira: no capítulo 2 são apresentados os trabalhos correlatos. O projeto do sistema é apresentado no capítulo 3. Os resultados de implementação e teste são descritos no capítulo 4, seguido pela conclusão, no capítulo 5.

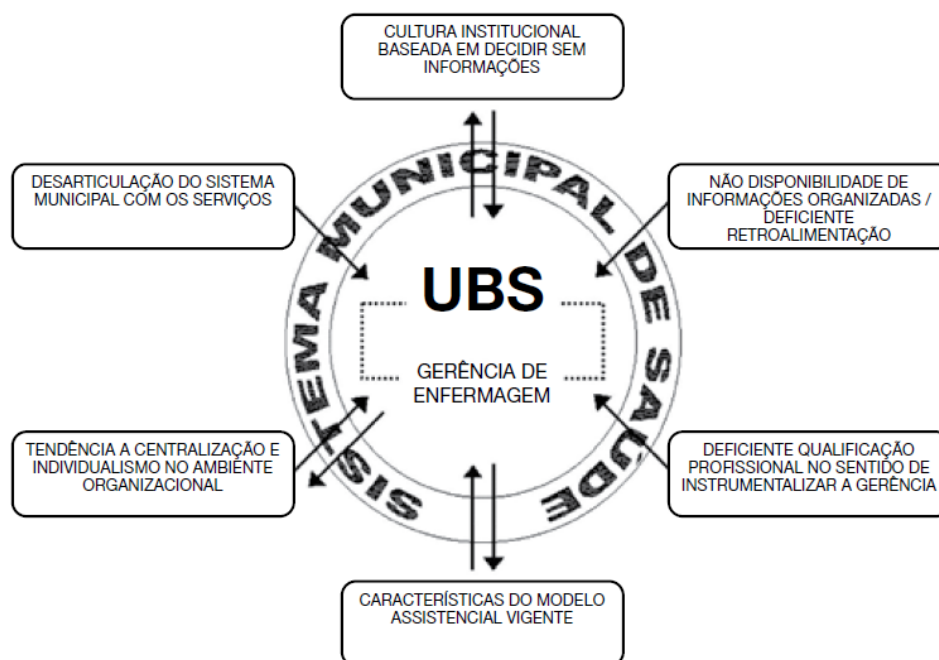
## 2 Trabalhos Correlatos

Estima-se que boa parte do tempo útil dos profissionais é gasto em processos de comunicação. Os médicos ocupam 38% e os enfermeiros 50% do seu tempo escrevendo, além disso, de 35 a 39% são os valores gastos pelos hospitais na comunicação entre os profissionais e pacientes. Por conta disso, se torna essencial o uso de bons sistemas de informação para registrar, armazenar e distribuir as informações da melhor maneira possível (MARIN, 2010).

Foi realizado um levantamento na literatura utilizando como critério de busca sistemas de informação na saúde e o gerenciamento de recursos. A partir dos resultados da pesquisa, foram selecionados 7 artigos que apresentam relatos sobre como sistemas de informação impactam a tomada de decisão, simulação de eventos, uso de metaheurísticas na otimização de agendamento e modernização do setor da saúde.

Pinheiro (2009) relata a situação onde o Sistema de Informação na saúde não é utilizado de acordo com seu potencial. Neste estudo é feita uma análise da forma como enfermeiras gerentes em uma Unidade Básica de Saúde (UBS) utilizam o serviço e como as informações disponibilizadas por ele afetam a tomada de decisão. Através dos resultados a autora chega à conclusão que ocorria pouca ou nenhuma incorporação das informações obtidas pelo sistema. A figura 1 mostra alguns motivos da falta de realimentação.

Figura 1 – Tomada de Decisão da Gerência de Enfermagem



Fonte: Pinheiro (2009)

[Pinheiro \(2009\)](#) relata como a falta de realimentação de informações ao sistema, devido ao acúmulo de funções dos funcionários podem afetar a tomada de decisão.

Apesar da situação encontrada no estudo, [Pinheiro \(2009\)](#) acredita que seja possível implementar uma mudança na perspectiva das enfermeiras frente ao sistema. Para que isso acontecesse, a autora analisa que seria necessário que a enfermeira-gerente aprimorasse seu conhecimento em relação as tecnologias utilizadas através de cursos e qualificações, desta forma, se preparando para as mudanças inevitáveis trazidas pela tecnologia.

O agendamento de cirurgias é uma das principais atividades do setor da saúde, conseqüentemente, diversos estudos vêm sendo conduzidos com objetivo de aprimorar a forma como essa atividade é realizada. Uma das técnicas utilizadas para o aprimoramento do agendamento de cirurgias é a simulação de eventos. Através da simulação, pode-se compreender melhor a forma como os recursos são afetados pela ocorrência de eventos (agendamentos, cancelamentos, manutenções), levando a um melhor entendimento das situações de causa e efeito e distribuição de recursos ([EVERETT, 2002](#)).

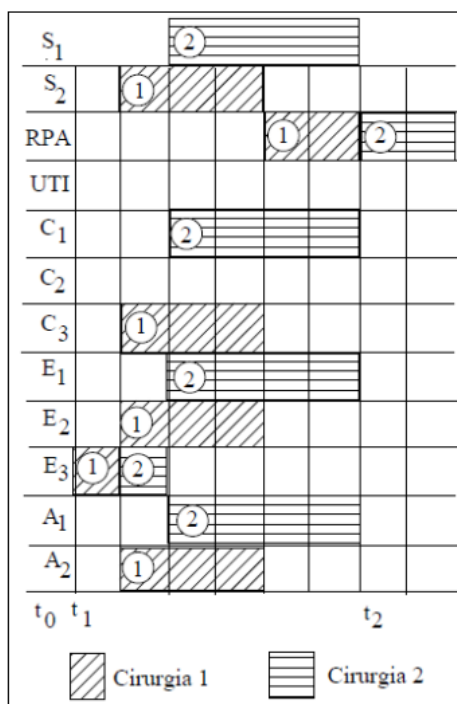
Diversos autores apresentaram estudos que envolvem a simulação de eventos aplicados a saúde. [Sabbadini et al. \(2007\)](#), retrataram a demanda de um hospital de emergência, no qual os pacientes chegam sem consulta agendada. Concluiu-se que a demanda raramente ocorre de forma previsível, estando constantemente em flutuação. A análise das simulações auxiliou no projeto e desenvolvimento de um sistema utilizado para acompanhamento da demanda. O sistema possibilita o monitoramento, por parte dos gestores do hospital, da evolução dos agendamentos dos pacientes dentro do dia, semana ou mês. Desta forma, os gestores teriam maior conhecimento dos impactos sobre os processos, como os turnos das equipes, que foram reajustados de acordo com a demanda dos horários. O conhecimento obtido a partir da utilização do sistema fez com que fossem desenvolvidas medidas que tornassem o atendimento aos pacientes mais eficaz.

Por sua vez, [Filho et al. \(2008\)](#), apresentaram como as simulações de eventos vem sendo utilizadas para simular sistemas hospitalares com o intuito de aprimorar a qualidade do atendimento do ponto de vista dos pacientes e a otimização dos recursos da área da saúde. Neste estudo foi realizada a verificação do impacto causado pelo aumento de demanda e ocorrência de falhas em um hospital particular e outro público. A análise do impacto permitiu detectar número de pacientes que deixariam de ser atendidos, além de identificar quais etapas dos processos seriam mais afetadas no caso de falhas, fazendo com que fossem desenvolvidas diferentes rotinas e planos de contingências para estas situações.

Outra técnica utilizada é o emprego de metaheurísticas para resolver o problema de agendamento de cirurgias. [Melián, Pérez e Vega \(2003\)](#) definem metaheurísticas como estratégias gerais para desenvolvimento de procedimentos heurísticos de alta performance. No artigo de [Andrade et al. \(2012\)](#) é tratado especificamente o problema no caso de agendamento de cirurgias eletivas e alocação de recursos que estão envolvidos, como

exemplifica a figura 2. O caso representado é composto por duas cirurgias, a primeira é realizada na sala S2, pelo cirurgião C3 e enfermeiro E2, e aplicada a anestesia A2, em seguida o paciente irá se recuperar no RPA. De forma similar, a segunda cirurgia é realizada na sala S1, pelo cirurgião C1 e enfermeiro E1, aplicada a anestesia A1 e, posteriormente o paciente também irá se recuperar no RPA (após o primeiro paciente).

Figura 2 – Gráfico de Gantt de Duas Cirurgias



Fonte: [Andrade et al. \(2012\)](#)

Os autores propõem um sistema gerencial com o intuito de utilizar os recursos hospitalares da forma mais eficiente possível, tratando o problema de agendamento como um problema de programação em máquinas paralelas idênticas com tempos de preparação dependentes da sequência, reduzindo o tempo de registro do término de uma cirurgia, desta forma aprimorando o sistema.

O estudo de [Matos e Nunes \(2018\)](#) relata o processo de modernização das atividades de Portugal, enfatizando a implementação e utilização das novas tecnologias de informação no setor de saúde, chamado de eHealth. É relatado que, a partir de 2016, o processo de informatização passou a ser intensificado, com o objetivo também de levar o paciente para dentro do sistema, levando em conta não apenas informações pertinentes ao hospital. A eHealth busca uma melhor gestão e utilização dos recursos, desta forma contribuindo para que se alcance a eficiência e sustentabilidade de uma forma geral do sistema de saúde.

