

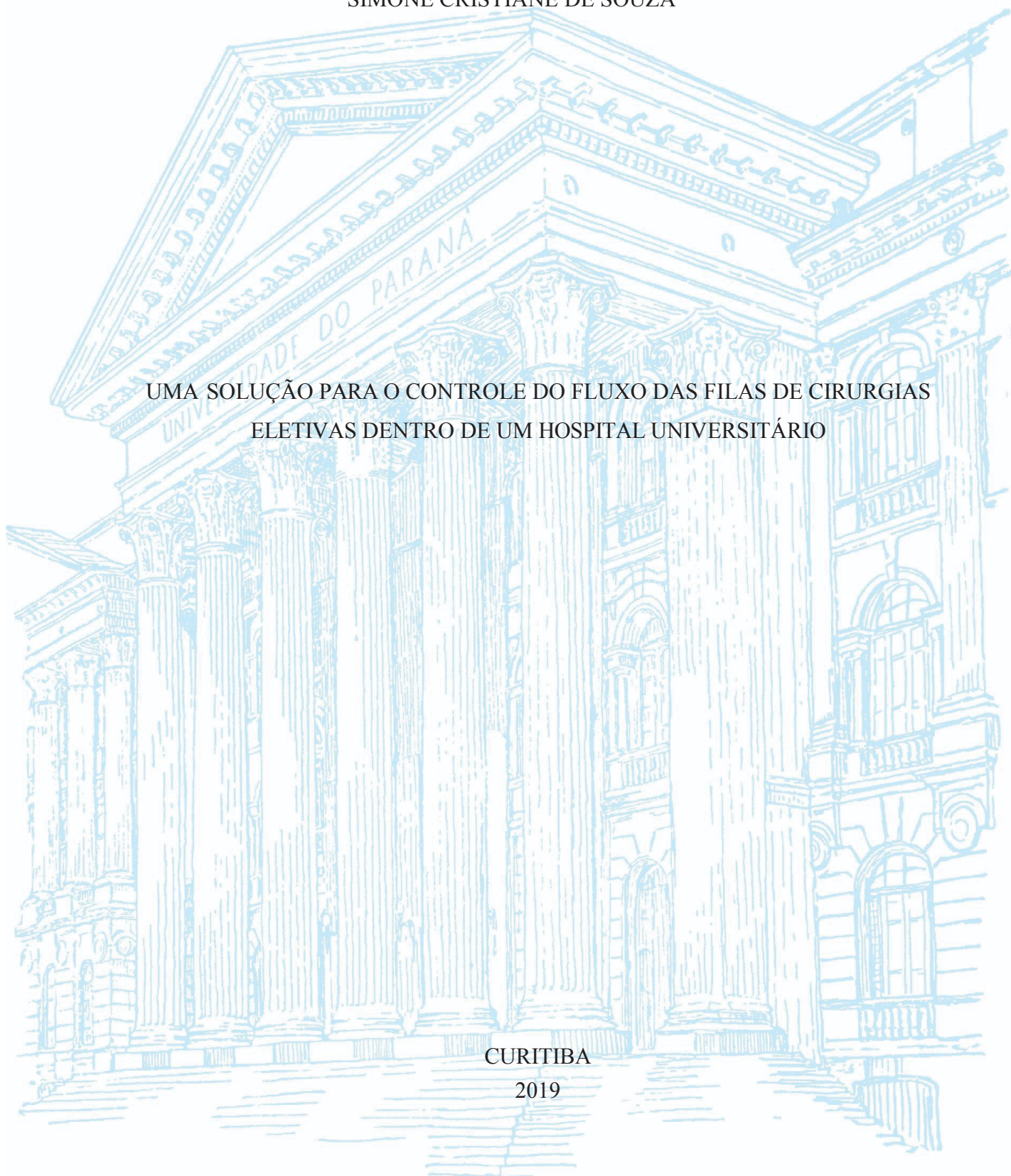
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SIMONE CRISTIANE DE SOUZA

UMA SOLUÇÃO PARA O CONTROLE DO FLUXO DAS FILAS DE CIRURGIAS  
ELETIVAS DENTRO DE UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO

CURITIBA

2019



SIMONE CRISTIANE DE SOUZA

UMA SOLUÇÃO PARA O CONTROLE DO FLUXO DAS FILAS DE CIRURGIAS  
ELETIVAS DENTRO DE UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO

Dissertação de Mestrado apresentada como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Informática do Programa de Pós Graduação em Informática do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Marcos Sfair Sunye

Volume I

CURITIBA  
2019

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR  
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

---

- S729s Souza, Simone Cristiane de  
Uma solução para o controle do fluxo das filas de cirurgias eletivas da saúde da mulher realizadas em um hospital universitário [recurso eletrônico] / Simone Cristiane de Souza – Curitiba, 2019.
- Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Informática.  
Orientador: Marcos Sfair Sunye
1. Linguagem de Modelagem Unificada. 2. Teoria das Filas. 3. Cirurgias Eletivas - Controle. I. Universidade Federal do Paraná. II. Sunye, Marcos Sfair. III. Título.

CDD: 005.1



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO INFORMÁTICA -  
40001016034P5

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em INFORMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **SIMONE CRISTIANE DE SOUZA** intitulada: **UMA SOLUÇÃO PARA O CONTROLE DE FLUXO DAS FILAS DE CIRURGIAS ELETIVAS DENTRO DE UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO**, sob orientação do Prof. Dr. MARCOS SFAIR SUNYE, que após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 19 de Agosto de 2019.

MARCOS SFAIR SUNYE

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

ANDRÉ RICARDO ABED GRÉGIO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

SHELDON RODRIGO BOTOGOSKI

Avaliador Externo (COMPLEXO HOSPITAL DE CLÍNICAS)



*A todos os meus professores, que foram de fundamental importância na construção desse projeto.*

*Ao meu Orientador, pela sua paciência, com selhos e ensinamentos que foram essenciais para o desenvolvimento desta dissertação.*

*Especialmente à minha família e amigos que sempre estiveram presentes em todos os momentos desta jornada e a todos aqueles que de alguma forma contribuíram com meu desenvolvimento.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, primeiramente, que me deu força e fé para concluir esta etapa de minha vida.