Similar ao eHealth, mas se tratando da modernização de apenas um bloco cirúrgico,

o estudo de [Cologna et al. \(2002\)](#) retrata todo o processo de implantação de um sistema de informação hospitalar, figuras 3, 4 e 5, responsável pela gestão e agendamento de forma eletrônica de cirurgias.

A figura 3 representa a forma como o sistema do artigo realiza os agendamentos, permitindo a seleção do bloco cirúrgico, data e horário de cirurgia, convênio, área e tipo. Além também da inserção de informações relacionados ao paciente.

Figura 3 – Agendamento de cirurgias

Agendamento de Cirurgias

Centro Cirúrgico: CENTRO CIRURGICO CENTRAL | Data da Cirurgia: 25/04/2001 | Convênio: SUS

Área: ORTOPEDIA | Especialidade: ORTOPEDIA - JOELHO

Tipo da Cirurgia:  Urgência  Eletiva | Informe o Tipo da Cirurgia Eletiva: ELETIVA DA ESPECIALIDADE | Sala: 14 | Turno: MANHÃ

Paciente: Registro: 0456791J | Nome: NATALIA ABDALA ROSA | Idade: 33 Anos 6 Meses 12 Dias

Sexo: Feminino | Cor: Branco | Unidade: Campus | Quarto: 0503 | Leito: 2 | Andar: 5ª | Ala: A

SERVIÇO DE ANESTESIA ?  SIM  NÃO | NECESSITA DE CONGELAÇÃO ?  SIM  NÃO

Continuar

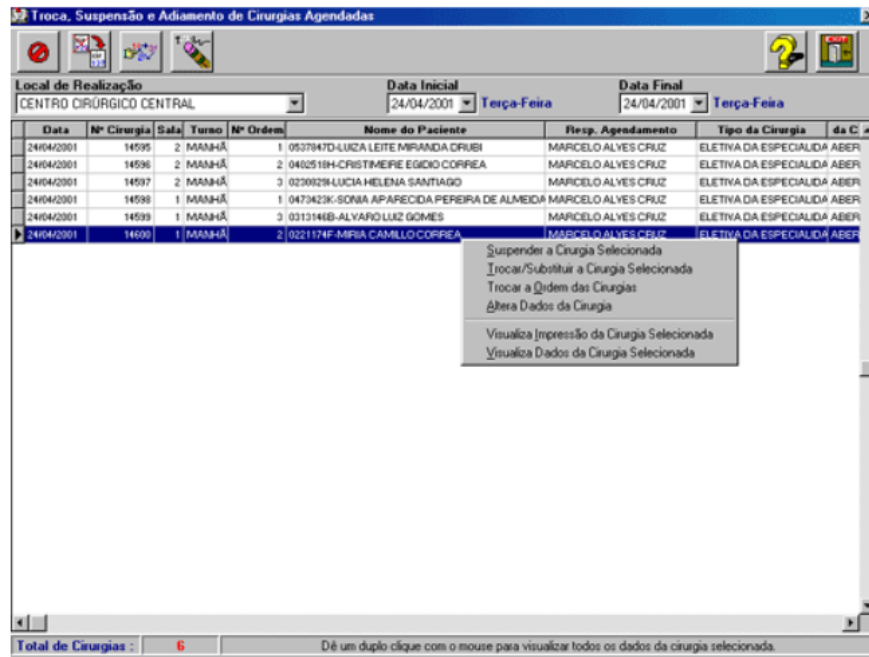
Fonte: [Cologna et al. \(2002\)](#)

Ambas as figuras 4 e 5 permitem a visualização de cirurgias já agendadas, com opções de troca, suspensão e adiamento das mesmas.

A eficiência trazida pela utilização de um sistema deste tipo é bem maior se comparada à forma como os agendamentos eram feitos anteriormente, com pedidos de cirurgias feitos à mão, em algumas situações com grafias difíceis de se compreender, em outras com a omissão de alguma informação, gerando atraso em todo o processo de agendamento de cirurgia ([COLOGNA et al., 2002](#)).

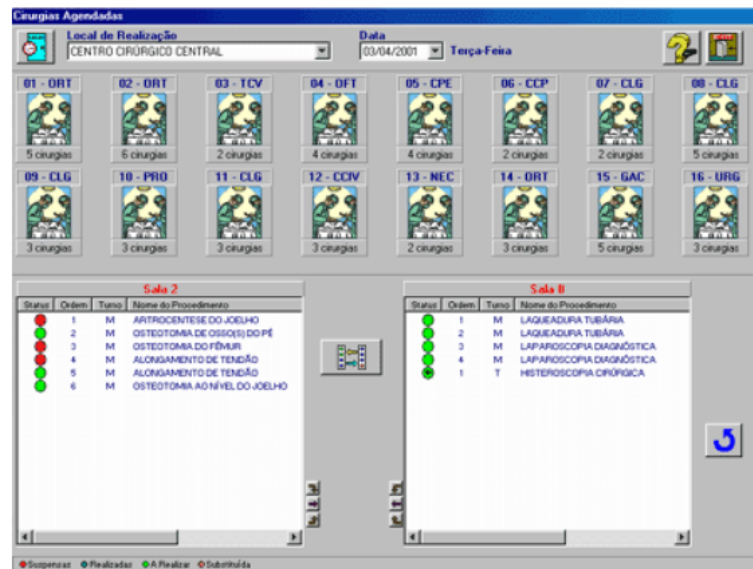
Posteriormente, depois de todo o processo de informatização, o estudo mostrou que o fluxo de informações passou a seguir um trajeto bem mais rápido, a probabilidade de erros passou a ser quase nula, foi possível postergar o horário limite da realização de um agendamento. Todas essas mudanças mostraram a eficácia da utilização de um sistema no agendamento de cirurgias.

Figura 4 – Troca, suspensão e adiamento de cirurgia



Fonte: Cologna et al. (2002)

Figura 5 – Listagem de cirurgias



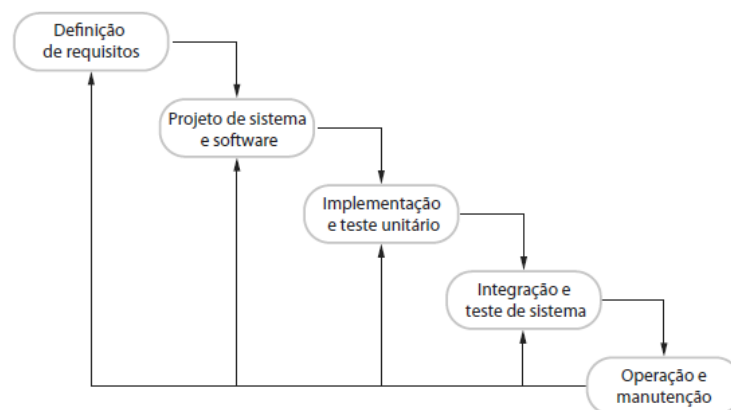
Fonte: Cologna et al. (2002)

## 3 Projeto

Este capítulo descreve o desenvolvimento do trabalho, sendo apresentadas: as estórias de usuário na forma de casos de uso, entidades e modelagem, bem como os protótipos de tela correspondentes.

O método de desenvolvimento utilizado neste projeto foi o modelo em cascata, figura 6, por ser o mais conveniente pela forma como a divisão do trabalho foi atribuída, com a primeira etapa sendo destinada a definição de requisitos e projeto do sistema, e a segunda à implementação, teste e integração. Este modelo de desenvolvimento de software possui essa nomenclatura por causa da forma como é feita a passagem de uma fase para outra. Consiste em planejar todas as atividades antes de desenvolvê-las. Este modelo pode ser definido como uma forma de processo dirigido a planos (SOMMERVILLE, 2011).