Quero agradecer minha família, meu pai, meus filhos, meus irmãos, meus amigos, colegas de trabalho e professores. Especialmente, meus pais que sempre me apoiaram com tudo que eu precisava durante a minha vida e meus filhos por me ouvirem em momentos difíceis de estudo em casa e ausências nos eventos familiares. Aos meus colegas de trabalho que me motivaram a seguir esta jornada. Aos meus amigos que sempre estiveram ao meu lado, tentando me distrair para conseguir ter forças e continuar em frente, Janaina Scaramelo por sempre me apoiar e me ajudar em todas as questões humanas e didáticas. Um agradecimento especial ao meu mestre Eduardo Murilo Novak que acreditou no meu potencial e me inspirou para o estudo, mostrando que o mais importante é o legado que deixamos. Enfim a todos pelo amor, incentivo, força e apoio incondicional.

Aos professores, que com muita paciência e dedicação, ensinaram-me não somente o conteúdo programado, mas também o sentido da amizade e do respeito.

À instituição – UFPR por ter oferecido um ambiente criativo e amigável e demais instituições de ensino, que me proporcionaram a oportunidade de possuir um ensino superior e a expansão de meus horizontes. Aos docentes, diretores, coordenadores e administração que proporcionaram o melhor dos ambientes para que esse trabalho fosse realizado.

Um especial agradecimento ao meu orientador Marcos Sfair Sunye, pela oportunidade e apoio durante todo o processo de construção do trabalho desenvolvido. Ao aluno Dante da Silva Aléo por seu empenho e dedicação, por ter acreditado na ideia proposta, auxiliando na criação e estruturação de toda base de dados para que fosse possível a simulação do projeto.

*“Quanto mais aumenta nosso conhecimento,  
mais evidente fica nossa ignorância”.*

*(John F. Kennedy)*

## RESUMO

A constante procura pela realização de procedimentos cirúrgicos no Sistema Único de Saúde, tem se tornado significativamente maior que a capacidade ofertada. Com esse aumento é inevitável que haja a existência de filas em todos os setores de atendimento da saúde, especialmente para realização de cirurgias eletivas. Para o gerenciamento do processo, deve haver um controle rigoroso das mesmas. Na maioria dos hospitais públicos, o gerenciamento das filas de cirurgias eletivas é realizado manualmente por profissionais da área da saúde, através de planilhas, fichas ou agendas. Esta prática é passível de falhas prejudicando o andamento de todo o processo, além de poder agravar o estado clínico do paciente. Geralmente há necessidade da repetição de consultas e exames. O objetivo deste trabalho foi diagnosticar as vulnerabilidades do manejo no controle das filas de cirurgias eletivas, em uma amostragem de 600 pacientes do programa saúde da mulher, em um hospital universitário. Foi apresentada uma sugestão para o controle de filas, através da elaboração de um projeto de modelagem usando linguagem de modelagem unificada. Foram criados fluxos de um sistema em tempo real, estabelecendo critérios de prioridades e gerenciamento dos dados, usando a teoria das filas. Também foi programado um protótipo de banco de dados para melhor gerenciamento das informações e classificação do paciente conforme liberação anestésica, otimizando o fluxo da fila de cirurgias. A proposta destaca a clareza no controle das mesmas e uma melhor definição dos critérios de inclusão, otimizando processo e reduzindo o tempo de espera. O recurso também promoveu uma significativa melhora no gerenciamento, controle e manuseio das filas de cirurgias eletivas, impactando na redução dos custos para realização de procedimentos dentro de um hospital universitário.

**Palavra Chave:** Controle de Filas, Teoria das Filas, Linguagem de Modelagem Unificada, Cirurgias Eletivas.



## ABSTRACT

The constant demand in surgical procedures in public health system is significantly higher than the offered services. It is inevitable that there are queues in every healthcare sections, most of them in elective surgeries. Managing this process is mandatory to control the queues. In most public hospital elective surgeries are manually controlled, through spreadsheets, token or diaries. This practice can fail, both in patient information and queues control management, which affect the whole process. In addition, the waiting time may lead to a worsening in patient's clinical condition as well as an increasing in costs of each procedure, due to repeated consultations and pre-surgical exams. The purpose of this study was to diagnose vulnerabilities in handling queues control in elective surgeries: a sampling of 600 patients, allocated in a woman's health program, inside a university public hospital. A suggestion for the queues control is presented, using a modeling project based on the unified modeling language, that simulates patient data and the procedure. A real-time system flow was created and priority criteria established, through queuing theory. A prototype database was also programmed for better patient information management and classification according to anesthetic release, optimizing the flow of the surgery queue. The proposal could highlight clarity in queues control and a better inclusion criteria setting, which optimized the waiting time. The feature has facilitated the management, control and handling of elective surgeries, reducing costs in public hospital.

**Queue Control;** Queue Theory; Unified Modeling Language; Elective Surgeries

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Classificação de Liberação Anestésica Utilizada pela ASA.....	23
Figura 2 – Fluxo de Encaminhamento pelas Centrais de Regulação da SMS.....	24
Figura 3 – Fluxo de Encaminhamento da Rede, da UBS até a realização do procedimento....	25
Figura 4 – Plataforma para Consulta a Tabela de Valores do SUS.....	28
Figura 5 – Modelagem do Fluxo da Realização da Consulta até a Inserção em Fila.....	31
Figura 6 – Demonstração do Sistema <i>Firt In First Out</i> - FIFO.....	32
Figura 7 – Fluxo de Inserção em Fila por Critérios Estabelecidos pela ASA.....	33
Figura 8 – Modelagem do Comportamento da Fila com os Critérios Estabelecidos.....	35
Figura 9 – Estruturação das Nove Tabelas do BD.....	37
Figura 10 – Lista da Fila Geral.....	41
Figura 11 – Lista da Fila de Espera.....	41
Figura 12 – Fluxo da Sequência das Filas .....	42
Figura 13 – Script da Fila de Pacientes Completados .....	42

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Custo Médio por Procedimento da Primeira Avaliação à Alta.....	29
Tabela 2 – Dados estatísticos das filas de espera da especialidade de ginecologia.....	30
Tabela 3 – Custos por LA Vencida.....	31
Tabela 4 – Simulação de Liberação Anestésica - LA.....	34
Tabela 5 – Análise Comparativa da Situação Atual em Relação à Simulação Proposta. ....	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIH	Autorização de Internação Hospitalar ANOAcordo de Nivel Operacional
APA	Avaliação Pré Anestésica
ASA	Sociedade Americana de Anestesiologia
BA	Business Analytics
BCA	Bureau of Canadian Archivists BDBanco de Dados
BD	Banco de Dados CACorrente Alternada
CID	Código Internacional das Doenças
CONASS	Conselho Nacional de Secretários de Saúde CPFCadastro de Pessoas Físicas
DA	Despesas Administrativas
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
DL	Diretoria de Logística
EBSERH	Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
ED	Eletrodialise
FIFO	First-in-first-out
GM/MS	Gabinete do Ministro, Ministério da Saúde
IBM	International Business Machines
II	Instituto de Identificação Civil e Criminal
ISO	International Organization of Standardization
JM	Jornal das Moças
LA	Liberção Anestésica
LAs	Liberações Anestésicas
LTC	Load Tap Changer
ME	Microempresa

NASF	Núcleo de Assistência a Saúde da Família NBR	Norma Brasileira
RA	Registro do Aluno	
RT	Transcrição Reversa	
SIH	Sistema de Informações Hospitalares	
SMS	Short Message Service	
SP	Serviço Público	
SUA	Sangramento Uterino Anormal	
SUS	Sistema Único de Saúde	
UBS	Unidades Básicas de Saúde	
UML	Linguagem de Modelagem Unificada (do inglês, Unified Modeling Language)	
WEB	World Wide Web	

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1	MOTIVAÇÃO .....	18
1.2	OBJETIVO .....	19
1.3	ORGANIZAÇÃO .....	19
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>20</b>
<b>3</b>	<b>GESTÃO DE FILAS .....</b>	<b>23</b>
3.1	SISTEMA DE INFORMAÇÃO HOSPITALAR .....	26
3.2	PROCESSO MANUAL.....	27
3.3	CUSTOS .....	27
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>29</b>
4.1	LEVANTAMENTO DAS FILAS E PERDAS DE LAS.....	29
4.2	MODELAGEM FORMAL DA SOLUÇÃO .....	31
4.3	PROTÓTIPO DE BANCO DE DADOS .....	35
4.3.1	Desenvolvimento da Estrutura.....	36
4.3.2	Implementação Inicial e Prova de Conceito .....	40
<b>5</b>	<b>ANÁLISE COMPARATIVA.....</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>45</b>
6.1	RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	46
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Constituição brasileira de 1988 diz que “*a saúde é direito de todos e dever do Estado*“.[1] Isso deve ser garantido por políticas sociais e econômicas, reduzindo o risco de doença e promovendo acesso universal e igualitário às ações e serviços para promoção, proteção e recuperação da saúde.[2][3] Em 1990 Leis n.º 8,080 e n.º 8,142 regulamentam os serviços, a participação da sociedade e as bases de funcionamento do Sistema Único de Saúde (SUS). O SUS é um dos maiores e mais complexos sistemas de saúde pública do mundo, abrangendo atendimentos básicos aos complexos, garantindo o acesso integral, universal e gratuito para toda a população do país.[4] A atenção integral à saúde, e não somente aos cuidados assistenciais, passou a ser um direito de todos os brasileiros.[4] Não obstante a excelência teórica da legislação, é de conhecimento público que, na prática, o acesso aos serviços de saúde permanece um dos problemas mais graves de nossa sociedade.[5]

Grande parte do atendimento do SUS, está relacionado a procura por realização de procedimentos cirúrgicos, estes são geradores das enormes filas. Os mesmos podem ser classificados quanto à urgência cirúrgica, definidos como cirurgia eletiva, urgência e emergência. A cirurgia eletiva, refere-se ao tratamento cirúrgico proposto, mas cuja realização pode aguardar ocasião mais propícia, ou seja, pode ser programado a longo prazo. Por exemplo: mastoplastia, gastrectomia. Esta programação não está sistematicamente estruturada nos hospitais do SUS, causando um descontrole do processo de filas.[6]

Mas como os gestores podem lidar com essa situação? Como otimizar as filas de cirurgias eletivas do SUS? É possível realizar o controle do manuseio das filas de cirurgias, mantendo a integridade e reduzindo os custos para a Instituição? Os desafios encontrados no controle das filas cirúrgicas na área da saúde são históricos, especialmente nos serviços públicos. O SUS é referência para a população carente que não possui planos de saúde ou recursos financeiros para atendimento em hospitais privados.

Em 2011, por meio da Lei n.º 12.550,[4] a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), de caráter público, vinculada ao Ministério da Educação (ME), assume uma proposta de gestão inovadora e novas tecnologias. O intuito foi assegurar melhorias para os hospitais universitários federais e conseqüentemente benefícios aos pacientes. Buscando alinhar essa nova proposta gestão e focando em garantir a execução de novas tecnologias, foi realizado um estudo dos problemas relacionados à saúde da mulher em uma unidade de um hospital universitário. A unidade em questão, apresentou uma grande deficiência no gerenciamento das filas de espera para realização de cirurgias eletivas. Nesta análise foi revisto o comportamento da rede de pactuação “*Tri Partite*“ governo, estado e município, desde o encaminhamento da unidade básica até a realização do procedimento.[7] Este trabalho foi

direcionado para filas de um único setor, especificamente do cuidado da mulher, buscando centralizar dados para desenvolvimento de uma estrutura menos vulnerável e com um número menor de elementos. Vale ressaltar que o foco do trabalho não está na especialidade estudada, e sim em buscar uma solução generalista para o controle de filas, que possa ser usada em qualquer fila de cirurgias eletivas. O número de cirurgias eletivas nesta área teve um aumento de 39,1% em oito meses no ano de 2017, mais de 804.961 solicitações segundo o relatório de monitoramento emitido pelo SUS no mesmo ano.[7] No entanto, após uma busca detalhada pelo governo federal, foram constatadas algumas inconsistências ao chegar à conclusão que havia 667.014 pacientes na fila aguardando cirurgias eletivas no mesmo período.[7] Essas inconsistências foram determinantes para motivação do estudo, identificando as falhas no gerenciamento de filas e a vulnerabilidade do processo de segurança da informação.