Figura 6 – Modelo em Cascata

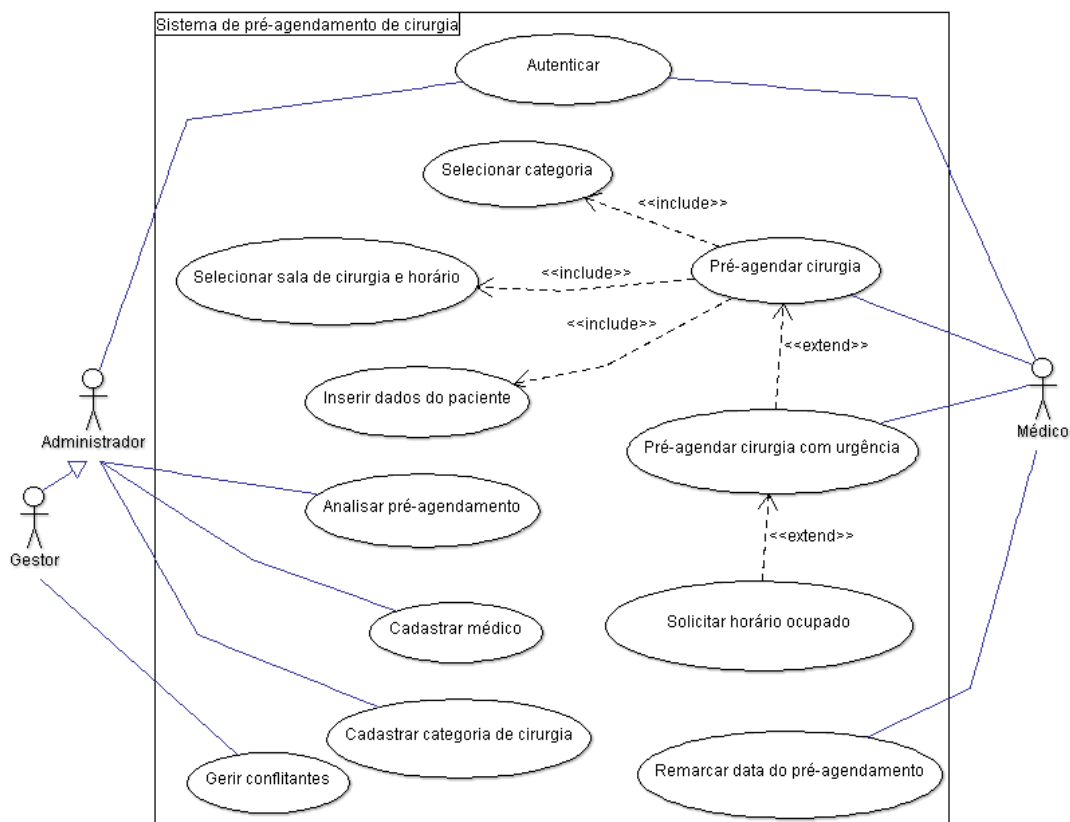


Fonte: Sommerville (2011)

A etapa de modelagem do sistema consiste na criação de modelos abstratos que representam este sistema, sendo que, cada modelo representa o sistema sob um ponto de vista diferente, conforme cita Sommerville (2011). Para a modelagem do sistema é comum a utilização de algum artifício gráfico, onde geralmente são utilizadas as notações UML, Unified Modeling Language, que pode ser traduzido para linguagem de modelagem unificada. Os diagramas UML são comumente utilizados para a extração dos principais requisitos do sistema, são utilizados para descrever o sistema para quem vai implementar, e além disso, são utilizados para documentação.

### 3.1 Diagrama de Caso de Uso

Figura 7 – Diagrama de Caso de Uso



Os sistemas de maneira geral envolvem algum tipo de interação, logo, é de grande importância o processo de esquematização dessas interações. Para isso são utilizados os diagramas de caso de uso, onde cada caso de uso representa uma tarefa discreta envolvendo a interação externa com o sistema (SOMMERVILLE, 2011).

O caso de uso representado na figura 7 mostra a interação externa dos atores com o sistema. O ator médico (ou alguém que o represente, como secretário(a)) é o responsável pelo pré-agendamento de cirurgia. O processo de pré-agendamento, após autenticação do médico, possuirá funções de inserção dos dados do paciente, seleção da sala de cirurgia e horário de entrada e saída. De forma similar, é disponibilizado o pré-agendamento de cirurgia com urgência. Para este caso existe a função solicitar horário ocupado, quando todas as salas estão com cirurgias agendadas. O ator administrador, quando identificado como gestor/diretor do bloco cirúrgico, poderá realizar a função de gerir pré-agendamentos conflitantes. Caso um agendamento assuma o horário de outro, uma dessas instâncias ficará sem horário e sala definida. Portanto, se faz necessário o uso da função remarcar cirurgia, que está relacionada ao médico. O ator administrador também é responsável



pelas funções de cadastro de médico, categoria de cirurgia e analisar pré-agendamento, este último consiste na confirmação do agendamento. A seguir serão descritos em detalhes os casos de uso.

### 3.1.1 Autenticar

Este caso de uso representa a função de login no sistema. Serão verificados se a identificação (número do Conselho Regional de Medicina [CRM] para médico e nome de usuário para administrador) e senha estão corretos e, em caso positivo, encaminhará o usuário para sua respectiva tela inicial.

### 3.1.2 Inserir Dados do Paciente

Etapa de inserção dos dados relevantes do paciente durante a realização de um pré-agendamento (nome, CPF, etc.) pelo médico já cadastrado e autenticado.

### 3.1.3 Selecionar Categoria da Cirurgia

Momento em que será feita a seleção de uma das opções de cirurgias que são realizadas no hospital. A tabela 1 contém alguns exemplos de procedimentos cirúrgicos realizados pelo SUS, obtidos no DATASUS<sup>1</sup>.

Tabela 1 – Subgrupo de Procedimentos Cirúrgicos do SUS

Pequenas cirurgias de pele
Cirurgia de glândulas endócrinas
Cirurgia do sistema nervoso central e periférico
Cirurgia das vias aéreas superiores, face, da cabeça e do pescoço
Cirurgia do aparelho da visão
Cirurgia do aparelho circulatório
Cirurgia do aparelho digestivo, órgãos anexos e parede abdominal
Cirurgia do sistema osteomuscular
Cirurgia do aparelho geniturinário
Cirurgia de mama
Cirurgia obstétrica
Cirurgia torácica
Cirurgia reparadora
Bucomaxilofacial

<sup>1</sup> <http://sigtap.datasus.gov.br/tabela-unificada/app/sec/inicio.jsp>

Cirurgia em oncologia
Anestesiologia
Cirurgia em nefrologia

### 3.1.4 Selecionar Sala de Cirurgia e Horário

Final do processo de pré-agendamento, onde será feita a escolha da sala de cirurgia e seleção do horário, de acordo com a disponibilidade.

### 3.1.5 Pré-agendar Cirurgia com Urgência

Representa a situação de agendamento com urgência, que não é marcado com antecedência. Inclui funções diferentes de um agendamento de cirurgia eletiva, como o caso de uso citado a seguir.

### 3.1.6 Solicitar Horário Ocupado

Situação possível no caso de um pré-agendamento com urgência. O médico, ao realizar o pré-agendamento, poderá requisitar um horário já ocupado. Posteriormente será avaliado pelo gestor se será possível fazer a mudança ou não.

### 3.1.7 Gerir Pré-agendamentos Conflitantes

Função disponibilizada ao administrador, quando identificado como gestor do hospital, na qual irá definir se a requisição de um horário ocupado será possível, de acordo com as informações das duas cirurgias.

### 3.1.8 Cadastrar Médico

Função disponibilizada setor administrativo hospital. Permite o cadastro de novos médicos para que possam realizar pré-agendamentos.

### 3.1.9 Cadastrar Categoria de Cirurgia

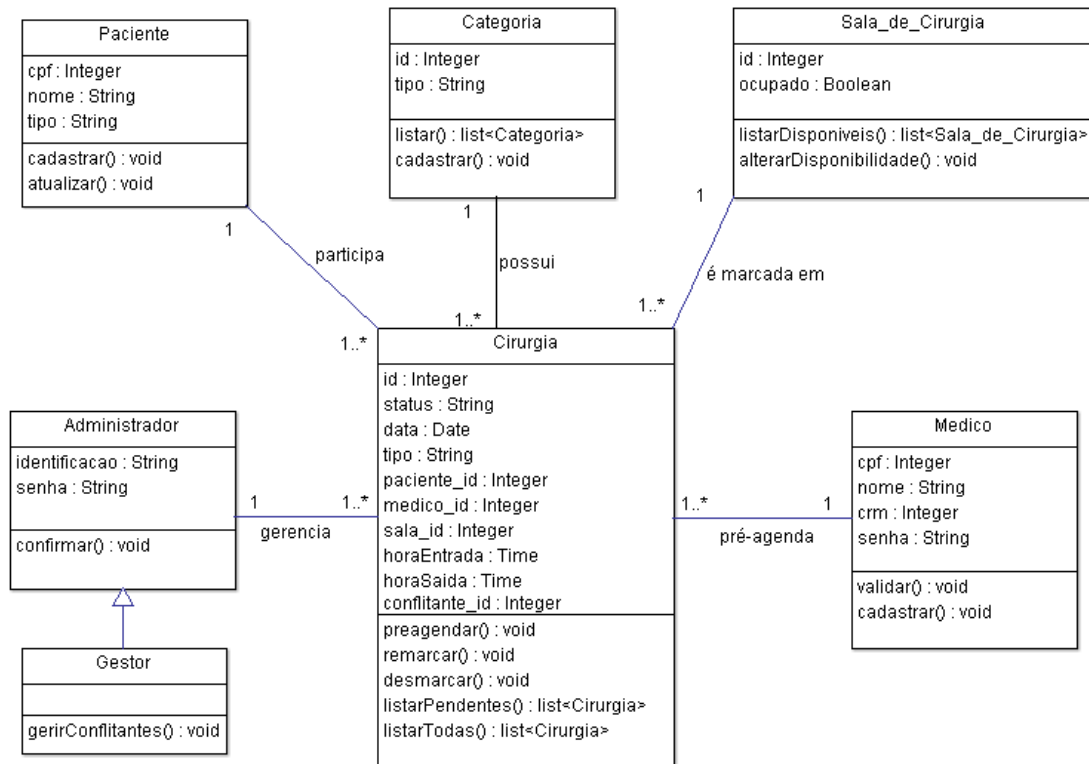
Caso de uso que representa função realizada pelo setor administrativo hospital onde ocorre o cadastro de cirurgias que são realizadas no hospital.