Vale destacar a importância da preservação dos princípios básicos da segurança da informação: Confidencialidade que visa garantir que a informação não será conhecida por pessoas que não estejam autorizadas para tal, evitando assim adulterações nas filas. Integridade por sua vez, garante que a informação armazenada ou transferida está correta e é apresentada corretamente para quem a consulta, diminuindo assim a possibilidade de erros no diagnóstico ou dados da paciente. Disponibilidade que implica em garantir que a informação possa ser obtida sempre que for necessário, isto é, que esteja sempre disponível para quem precisar no exercício de suas funções, facilitando a chamada das pacientes.[8] A garantia desses princípios não ocorre no formato atual.

O processo de inclusão em fila para intervenção cirúrgica, acontece através do encaminhamento do paciente pela rede da atenção básica à Instituição hospitalar pretendida. Após ser avaliada pelo médico da Unidade Básica de Saúde (UBS), e o mesmo definir a possibilidade de indicação cirúrgica, o paciente é encaminhado para a especialidade de um hospital. No hospital, após avaliação e definição do médico especialista quanto ao procedimento, o paciente é inserido manualmente na fila de espera da cirurgia pretendida. Na ocasião da inserção na fila de espera, não é informado ao paciente seu status em fila, nem tão pouco o prazo. Todo o processo é realizado manualmente através do preenchimento de formulários e planilhas. Ainda o fato do gerenciamento ser manual, torna o processo suscetível às falhas e a vulnerabilidade da integridade das filas, pois a chamada das pacientes pode ser alterada a qualquer tempo. Não há segurança na guarda da informação, nem tão pouco controle no processo de priorização. Os pacientes, cuja conduta for o plano cirúrgico, são inseridos em fila de espera por ordem de data da consulta sem qualquer critério de prioridade ou classificação de risco.

Outro fato importante, é que para a realização do procedimento cirúrgico, os pacientes precisam passar por exames pré-operatórios. É necessária uma avaliação com o especialista que fará a liberação anestésica (LA). A avaliação pré-anestésica (APA) é uma consulta médica e especializada que deve ser efetuada previamente ao ato cirúrgico.[9] Nesta consulta, o médico



anestesiologista entrevista o paciente para se informar sobre suas condições físicas e psicológicas e para conhecer todas as informações de interesse clínico sobre o paciente, se há doenças pré-existentes entre outras informações que possam ser importantes.[9] As liberações anestésicas (LAs) possuem prazo de validade, isto faz com que o paciente precise repetir todo processo caso seu procedimento não ocorra a tempo, retornando para nova consulta. Com o manejo manual, o paciente pode ser perdido e aguardar ser chamado sem estar na fila.

O objetivo deste estudo é a apresentação de novas propostas no gerenciamento das filas dentro de um hospital universitário, através de uma solução para o controle de três filas de cirurgias eletivas da saúde da mulher. Para embasar o desenvolvimento desta proposta e manter a confidencialidade das informações das pacientes, foram analisados apenas dados estatísticos. A base de dados teve como casuística 600 pacientes, onde foram analisados o tempo de espera para realização do procedimento, perdas por vencimento das LAs ou por falha no processo de recrutamento. Também foram realizados levantamentos dos custos operacionais para efetivação do procedimento por paciente e das perdas por realização de exames repetidos, assim como casos de agravamento clínico.

Foi elaborado um projeto em linguagem de modelagem unificada (UML), controle de filas baseado na teoria das filas[10] e sistema em tempo real.[11] O gerenciamento organizado através da UML, preconiza a implantação e controle baseado na teoria das filas, garantindo à acessibilidade e transparência das mesmas, apresentando uma perspectiva melhor quanto a redução no tempo de espera. A proposta para o controle de filas, poderá ser desenvolvida dentro da própria universidade, possibilitando a redução dos custos com o gerenciamento das mesmas e otimizando o tempo gasto com a mão de obra. A ideia do projeto foi baseada na vivência da realidade, usando como amostragem fila de cirurgias de especialidades do cuidado da mulher dentro de um Hospital Universitário.

Um protótipo de banco de dados (BD) também foi elaborado para alinhamento das informações das pacientes, estabelecendo critérios de prioridades baseados nos prazos das LAs, conforme determinação da Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA). Com o uso da ferramenta de BD as filas seriam gerenciadas automaticamente, com maior eficiência, reduzindo custos e evitando a repetição de consultas e exames. Consequentemente evitará o agravamento clínico do paciente, determinando critérios de prioridades que garantam ao paciente a realização do procedimento em tempo hábil. Assim, tendo como ponto de partida a teoria das filas, considerando que os critérios de prioridades específicos sejam o vencimento das LAs e respeitando a ordem de chegada, foi implementado um protótipo digital, utilizando BD e *scripts* automatizados. Estas ferramentas cuidam da gerência das filas, garantindo a segurança dos dados durante as transições de pacientes. Entre as diferentes filas, demonstram em forma gráfica a porcentagem de tratamentos concluídos e tratamentos repetidos, e que, por fim, demonstram a posição do paciente em fila durante todo o processo.[12]

## 1.1 MOTIVAÇÃO

São poucos os estudos realizados nesta área, muitas vezes pela escassez de pesquisadores na área de gestão, outras vezes pela falta de interesse dos profissionais da saúde. Na medida em que a fila de espera digital se consolida, fica evidente a necessidade de uma gestão hospitalar mais organizada. Estruturas auxiliares, como o prontuário eletrônico, sistemas de regulação de atendimento integrado e página digital na “internet” devem ser disponibilizadas. Estes dispositivos atuam de forma sinérgica, formando uma estrutura digital única para esta área de gestão hospitalar.[13] Um dos maiores problemas do atendimento SUS é a falta de gerenciamento dos recursos financeiros e o desperdício público. Sendo o foco principal a falta de investimentos em novas tecnologias e em sistemas informatizados.