### 3.1.10 Analisar Pré-agendamento

Função onde o administrativo do hospital irá avaliar se será possível realizar determinado agendamento no hospital.

## 3.2 Diagrama de Classes

Figura 8 – Diagrama de Classes



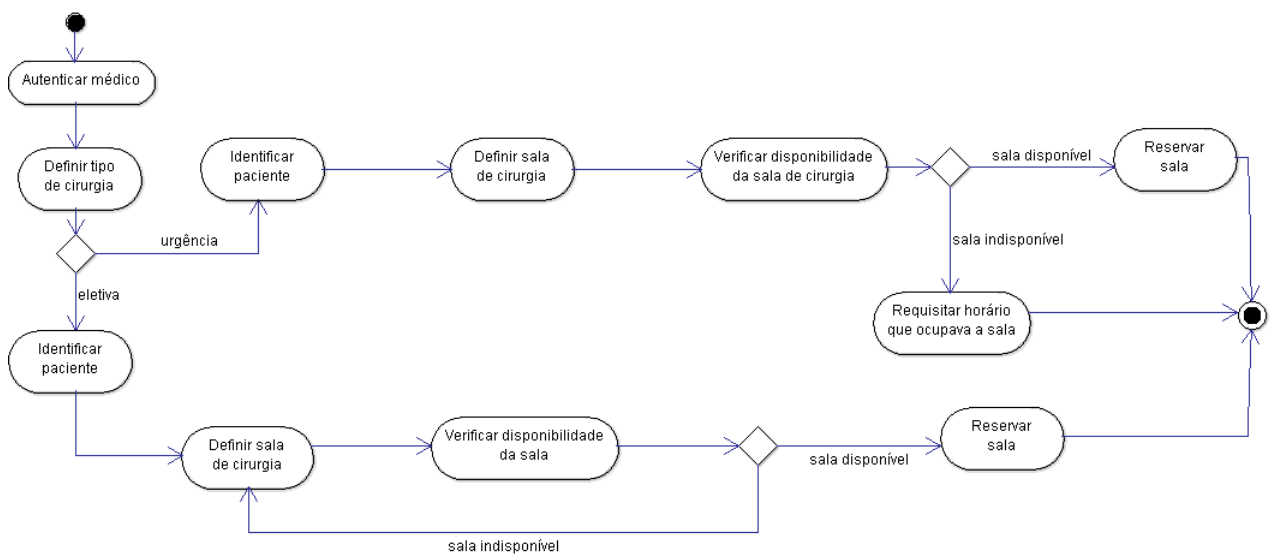
Os diagramas de classe são utilizados para mostrar as classes presentes e suas associações umas com as outras. Os diagramas de classe podem ser representados com diferentes níveis de detalhamento e também possuem a característica de representar quantos objetos estão envolvidos em determinada associação (SOMMERVILLE, 2011).

A figura 8 mostra o diagrama de classes que representa o sistema de pré-agendamento de cirurgias. Cada classe do diagrama contém suas principais funções. Pode-se notar que a classe Cirurgia é uma das principais, pois está relacionada com as demais. Cada cirurgia, possui uma categoria e irá ser realizada por um médico em algum paciente, em determinada sala de cirurgia. Cada pré-agendamento é gerenciado por um administrador, que pode ser o gestor/diretor do bloco cirúrgico, que realiza a função de gestão de agendamentos conflitantes, ou administrador comum, responsável pelas demais funções. São diferenciados pelo atributo "tipo".

### 3.3 Diagrama de Atividades

Para a representação das atividades que compõem um processo dos sistemas são utilizados os diagramas de atividades. Estes diagramas exibem fluxo de controle completo de uma atividade, do início ao fim, podendo passar por tomadas de decisões e execuções de tarefas paralelas (BOOCH; JACOBSON; RUMBAUGH, 2005).

Figura 9 – Diagrama de Atividades



A principal atividade do sistema realizada pelo médico está representada no diagrama da figura 9. Onde, inicialmente, será realizada autenticação do médico que está realizando o pré-agendamento e em seguida será informado qual tipo de cirurgia será realizado. Conforme citado anteriormente, a cirurgia eletiva possui uma data preestabelecida, de forma a ser conveniente ao paciente e também ao médico, de acordo com suas disponibilidades. Já a cirurgia com urgência não, tem que ser marcada de imediato e por conta disso possui algumas prioridades. Caso a cirurgia a ser realizada for eletiva, o primeiro passo é a identificação do paciente, posteriormente, a da sala de cirurgia. Verifica-se a disponibilidade da sala de cirurgia na data e horário selecionado, caso ela esteja livre, conclui-se o pré-agendamento, caso contrário será necessária uma nova escolha de data e horário. Na situação onde a cirurgia for com urgência, de forma semelhante inicia-se a identificação do paciente, e da sala. Porém, neste caso, existe a possibilidade de se requisitar um horário já ocupado se a sala não estiver disponível. A partir daí conclui-se o pré-agendamento.

Para descrever de forma mais detalhada o processo de identificar paciente da principal atividade do sistema, foi desenvolvida a figura 10. Esse processo se inicia com

a inserção dos diversos dados do paciente. Em seguida, ocorre a verificação no banco de dados se este paciente já foi cadastrado, no caso negativo, os dados do paciente são salvos no banco de dados, e no caso positivo se encerra o processo de identificação do paciente. A figura 11 mostra o protótipo da tela de como será feita esta interação.

Figura 10 – Diagrama de Atividades - Identificar Paciente

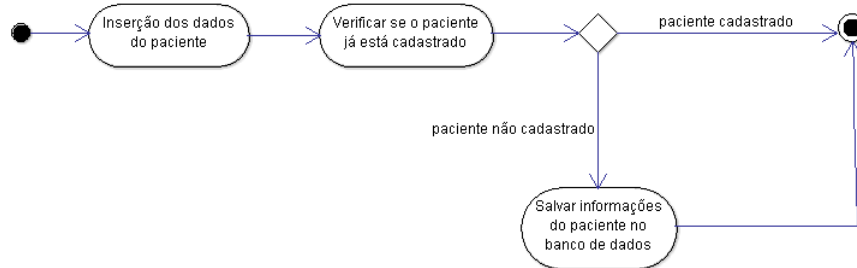


Figura 11 – Protótipo - Identificar Paciente

Olá, fulano!	Operações:	Pré-agendamento	Listar	Listar Solicitações	Sair
--------------	------------	-----------------	--------	---------------------	------

Identificar Paciente

CPF

Nome

Particular

SUS

Avançar

De forma a compreender melhor o processo de realização de um pré-agendamento, a figura 12 contém o diagrama e a figura 13 o protótipo da tela que será utilizada para a seleção da sala de cirurgia. Essa etapa, que é citada de forma superficial na figura 9, se inicia a partir da seleção da sala onde a cirurgia irá ocorrer. Em seguida ocorre a seleção do horário de entrada e saída do paciente na sala, caso o horário selecionado esteja livre, a reserva da sala será concluída, caso contrário, deve-se selecionar outro horário para concluir a reserva.

Figura 12 – Diagrama de Atividades - Selecionar Sala

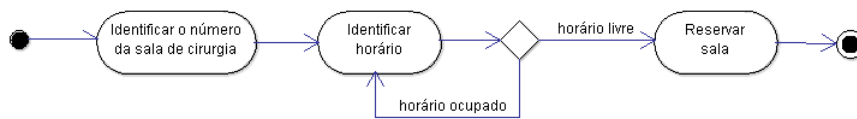
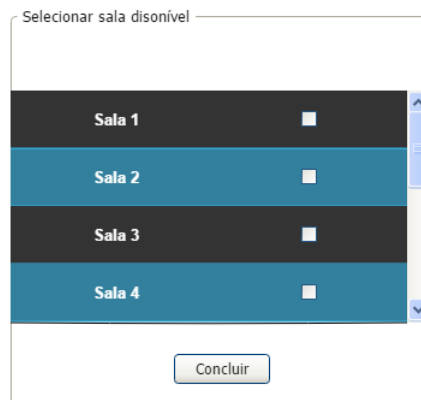
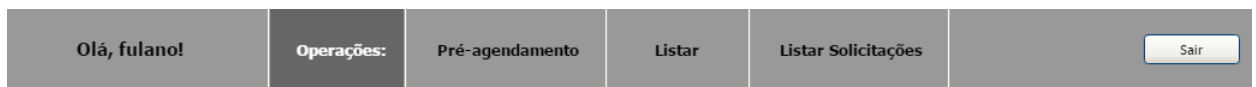


Figura 13 – Protótipo - Selecionar Sala



A figura 14 descreve a funcionalidade de remarcar um pré-agendamento. Este processo é semelhante a realização de um pré-agendamento em si, porém se restringe apenas a uma parte. O médico irá selecionar a opção de listar os pré-agendamentos realizados, como mostra o protótipo de tela da figura 15 e em seguida identificará qual deseja remarcar. A partir daí, será selecionada a sala de cirurgia, seguido da seleção do horário. Caso o horário selecionado não esteja vago, deverá ser selecionado outro, caso o horário esteja vago, conclui-se o processo de remarcação.