Com o aumento da demanda e a histórica redução de leitos da instituição, a realização de procedimentos passou a não suprir as necessidades da procura dos usuários do SUS. Para garantir que todos realizassem o procedimento, foi implantado um sistema de controle manual, utilizando planilhas e formulários impressos. O processo manual passou a ser oficial na inclusão dos pacientes em filas, tornando o processo sem gerência e extremamente vulnerável. Apesar da inclusão dos pacientes em filas de espera, o procedimento é realizado aleatoriamente, sem controle de entrada, prioridades ou qualquer restrição de acesso. As planilhas utilizadas para controle das filas, incluem informações pessoais do paciente e os dados do procedimento, tais como: data da LA, nome do procedimento, código internacional da doença (CID), data de início na fila, comorbidades entre outros.

Outra dificuldade encontrada no processo manual para realização de cirurgias eletivas, é que as solicitações de realização de exames e de autorização para internação hospitalar (AIH), também dependem de processos manuais. As falhas nessas solicitações acabam ocasionando em perdas de documentos e cancelamento de cirurgias. Um dos maiores prejuízos das muitas chamadas irregulares, são os vencimentos das LAs e do Pré Operatório, forçando o paciente a repetir o processo.[9] Entre a primeira consulta e a realização de exames, a paciente pode levar cerca de três meses para ter seu nome incluso na lista. A duração desses exames e LA é de três meses a um ano, após o vencimento da LA, o processo deverá ser refeito, elevando consideravelmente o custo por paciente. Todo o processo de avaliação, inclusão e realização do procedimento, tem um custo estipulado na contratualização. Quando há necessidade de repetir o processo pela falta de gerenciamento, o SUS é duplamente onerado, usando recursos que poderiam ser destinados a outras finalidades. Os custos operacionais e sistemáticos para o SUS, podem ser reduzidos significativamente com uma solução para o controle do fluxo das filas cirúrgicas.

## 1.2 OBJETIVO

Propor uma solução para otimizar o controle do fluxo das filas de cirurgias eletivas.

Os Objetivos específicos são:

- Levantamento dos dados das filas cirúrgicas;
- Diagnóstico e análise dos problemas;
- Gerar recurso informatizado para inclusão e exclusão dos pacientes em fila de espera.

## 1.3 ORGANIZAÇÃO

No Capítulo 1, foram apresentadas as descrições dos problemas no gerenciamento de filas cirúrgicas, destacando as principais motivações e os objetivos deste trabalho.

No Capítulo 2, foi realizada a revisão da literatura e a citação de projetos similares para que pudessem mostrar a real necessidade do estudo.

No Capítulo 3, foram apresentadas todas as fases da gestão de filas na sua prática atual. O funcionamento atual do SIH, utilizado para armazenamento das informações do paciente e que não contempla o gerenciamento das filas cirúrgicas. Da mesma maneira foi contextualizado sobre o controle do processo manual e os custos operacionais dos procedimentos realizados.

No Capítulo 4, foi apresentada a metodologia utilizada, incluindo o levantamento das filas e como os custos foram calculados. Uma modelagem formal da solução e um protótipo do BD foram desenvolvidos. Foi realizada uma simulação na inserção dos dados. Para atender o objetivo principal abordou-se uma solução para o controle das filas através de um projeto em UML, baseado na teoria das filas e sistema em tempo real.

No Capítulo 5, são apresentadas a análise comparativa dos resultados e os benefícios para o controle de filas dentro da formatação proposta. Os dados estatísticos esclarecem a redução nos custos e tempo de espera.

No Capítulo 6, as conclusões mostraram que os objetivos foram atingidos, assim como a possibilidade de aplicação do protótipo de banco de dados e propostas de trabalhos futuros.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

A saúde é direito de todos e dever do estado, assim está descrito no artigo 196 da Constituição Federal de 1988.[14] Além da carta magna, uma lei orgânica 8080, de 1990,[15] complementa com as diretrizes do SUS, que garante o acesso universal da população aos serviços de saúde. O SUS envolve além das diversas instâncias do estado brasileiro, as esferas do poder executivo dos entes federativos da república federativa do país: união, estado e município. Para fazer jus ao termo sistema, respeitando uma autonomia de cada ente federativo do SUS, é exigido pactuações entre os entes: é o chamado “*pacto interfederativo da Gestão Executiva*”.[16] Com uma pactuação, o estado começa a revelar a grande demanda de pacientes que buscam atendimento no SUS. A formatação de filas se concretiza em todas as instâncias, especialmente para cirurgias eletivas.[7] Diante da insatisfação geral da população com serviços públicos, muitos acreditam que a formação de fila é produto da falta de programação das instituições e organizações responsáveis pelo atendimento. Porém, é improvável (ou mesmo impossível) um sistema público onde não existe a formação de filas.[17][18]

A abordagem matemática sobre a teoria das filas teve início em 1908, Copenhague, Dinamarca, com A. K. Erlang,[19] considerado o pai da teoria das filas. Quando trabalhava em uma companhia telefônica, realizou um estudo sobre o congestionamento das linhas telefônicas, porém, somente a partir da segunda guerra mundial ela foi aplicada a outros problemas de filas.[10] Para Lovelock e Wright,[20] uma fila é a representação de uma linha de pessoas, veículos, objetos físicos ou intangíveis que aguardam sua vez de serem atendidos. O processo de formação de filas ocorre quando o número de chegadas excede à capacidade de o sistema de atendimento e geralmente está relacionado a problemas relativos à administração da capacidade. Portanto fila é uma sequência de pessoas, produtos ou serviços aguardando por atendimento. Giansesi e Corrêa[21] citam que em estudos realizados observou-se que para os clientes, a sensação de espera é mais importante na formulação de sua percepção do que o tempo real gasto para esperar o serviço. Segundo Dávalos[22] a teoria parte do seguinte pressuposto “a formação de filas excede a capacidade de fornecer determinado serviço” e envolve o estudo matemático utilizando ferramentas de tratamento estatístico ou estocástico. Neste contexto, torna-se relevante entender os diversos elementos que afetam a lista de espera por atendimento nas empresas, buscando ações que minimizem esse problema e, conseqüentemente, proporcione uma otimização dos serviços realizados. O estudo da teoria das filas contribui para o gerenciamento e melhorias no processo de atendimento, procurando evitar desperdícios e gargalos e satisfazendo ambas as partes.

Outra definição de Bruns et al.[23] diz que: uma fila é caracterizada por um processo de

chegadas (pessoas, veículos, trens, etc.) a um sistema de atendimento formado por uma ou mais unidades de serviço. No caso dos hospitais podemos definir como filas de espera para realização de procedimentos, exames ou consultas.