Figura 14 – Diagrama de Atividades - Reagendar

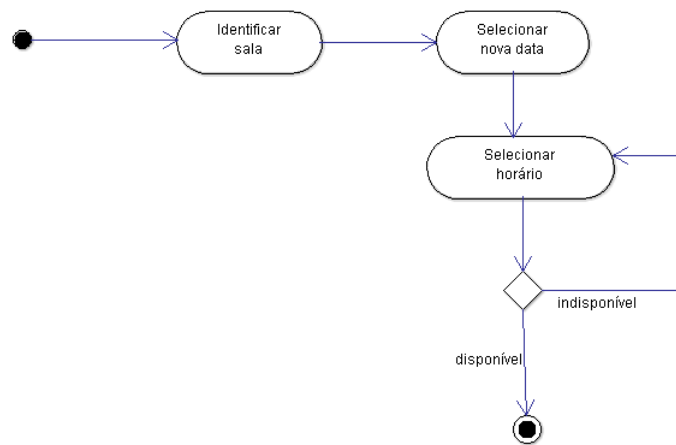
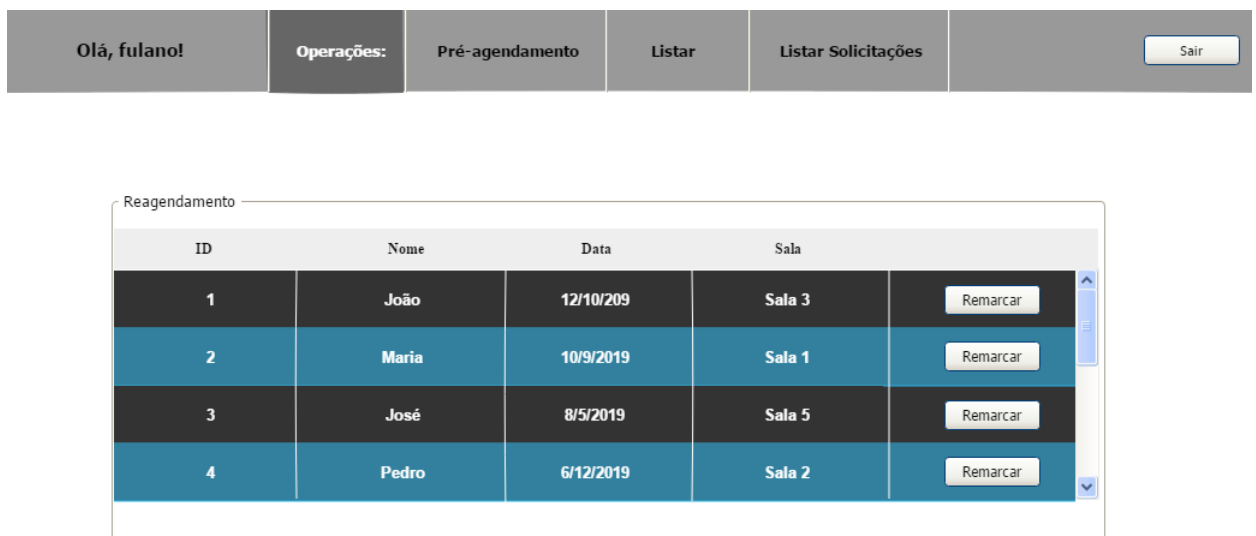


Figura 15 – Protótipo - Listar Pré-agendamentos



A função de *login* representada na figura 16 é similar para os dois tipos de usuários, médico e administrador. Será informada sua identificação de usuário (CRM no caso do médico) e senha, como mostra o protótipo da tela na figura 24. Em seguida será verificado no banco de dados se existe registro de um usuário com estes dados. Em caso positivo, ele será encaminhado para sua respectiva tela inicial (tela de médico ou administrativo). Caso contrário, se usuário ou senha tiverem sido informados incorretamente, será informado na tela.

Figura 16 – Diagrama de Atividades - Login

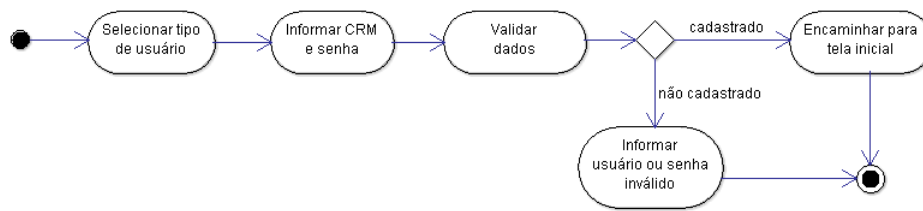
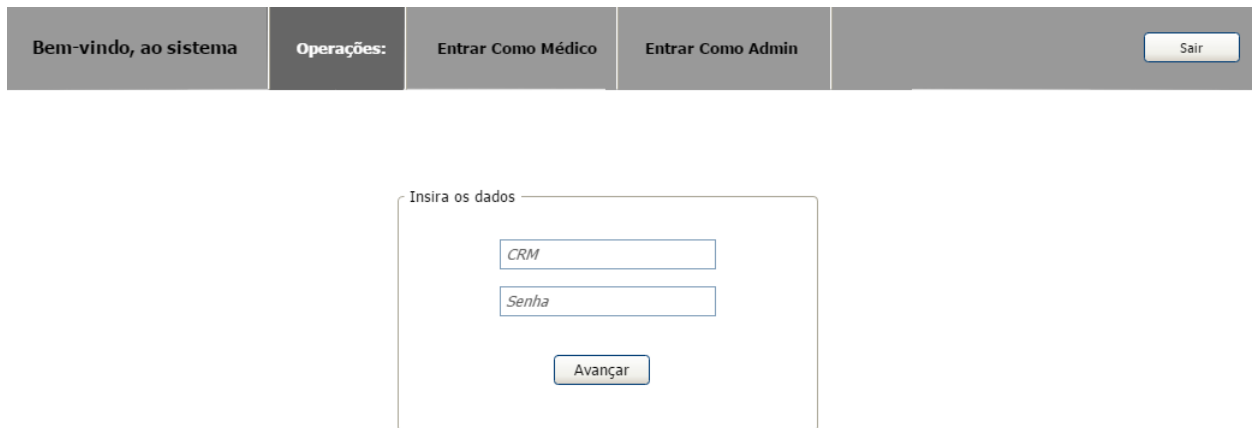


Figura 17 – Protótipo - Login de Médico



Uma das funções realizadas pelo administrativo do hospital está representada no diagrama da figura 18. O processo se inicia na seleção de um dos pré-agendamentos na lista de pré-agendamentos pendentes, como mostra o protótipo de tela da figura 19. Na sequência o gestor será encaminhado para a tela com informações deste pré-agendamento (dados do médico responsável, paciente, sala) e irá avaliar a viabilidade da realização deste procedimento na unidade.

Figura 18 – Diagrama de Atividades - Analisar Pré-agendamento

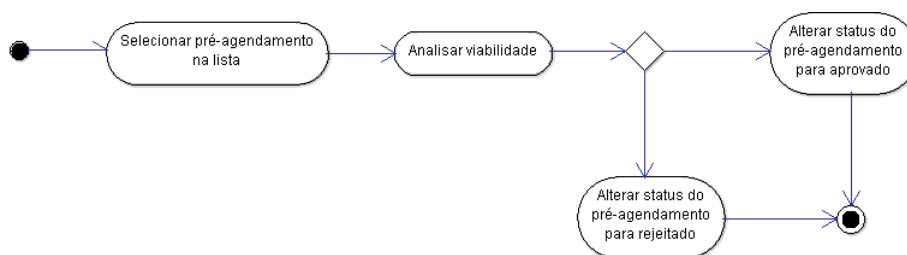




Figura 19 – Protótipo - Analisar Pré-agendamento

Olá, gestor!      Operações:      Agendamentos      Conflitantes     

Agendamentos

ID	Categoria	Tipo	Médico	Data	Sala	
1	Transplante	Eletiva	João	12/10/2019	Sala 3	<input type="button" value="Analisar"/>
2	Amputação	Eletiva	Maria	10/9/2019	Sala 1	<input type="button" value="Analisar"/>
3	Catarata	Urgência	José	8/5/2019	Sala 5	<input type="button" value="Analisar"/>
4	Catarata	Eletiva	Pedro	6/12/2019	Sala 2	<input type="button" value="Analisar"/>

## 4 Implementação e Testes

### 4.1 Tecnologias Utilizadas

O sistema web foi construído de forma a ser incorporado na atual página web do Hospital Margarida, portanto, as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do sistema foram selecionadas de acordo com informações obtidas junto ao setor de Tecnologia da Informação do hospital sobre como o mesmo foi construído.

O padrão de arquitetura utilizado no desenvolvimento do sistema é MVC (*Model-View-Controller*). A aplicação é separada em três componentes neste tipo de padrão. O *Model* é composto por entidades que retratam os dados da aplicação. O elemento responsável pela apresentação visual é a *View*, representado pelas telas do programa, este elemento realiza a captura e apresentação de dados junto ao usuário. O *Controller*, o elemento mais complexo, realiza a interligação entre a *View* e o *Model*, cabe a ele a realização do tratamento dos eventos, operando sobre o *Model* e realizando alterações nos elementos da *View* de forma a representar a nova forma de dados (BARROS; SILVA; ESPÍNOLA, 2007).

A linguagem utilizada para o desenvolvimento foi a PHP, além de ser gratuito, é também um software de código-aberto, embutido em *HyperText Markup Language* (HTML) (NIEDERAUER, 2011).

No setor de Tecnologia da Informação (TI) ou áreas diversas como varejo, saúde, bancário, o crescimento está diretamente relacionado aos mecanismos automatizados que executam os negócios corporativos, e para que eles possam atuar da melhor maneira se faz necessário o armazenamento de suas informações. Baseado nisto, para incorporar o sistema web de pré-agendamento, foi utilizado o sistema gerenciador de banco de dados MySQL. Se trata de um sistema gerenciador de banco de dados robusto, e rápido, possuindo todas as características que constituem os principais sistemas gerenciadores bancos de dados pagos, porém com o diferencial de ser gratuito. (MILANI, 2007).

Apache foi o servidor web utilizado, que domina o mercado público da Internet, sendo utilizado em 46% dos casos, acima dos 16% da Microsoft e 12% da Netscape. Seu software e código-fonte também são gratuitos, e o Apache geralmente tem um desempenho satisfatório para aplicações corporativas (FIELDING; KAISER, 1997).

De forma a agregar todas estas tecnologias, foi-se utilizado o WAMP, uma aplicação que possui a função de agregar tecnologias, de forma a facilitar, através de suas ferramentas, a criação de websites dinâmicos. WAMP é um acrônimo que combina as iniciais Windows, Apache, MySQL e PHP (BONATTI, 2013).

## 4.2 Desenvolvimento

### 4.2.1 Agendamento sem conflito

A principal função de um sistema de agendamento é o remanejamento das cirurgias, garantindo que não ocorra conflito entre as instâncias, tanto em relação aos horários, quanto em relação as salas. Garantindo que pré-agendamentos no mesmo horário possam ser realizados em salas diferentes, mas não na mesma.

Para evitar estes conflitos, inicialmente é apresentado na tela os horários ocupados da sala selecionada. Para o caso de o usuário cometer algum engano, como o de selecionar um horário mostrado como ocupado, foi-se desenvolvido uma forma de filtrar esses erros, representa a seguir em Álgebra Relacional (NAVATHE; ELMASRI, 2010).

$$FILTRADA \leftarrow \sigma_{(data = dataBD \text{ AND } sala_id \leq salasBD)} (CIRURGIAS) \quad (1)$$

$$\sigma_{(he < heBD \text{ AND } hs \leq heBD) \text{ OR } (he \geq hsBD \text{ AND } hs > hsBD)} (FILTRADA) \quad (2)$$

As variáveis acima acompanhadas de “BD” (dataBD, salaBD, heBD, hsBD) se referem as cirurgias que já estão no banco de dados, e as demais se referem aos atributos da cirurgia que se deseja realizar o pré-agendamento. Data, representa data do pré-agendamento, sala, o número da sala de cirurgia. he e hs, representam hora de entrada e hora de saída da sala, respectivamente.

Inicialmente se realiza a busca na tabela CIRURGIAS pelos agendamentos que são da mesma data e sala, gerando FILTRADA. Na sequência, é realizada outra busca, agora em FILTRADA, verificando se o horário do agendamento está livre.

### 4.2.2 Requisição de horário ocupado

Outra solução desenvolvida a ser destacada é a situação onde, numa urgência, o médico requisita um horário que já está ocupado. A solução desenvolvida envolve, inicialmente, marcar o pré-agendamento A (requisitante) com status de "conflitante", com o atributo *conflitante-id* com o id do pré-agendamento B (requisitado). Após avaliação do gestor responsável de ceder o horário, o pré-agendamento A fica com status de "agendado" e o pré-agendamento B passa a estar com status "reagendar".

Durante o processo de realizar um pré-agendamento com urgência, na seleção da sala, os horários ocupados exibidos possuem a opção de “solicitar horário”, como mostra a figura 20.

Figura 20 – Protótipo - Opção de Requisição

ID	HORA	CIRURGIA	OPÇÃO
66	07:00:00 às 08:30:00	Transplante	SOLICITAR ESTE HORÁRIO

Esta ação realizará a inserção deste pré-agendamento com status de conflitante, figura 21.

Figura 21 – Protótipo - Status do Pré-agendamento

ID	STATUS	DATA	TIPO	CPF DO PACIENTE	N° DA SALA	HORÁRIO SALA	OPÇÃO
67	Conflitante	03/11/2019	Urgencia	555.222.333-44	2	07:00:00 às 08:30:00	REAGENDAR

Uma das funções disponíveis para o gestor/diretor será o de listar pré-agendamentos conflitantes, figura 22. A opção de analisar irá encaminhar o usuário à uma tela contendo informações dos dois agendamentos que estão conflitantes (mostrado na sessão 4.4 - Interface do Sistema).

Figura 22 – Protótipo - Permitir Substituição de Horário

ID	TIPO	CATEGORIA	MÉDICO	HORÁRIO SALA	N° DA SALA	OPÇÃO
99	Urgencia	Transplante	Pedro da Silva Santos Junior	17:00:00 às 18:00:00	1	ANALISAR
98	Eletiva	Colecistectomia	Maria Rosa			

Caso o gestor decida dar preferência a outro pré-agendamento, ocorre a atualização no banco de dados do status dos dois agendamentos, como mostra os comandos SQL a seguir (NAVATHE; ELMASRI, 2010):

```
UPDATE cirurgias
```

```
SET status = 'Agendado'
```

```
WHERE id = confirmar
```

Os atributos status e id mostrado no trecho do código anterior pertencem a tabela de Cirurgias. Este comando de atualização atribui o valor de “agendado” caso o id da tupla for igual à confirmar. Confirmar possui a identificação do pré-agendamento que receberá o horário.

```
UPDATE cirurgias
```

```
SET status = 'Reagendar', sala-id = null, horaInicio = null, horaFim  
= null
```

```
WHERE id = desmarcar
```

De forma similar, ocorre atualização do valor da tupla correspondente ao pré-agendamento que será desmarcado. O atributo status é alterado para “reagendar”, e horaInicio, horaFim e sala-id são alterados para *null*.

### 4.3 Registro de Atividades

Com objetivo de se disponibilizar um método de auditoria, foi-se desenvolvido a função de registro de atividades. Esta função, permite que o administrativo visualize informações das atividades que foram realizadas pelos diferentes usuários, identificando-os por CPF ou nome de usuário, e data e hora da realização, conforme mostra a figura 23.

Figura 23 – Registro de Atividades

Data e hora	Atividade
18/12/2019 16:47	Medico de CPF 555.588.888-88 alterou a data do pre-agendamento 97 do paciente
18/12/2019 16:47	Administrador de nome gestor permitiu que o pre-agendamento 101 substituisse o pre-agendamento 96
18/12/2019 16:46	Medico de CPF 555.444.333-22 realizou o pre-agendamento (Eletiva) do paciente 555.222.333-44 na sala 1
18/12/2019 16:46	Medico de CPF 111.222.333-44 realizou o pre-agendamento (Urgencia) do paciente 152.485.45-98 na sala 2

A implementação foi feita de forma que, ao final de cada ação realizada pelo usuário, serão salvos no banco de dados sua identificação, qual ação executada e o horário.

Este método garante segurança, pois disponibiliza uma forma de identificar quem foi o responsável pelas funções realizadas, caso seja necessário. Tendo em vista que algum

secretário(a) representando um médico pode realizar suas atividades no sistema.

## 4.4 Interface do Sistema

Neste tópico serão apresentadas algumas telas do sistema, desenvolvidas a partir de um template gratuito de website com HTML e Bootstrap obtido no Colorlib<sup>1</sup>, com objetivo de auxiliar a compreensão do seu funcionamento.

A figura 24 mostra a tela onde será feita a inserção de dados para autenticação do usuário. Para ambos os casos o usuário irá inserir sua identificação e senha. No caso do médico, sua identificação será através de seu CRM, e o administrador por um nome de usuário. A definição de senha do médico será feita no processo de cadastro do mesmo, realizado por um administrador.

Figura 24 – Autenticação

ENTRAR COMO MÉDICO    ENTRAR COMO ADMINISTRADOR

PREENCHA OS DADOS DO MÉDICO

CRM:

Senha:

AVANÇAR

Caso o *login* for referente a um médico, ele será encaminhado para a tela da figura 25. Com opções de realizar um pré-agendamento ou listagem dos pré-agendamentos realizados pelo mesmo.

<sup>1</sup> <https://colorlib.com/wp/templates/>

Figura 25 – Área Médico



Na primeira etapa do pré-agendamento será feita a leitura dos dados do paciente, figura 26.

Figura 26 – Inserir Dados do Paciente

Em seguida, na tela da figura 27 são coletadas as informações referentes à cirurgia, como identificação do tipo da cirurgia, a sala em que irá ocorrer e a data.