Além das características gerais de um sistema de filas, é importante determinar a estrutura do sistema, que também é um elemento fundamental de estudo. As filas se classificam em: fila única e um servidor, fila única e múltiplos servidores em paralelo, múltiplas filas e múltiplos servidores em paralelo, fila única e múltiplos servidores em série. A disciplina da fila define qual a ordem em que os usuários serão atendidos.[24] As equações são classificadas baseadas nas seguintes características dos processos de chegada e de atendimentos aos clientes: as chegadas se processam segundo uma distribuição de *Poisson* com média  $\lambda$  chegadas/tempo. Os tempos de atendimento seguem a distribuição exponencial de *Poisson* com média  $\mu$ . O atendimento à fila é feito por ordem de chegada. O número de clientes potenciais é suficientemente grande para que a população possa ser considerada infinita.[24][25]

O processo de inserção e espera em fila para realização do procedimento eletivo em Instituição pública é complexo e envolvido por várias etapas. Apesar de fazer parte da rotina do cirurgião que atua no serviço público, o problema da fila de espera é muito pouco abordado pela comunidade médica e científica. Talvez a falta de interesse seja por parecer tratar-se de uma discussão que não pertence aos meios acadêmicos e sim às instâncias governamentais.[4] Para o controle de filas e gerenciamento da demanda há necessidade de elaboração de projetos que possam apresentar soluções de baixo custo. Os poucos projetos similares encontrados e desenvolvidos no Brasil nesta área, aparentemente não foram publicados, e por sua vez, não é possível saber como desenvolveram um sistema de controle de filas.

Pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, desenvolveram um *software* com dados sobre pacientes que aguardam cirurgias eletivas e um método de seleção com dados objetivos para definir quem deve ter prioridade no atendimento. Sua implantação em unidades de saúde aumenta a transparência do gerenciamento da fila de espera, já que o progresso pode ser acompanhado não só pelos envolvidos, mas por toda a população.[26] Esse modelo gerenciamento interno, foi idealizado para que o paciente tivesse acesso em sua posição na fila de espera. Neste caso o paciente entra com seus dados pessoais e senha cadastrada para ter acesso a sua posição na fila de espera. Este caso não organiza internamente as filas como proposto na modelagem deste trabalho, somente proporciona a paciente a consulta a uma lista que é inserida também manualmente.

Outro modelo de gestão de filas, trata-se do sistema desenvolvido pelo Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão HU-UFMA, projeto que dentro do seu descritivo teórico se assemelha ao proposto. O sistema de gestão de filas do HU-UFMA, é desenvolvido através da *web*, ferramenta utilizada para desenvolvimento de sites na *Internet* ou

rede interna. O objetivo principal estabelecer critérios para organização e priorização dos pacientes na fila de espera para realização de procedimentos cirúrgicos.[27] O sistema dispõe de recursos para busca, classificação, exclusão e reclassificação dos pacientes presentes na fila, que podem ser utilizados, ou não, de acordo com o perfil de cada usuário. Uma *Web Wiki* permite que os documentos sejam editados coletivamente com uma linguagem de marcação muito simples e eficaz, por meio da utilização de um navegador *web*. Dado que um grande percentual de *Wikis* são baseados na *web*, o termo *wiki* é normalmente suficiente. Uma única página em um *wiki* é referida como uma “única página”, enquanto o conjunto total de páginas, que estão altamente interligadas, chama-se ‘a *wiki*’.[27] Este método torna a fila vulnerável em relação a sua acessibilidade, não garantindo a integridade da fila.

Neste trabalho foi realizado um levantamento das filas de três especialidades do cuidado da mulher. Foram analisados os principais aspectos dos problemas das filas, dentre eles o fato do controle ser realizado manualmente através de planilhas ultrapassadas, sem qualquer informação interligada e formulários físicos com informações incompletas. Na busca por uma solução que pudesse otimizar o controle do fluxo destas filas de cirurgias em uma forma generalista, foi utilizada uma estrutura mais informatizada e menos suscetível a falha. Buscamos realizar um diagnóstico através das ferramentas utilizadas na teoria das filas.[19] Segundo Medeiros o principal objetivo da mesma é “avaliar o comportamento de um sistema de filas, considerando o tempo médio de permanência e de espera de um cliente.[28] Mesmo que os modelos matemáticos não consigam ser precisos na explicação dos fenômenos da formação de filas, ainda assim é possível dimensionar adequadamente instalações, processos e equipamentos. A disciplina de filas refere-se à maneira como os clientes são escolhidos para entrar em serviço após uma fila ser formada. A maioria das disciplinas comuns que podem ser observadas na vida diária é *First In First Out* (FIFO), ou seja, o primeiro a chegar é o primeiro a ser atendido.[28]

No estudo, foi possível identificar os benefícios do modelo de filas assim como verificar algumas simulações em outras áreas, que não às de saúde, podendo criar outras metodologias aplicadas. Porém, para os casos analisados de filas para realização de procedimentos eletivos em saúde da mulher, vários aspectos foram considerados, dentre eles alguns critérios de prioridade, tais como: idade, comorbidades, gravidade. Estes alertas alteram o tempo de permanência das pacientes em fila, assim como a decisão de qual fila deve ser inserida, alterando a teoria do FIFO.