Figura 27 – Informações Gerais

**BEM-VINDO!**      OPERAÇÕES:   REALIZAR PRÉ-AGENDAMENTO   LISTAR PRÉ-AGENDAMENTOS   Sair

PREENCHA OS DADOS

SELECIONE O TIPO DE CIRURGIA

Selecione o tipo: ▾

---

SELECIONE A SALA DE CIRURGIA

Selecione a sala: ▾

---

SELECIONE A DATA

dd/mm/aaaa

**AVANÇAR**

Figuras 28 e 29 mostram de forma detalhada a forma que é feita a seleção de tipo de cirurgia e data, respectivamente.

Figura 28 – Seleção de Tipo de Cirurgia

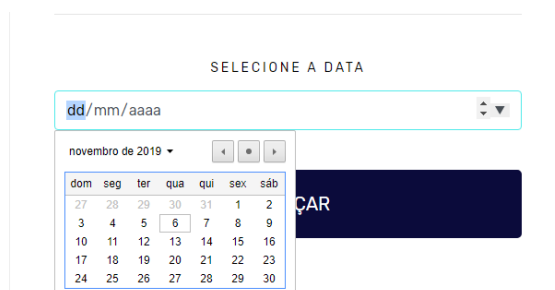
SELECIONE O TIPO DE CIRURGIA

Selecione o tipo: ▾

- Selecione o tipo:
- Amputacao
- Catarata
- Colectomia
- Septoplastias
- Transplante



Figura 29 – Seleção de Data



SELECIONE A DATA

dd/mm/aaaa

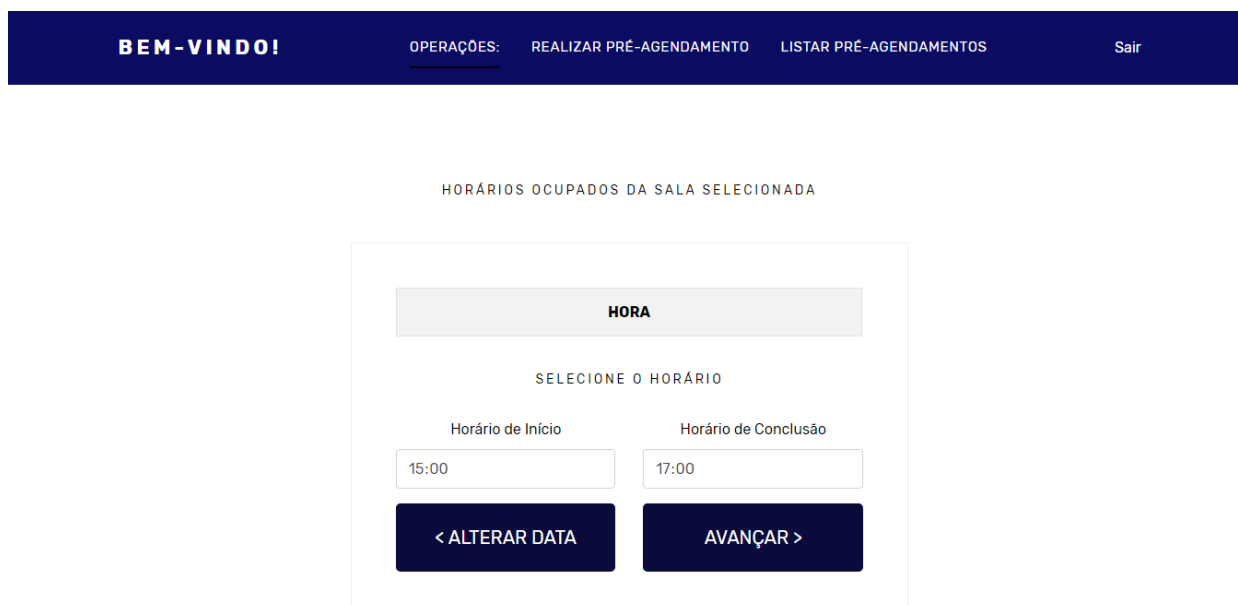
novembro de 2019

dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb
27	28	29	30	31	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

AVANÇAR

Na sequência ocorre a seleção do horário de entrada e saída da sala, para auxiliar o remanejamento dos agendamentos. A figura 30, mostra o caso de uma data em que não haviam cirurgias marcadas para a data selecionada. Posteriormente será mostrado um caso com horário ocupado. Existe também a opção de alterar a data, para o caso do médico, baseado na disponibilidade do paciente, julgar baseado nos horários ocupados ser mais adequado o agendamento em outra data.

Figura 30 – Selecionar Horário



**BEM-VINDO!**      OPERAÇÕES:    REALIZAR PRÉ-AGENDAMENTO    LISTAR PRÉ-AGENDAMENTOS    Sair

HORÁRIOS OCUPADOS DA SALA SELECIONADA

**HORA**

SELECIONE O HORÁRIO

Horário de Início      Horário de Conclusão

15:00      17:00

< ALTERAR DATA      AVANÇAR >

A figura 31 mostra a opção de requisição de horário que é disponibilizado no pré-agendamento com urgência.

Figura 31 – Selecionar Horário - Urgência

HORÁRIOS OCUPADOS DA SALA SELECIONADA

ID	HORA	OPÇÃO
61	04:25:00 às 06:38:00	SOLICITAR ESTE HORÁRIO

INFORME O HORÁRIO VAGO DESEJADO

Horário de Início                      Horário de Conclusão

**AVANÇAR >**

A opção do menu superior de listar pré-agendamentos leva à tela mostrada na figura 32. Cada pré-agendamento possui opção de reagendar, caso seja necessário. Na figura todos os pré-agendamentos possuem status Pendente, significando que ainda não foram aprovadas pelo administrativo do hospital.

Figura 32 – Listar Pré-agendamentos

BEM-VINDO!
OPERAÇÕES:   [REALIZAR PRÉ-AGENDAMENTO](#)   [LISTAR PRÉ-AGENDAMENTOS](#)   [Sair](#)

PRÉ-AGENDAMENTOS CADASTRADOS

(É POSSÍVEL ORDENAR A TABELA PELOS CAMPOS SUBLINHADOS)

ID	<u>STATUS</u>	<u>DATA</u>	<u>TIPO</u>	CATEGORIA	CPF DO PACIENTE	Nº DA SALA	HORÁRIO SALA	OPÇÃO
81	Pendente	10/11/2019	Eletiva	Catarata	555.222.333-44	3	08:00:00 às 09:00:00	<b>REAGENDAR</b>
89	Pendente	10/11/2019	Eletiva	Amputacao	555.444.333-22	1	15:00:00 às 19:00:00	<b>REAGENDAR</b>
91	Pendente	10/11/2019	Eletiva	Amputacao	555.444.333-	3	15:00:00	<b>REAGENDAR</b>

Caso o *login* como administrador for realizado com sucesso, o usuário será encaminhado para a tela da figura 33.

Figura 33 – Área Administrador - Tipo Gestor



A opção de confirmar pré-agendamentos levará a tela da figura 34, que lista todos os pré-agendamentos pendentes, com a opção de analisar cada um de forma individual. Ao analisar um pré-agendamento, o gestor é encaminhado à tela da figura 35, que possui informações específicas sobre o paciente, médico e questões sobre o agendamento, como sala, horário e categoria de cirurgia.

Figura 34 – Confirmar Pré-agendamentos

PRÉ-AGENDAMENTOS CADASTRADOS

(É POSSÍVEL ORDENAR A TABELA PELOS CAMPOS SUBLINHADOS)

ID	<u>TIPO</u>	<u>DATA</u>	<u>N° DA SALA</u>	<u>HORÁRIO SALA</u>	<u>CATEGORIA</u>	<u>MÉDICO</u>	<u>OPÇÃO</u>
84	Eletiva	16/10/2019	3	21:00:00 às 23:00:00	Amputacao	Juca	ANALISAR
85	Eletiva	01/11/2019	3	12:00:00 às 15:00:00	Transplante	Juca	ANALISAR

Figura 35 – Analisar Pré-agendamentos

BEM-VINDO!
OPERAÇÕES:
CONFIRMAR AGENDAMENTOS
CADASTRAR
LISTAR CONFLITANTES
Sair

---

**Dados do agendamento**

Categoria: 
 Tipo:

Sala: 
 Data: 
 Horário:

---

**Dados do médico**

Nome: 
 CRM:

---

**Dados do paciente**

Nome: 
 CPF: 
 Tipo:

---

REJEITAR

CONFIRMAR

Caso o administrador seja classificado como gestor/diretor, o menu superior conterá a opção de listar conflitantes, que encaminhará o usuário para a tela da figura 36. Listando informações das duas cirurgias que estão conflitantes.