Com base nos relatórios analisados e na significativa perda de pacientes, sentiu-se a necessidade de serem analisados possíveis critérios para inserção em fila de espera, um deles seria a LA. É durante a avaliação e/ou consulta pré-anestésica que o anestesiolegista informa o paciente sobre os cuidados que devem ser tomados antes, durante e depois da realização do

procedimento. Essas informações são basicamente o período de jejum pré-operatório, as rotinas da anestesia e as informações gerais sobre a técnica anestésica que será empregada para a realização da cirurgia. Além disso, prescreve as medicações que o paciente deverá receber para tornar a entrada no centro cirúrgico menos estressante (a denominada medicação pré-anestésica). Para todos os casos os pacientes são classificados de acordo com a escala da *American Society of Anesthesiologists* (ASA), descritos na figura um. Classificação do estado físico com a escala da ASA: ASA I – Paciente saudável; ASA II – Paciente com doença sistêmica leve ou moderada, sem limitação funcional; ASA III - Paciente com doença sistêmica severa, com limitação funcional; ASA IV - Paciente com doença sistêmica severa, representa risco de vida constante; ASA V - Paciente moribundo com perspectiva de óbito em 24 horas, com ou sem cirurgia; ASA VI - Paciente com morte cerebral, mantido em ventilação controlada e perfusão, para doação de órgãos (transplante). Quando o procedimento é considerado de emergência, acrescentar “E” à classificação ASA.[9]

CLASSIFICAÇÃO DO RISCO CIRÚRGICO DO AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS: ASA	
Esta classificação (P) é usada para descrever o estado geral do paciente e identificar os riscos potenciais durante a cirurgia	
<b>P 1</b>	Paciente saudável – Ex: nenhuma anormalidade sistêmica, infecção localizada, sem febre - tumor benigno, hérnia
<b>P 2</b>	Paciente com doença sistêmica branda – Ex: hipertensão controlada, diabetes controlado, obesidade, idade acima de 80 anos
<b>P 3</b>	Paciente com doença sistêmica grave não incapacitante – Ex: insuficiência cardíaca compensada, infarto do miocárdio há mais de 6 meses, angina de peito, disritmia grave, cirrose, diabetes ou hipertensão mal controlada, íleo paralisado
<b>P 4</b>	Paciente com doença sistêmica incapacitante que está em ameaça de vida – Ex: Insuficiência cardíaca grave, infarto do miocárdio há menos de 6 meses, insuficiência respiratória grave, insuficiência hepática ou renal avançada
<b>P 5</b>	Paciente moribundo sem expectativa de sobreviver por mais de 24 horas com ou sem operação – Ex: paciente inconsciente com traumatismo craniano e ritmo cardíaco agônico.

Figura 1 – Classificação de Liberação Anestésica Utilizada pela ASA. [9]

Para classificar respeitando a ASA e armazenamento das informações foi identificado a necessidade da ferramenta de BD, reforçando que o uso da tecnologia é eficiente, seguro e transparente para mitigar esse problema. É notório que a utilização de banco de dados para o controle de filas pode limitar gargalos resultando na otimização dos recursos, principalmente de tempo.

### 3 GESTÃO DE FILAS

A pactuação com o SUS realizada pelas comissões intergestores, dos seus aspectos operacionais, administrativos, financeiros e assistenciais, envolvem as esferas federais, estaduais e municipais. As liberações e encaminhamentos das pacientes, são realizados pela secretaria municipal de saúde (SMS), através do código de transação, dentro das centrais de regulação, conforme figura dois. Conforme delimitação regional, a paciente encaminhada para avaliação dentro do hospital, é inserida no sistema da prefeitura, através das UBS. O Sistema é interno e a paciente fica em uma fila de espera até que ocorra a liberação de código para atendimento.



Figura 2 – Fluxo de Encaminhamento pelas Centrais de Regulação da SMS. [1]

Quando o código é liberado, a paciente é encaminhada para atendimento no hospital, se apresenta para realização do cadastro na central de agendamento, portando um papel impresso, sem qualquer sistema de informação interligado. O cadastro do paciente é inserido no SIH. O referido sistema é a única fase informatizada do processo, posteriormente toda a evolução clínica e inserção em fila de espera para realização de procedimentos é realizado manualmente em prontuário de papel. A figura três, representa todo andamento do processo de encaminhamento da rede até a realização do procedimento.