Figura 36 – Listar Agendamentos Conflitantes

ID	TIPO	CATEGORIA	MÉDICO	HORÁRIO SALA	Nº DA SALA	OPÇÃO
99	Urgencia	Transplante	Pedro da Silva Santos Junior	17:00:00 às 18:00:00	1	<div style="background-color: #002060; color: white; padding: 5px; border-radius: 5px;">ANALISAR</div>
98	Eletiva	Colecistectomia	Maria Rosa			

Figura 37 – Gestão de Agendamentos Conflitantes

**BEM-VINDO!**    OPERAÇÕES:    CONFIRMAR AGENDAMENTOS    CADASTRAR    LISTAR CONFLITANTES    Sair

Data: 2019-11-19 - Horário: 17:00:00 às 18:00:00 - Sala: 1

Dados do agendamento 99	Dados do agendamento 98
<b>Tipo:</b> Urgencia	<b>Tipo:</b> Eletiva
<b>Categoria:</b> Transplante	<b>Categoria:</b> Colecistectomia
<b>Dados do médico</b>	<b>Dados do médico</b>
<b>Nome:</b> Pedro da Silva Santos Junior	<b>Nome:</b> Maria Rosa
<b>CRM:</b> 22222222-2/MG	<b>CRM:</b> 44444444-4/MG
<b>Dados do paciente</b>	<b>Dados do paciente</b>
<b>Nome:</b> Joaquim Ferreira	<b>Nome:</b> Fernando da Silva
<b>CPF:</b> 444.555.222-55	<b>CPF:</b> 111.888.999-88

**REJEITAR QUE A CIRURGIA 99 SUBSTITUA 98**    **PERMITIR QUE A CIRURGIA 99 SUBSTITUA 98**

O botão Analisar da figura 36 encaminha o usuário para a tela da figura 37, que exibe as informações dos dois agendamentos conflitantes, possibilitando que o gestor possa analisar a viabilidade da requisição do horário ocupado.

As funções de cadastrar médico e tipo de cirurgia, disponibilizadas ao administrador (comum e gestor/diretor), são similares à inserção de dados do paciente, com campos de entrada de dados e a opção final de salvar.

## 5 Conclusão

### 5.1 Considerações Finais

Neste estudo, através da identificação do problema e trabalhos correlatos percebeu-se a importância do uso da tecnologia na área da saúde, por conta de processos críticos como o processo de realização de cirurgias e a forma como é gerido atualmente.

Existem milhares de cirurgias em espera e são executadas milhões por ano no Brasil, em muitos casos através de um sistema que necessita da comunicação por telefone ou pessoalmente, similar a forma que este processo é realizado no hospital Margarida.

A adoção de um sistema para agendamento de cirurgias, pode ser adotado para simplificar este processo, obtendo agilidade e confiabilidade, e também reduzindo consideravelmente os erros humanos.

A demanda de modernização do processo de agendamento surgiu a partir de uma reunião com membros do projeto de extensão de “Especificação de Requisitos de Centros Cirúrgicos, com Vistas a Melhoria da Gestão da Informação” e gestores do hospital Margarida.

O desenvolvimento do sistema desenvolvido demandou comunicação com estudantes do curso de Engenharia de Produção da UFOP, que participavam do projeto citado anteriormente, para que fosse possível obter informações e requisitos sobre como o processo é realizado e tecnologias utilizadas atualmente no website do Hospital.

### 5.2 Trabalhos Futuros

Para trabalhos futuros será iniciado, junto ao hospital, uma das fases do ciclo de vida dos softwares, o processo de implantação, que inclui atividades de instalação, ativação e realização de testes.

Alguns complementos podem ser adicionados à algumas funções específicas do sistema, como notificação por e-mail das alterações de status de um pré-agendamento, confirmação ou necessidade alteração de data. Desta forma mantendo o médico informado do andamento deste processo, sem a necessidade da interação com o sistema.

Outro aprimoramento possível se refere a função de gestão de pré-agendamentos conflitantes. O desenvolvimento de métodos que permitissem carregar um arquivo que contivesse em detalhes o motivo da substituição de um agendamento por outro, garantia a existência de um documento capaz de informar quem foi o responsável e quais foram seus

motivos da substituição, caso ocorra uma fatalidade.

Os procedimentos cirúrgicos são muitos complexos e demandam outros remanejamentos além dos das salas de cirurgia. Tendo isto em vista, outros possíveis trabalhos futuros são os de implementar formas de interação deste sistema de pré-agendamento com outros que façam gestão de instrumentação, medicamentos, leitos e outros componentes cirúrgicos.

Com objetivo de trazer mais dinamismo aos pré-agendamentos, se faz necessário a implementação deste serviço web na forma de um aplicativo mobile. Garantindo que o médico, ou algum empregado que o represente, possa realizar o pré-agendamento de qualquer lugar.

## Referências

- ANDRADE, G. et al. Um estudo da solução do problema de agendamento de cirurgias eletivas utilizando metaheurísticas. *XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.
- ARAYA, A. M. P. et al. Sistema inteligente para apoio em auditoria de contas médicas. *Journal of Health Informatics*, 2016. Citado na página 12.
- BARROS, T.; SILVA, M.; ESPÍNOLA, E. State mvc: Estendendo o padrão mvc para uso no desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis. In: *Sexta Conferência Latino-Americana em Linguagens de Padrões para Programação*. [S.l.: s.n.], 2007. Citado na página 32.
- BONATTI, D. *Desenvolvimento de Sites Dinâmicos com Dreamweaver CC*. [S.l.]: Brasport, 2013. Citado na página 32.
- BOOCH, G.; JACOBSON, I.; RUMBAUGH, J. *UML, Guia do Usuário*. 2. ed. São Paulo: Campus, 2005. Citado na página 26.
- BRASIL. *Dispõe sobre a organização dos serviços pré-hospitalares*. Brasília: Ministério da Saúde, 1994. Citado na página 13.
- CAVALCANTE, R. B. et al. Sistema de informação hospitalar: utilização no processo decisório. *Journal of Health Informatics*, 2012. Citado 2 vezes nas páginas 12 e 13.
- CHRISTÓFORO, B. E. B.; CARVALHO, D. S. Cuidados de enfermagem realizados ao paciente cirúrgico no período pré-operatório. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, v. 43, n. 1, p. 14–22, 2009. Citado na página 14.
- COLOGNA, M. et al. As interfaces da programação cirúrgica: da tradição à informatização. *Simpósio Brasileiro de Comunicação em Enfermagem*, 2002. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.
- Conselho Federal de Medicina. *Crise no SUS: Brasil tem mais de 900 mil cirurgias eletivas represadas*. 2017. Disponível em: <[https://portal.cfm.org.br/index.php?option=com\\\_content&view=article&id=27314:crise-no-sus-brasil-tem-mais-de-900-mil-cirurgias-eletivas-represadas&catid=3](https://portal.cfm.org.br/index.php?option=com\_content&view=article&id=27314:crise-no-sus-brasil-tem-mais-de-900-mil-cirurgias-eletivas-represadas&catid=3)>. Acesso em: 01.11.2019. Citado na página 14.
- EVERETT, J. E. A decision support simulation model for the management of an elective surgery waiting system. *Health care management science*, Springer, v. 5, n. 2, p. 89–95, 2002. Citado na página 17.
- FIELDING, R. T.; KAISER, G. The apache http server project. *IEEE Internet Computing*, IEEE, v. 1, n. 4, p. 88–90, 1997. Citado na página 32.
- FILHO, E. et al. Simulação de eventos discretos aplicado em manutenção de tomógrafos hospitalares. SPOLM, 2008. Citado na página 17.



- MARIN, H. de F. Sistemas de informação em saúde: considerações gerais. *Journal of Health Informatics*, 2010. Citado 3 vezes nas páginas 12, 13 e 16.
- MARQUES, J. *Apesar da crise, número de cirurgias plásticas para estética cresce 25% em 2 anos*. 2019. Disponível em: <<https://saude.estadao.com.br/noticias/geral,apesar-da-crise-numero-de-cirurgias-plasticas-para-estetica-cresce-25-em-2-anos,70002969693>>. Acesso em: 01.11.2019. Citado na página 14.
- MATOS, A. A. de; NUNES, A. M. Tecnologias da informação e comunicação no sistema de saúde português. *Journal of Health Informatics*, 2018. Citado na página 18.
- MELIÁN, B.; PÉREZ, J.; VEGA, M. Metaheurísticas: Una visión global. *Inteligencia Artificial. Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, Asociación Española para la Inteligencia Artificial, v. 7, n. 19, 2003. Citado na página 17.
- MILANI, A. *MySQL-guia do programador*. [S.l.]: Novatec Editora, 2007. Citado na página 32.
- NAVATHE, S.; ELMASRI, R. *Sistemas de Banco de Dados*. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2010. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 34.
- NIEDERAUER, J. *Desenvolvendo Websites com PHP-2ª Edição: Aprenda a criar Websites dinâmicos e interativos com PHP e bancos de dados*. [S.l.]: Novatec Editora, 2011. Citado na página 32.
- PINHEIRO, A. L. S. Gerência de enfermagem em unidades básicas: a informação como instrumento para a tomada de decisão. *Revista de APS*, v. 12, n. 3, 2009. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.
- SABBADINI, F. et al. Estudo de demanda por atendimento em hospital de emergência. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2007. Citado na página 17.
- SILVA, M. da. O processo de tomada de decisão para o agendamento de consultas especializadas em centrais de regulação: proposta de um modelo baseado em análise multi-critério. 2004. Citado na página 13.
- SILVEIRA, J. *Concentrada em grandes cidades, oferta de leitos hospitalares diminui na maior parte do país*. 2018. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2018/04/concentrada-em-grandes-cidades-oferta-de-leitos-hospitalares-diminui-na-maior-parte-do-pais.shtml>>. Acesso em: 01.11.2019. Citado na página 14.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de Software*. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. Citado 3 vezes nas páginas 21, 22 e 25.