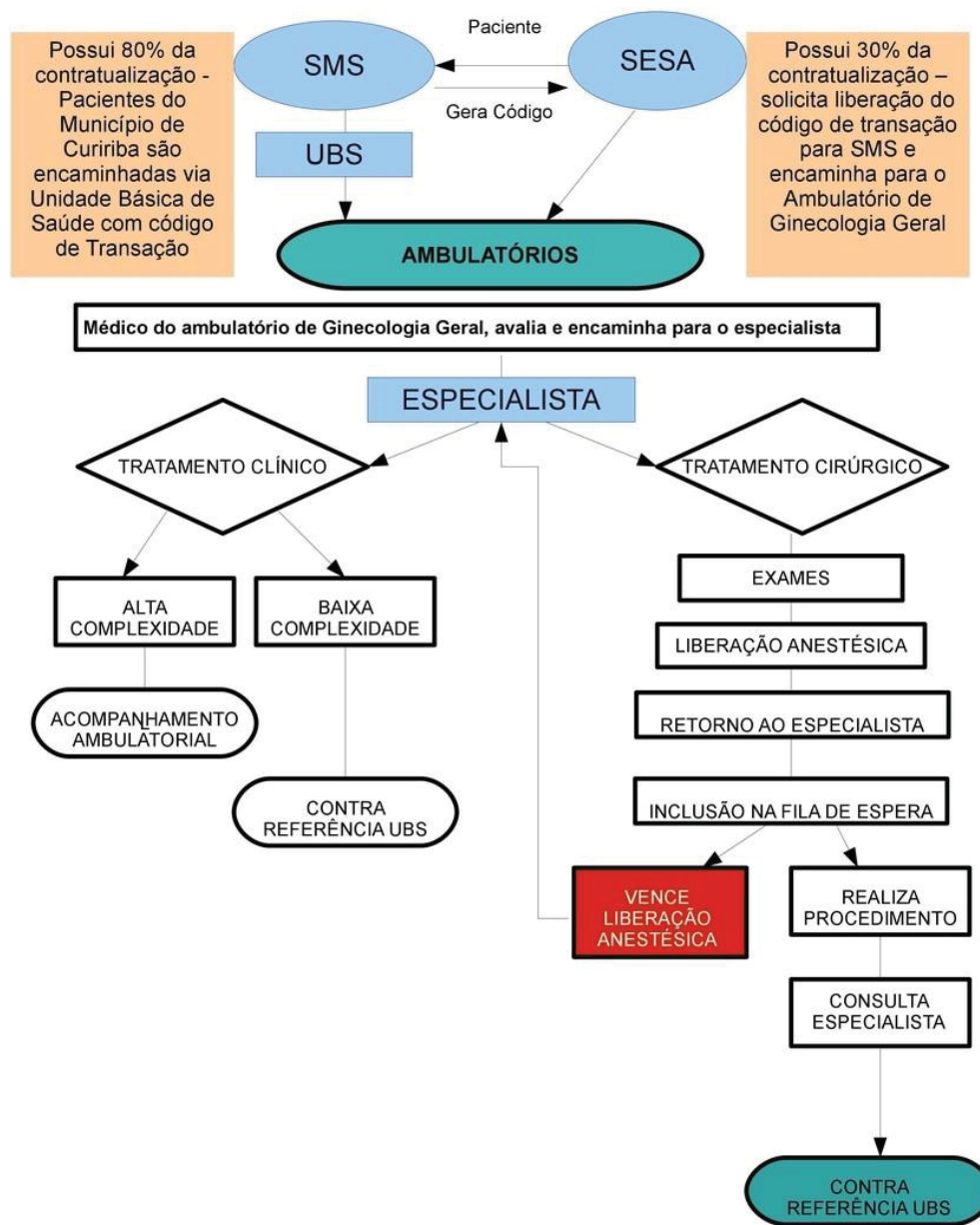


Figura 3 – Fluxo de Encaminhamento da Rede, da UBS até a realização do procedimento.

A constante demora na realização do procedimento, e as inúmeras repetições de exames e consultas, podem onerar ainda mais o SUS. Também pode acarretar agravamento do quadro clínico da paciente. Além dos riscos significativos à sua saúde, podem afetar o indivíduo na sua totalidade no que tange o aspecto moral, material, familiar, social e profissional.[29]

Estima-se que nas áreas do cuidado da mulher, o tempo de espera possa ser de até seis

anos. Ainda, há que se lembrar que não existe nenhuma normativa ou regulamentação do SUS que definam um prazo máximo para realização do procedimento cirúrgico. Em diversos setores do hospital o processo de filas é realizado manualmente, utilizando formulários, planilhas ou agendas, geralmente manuseados por profissionais médicos ou de enfermagem. O SIH utilizado está ultrapassado não podendo ser utilizado para o controle de filas.

### 3.1 SISTEMA DE INFORMAÇÃO HOSPITALAR

A medida em que a fila de espera digital se consolida, fica evidente a necessidade de uma gestão hospitalar mais organizada e informatizada como o prontuário eletrônico “*Electronic Health Record- EHR*“. Novos dispositivos tecnológicos, atuam de forma sinérgica, formando uma estrutura digital única para esta área de gestão hospitalar.[5]

A Instituição hoje conta com um SIH arcaico, desenvolvido na plataforma da unidade central de processamento do *International Business Machines (IBM) BLADE RISC JS12*. O SIH é utilizado para cadastrar pacientes, emissão do registro e chamadas para realização dos procedimentos. O SIH não é interoperável com as planilhas da lista de espera. É impossível manter a integridade das planilhas sem que as mesmas sejam incorporadas ao SIH.

O SIH é utilizado para cadastrar pacientes, é o gerador do registro do cliente, código utilizado para a identificação de todos os procedimentos, exames e consultas realizadas pelo paciente dentro da Instituição. O sistema não realiza gerenciamento de filas cirúrgicas, permite apenas inclusão do paciente em espera para consultas e exames. Nesses casos, quando surgem as vagas, os registros dos pacientes são lançados automaticamente e então o sistema emite uma planilha com a data do agendamento e dados do paciente. Mesmo gerada pelo sistema, a planilha precisa ser impressa para que o representante da Instituição possa visualizar as informações e entrar em contato com os pacientes para notificar o agendamento. O processo é realizado manualmente, passivo de erros, os cadastros possuem informações incompletas e desatualizadas não sendo possível o contato com o paciente. A falta de contato com o paciente acaba levando ao não comparecimento, tornando a vaga ociosa e provocando um grande aumento para demanda de espera. O Sistema não realiza busca externa ou conciliação de dados junto à *internet*, por exemplo, busca pelo cadastro de pessoa física (CPF) aos dados de imposto de renda (IR).

Diante desses recursos tecnológicos limitados, fica claro a necessidade de uma solução para o controle de exames, procedimentos e consultas, minimizando o dano à saúde do paciente, assim como o prejuízo financeiro para Instituição. A falta de investimentos em novas tecnologias e em sistemas informatizados forçando o trabalho manual, torna o processo suscetível a maior número de falhas. É fato que um dos maiores problemas do atendimento SUS é a falta de gerenciamento dos processos financeiros e o desperdício de recursos público. A possível

implantação de um projeto de estrutura de dados e controle de filas, poderá ser desenvolvido dentro da universidade, reduzindo os custos e podendo otimizar o tempo gasto com a mão de obra.

### 3.2 PROCESSO MANUAL

Como medida provisória para controle das filas, foi implantado um sistema de controle manual. A utilização de planilhas e formulários impressos, tornaram-se ferramentas oficiais e passaram a ser utilizadas no processo de inclusão dos pacientes em filas. Ocorre que o processo se tornou sem gerência e extremamente vulnerável, mesmo os pacientes sendo incluídos em filas de espera, o procedimento é realizado aleatoriamente. Não há controle de entrada e prioridades entre outros aspectos de exclusão, por exemplo, óbitos ou realização do procedimento por outro estabelecimento.

O fato do controle da fila ser realizado manualmente, sugere que qualquer profissional pode acessar os dados, alterando a ordem da fila ou até mesmo excluindo pacientes. As planilhas incluem informações pessoais do paciente, e dados do procedimento, tais como: data de LA, nome do procedimento, CID, data de início na fila, comorbidades entre outros.

Outra dificuldade encontrada no processo manual para realização de cirurgias eletivas, é que as solicitações de realização de exames e AIH, também dependem de processos manuais. O manuseio pode gerar perdas de documentos e cancelamento de cirurgias.

O fluxo de inserção em lista de espera depende da realização de outros exames e consultas, assim como a LA, chamadas de pré-operatório. Entre a primeira consulta no hospital e a realização de exames, a paciente pode levar cerca de três meses para inserção em fila.

Quando o paciente é selecionada na fila e está com a LA vencida, ela precisa repetir todo o processo, desde a consulta com o especialista até a repetição de todos os exames pré-operatórios. Processo que pode ser alterado quando há agravamento do estado clínico da paciente devida à demora para realização do procedimento.

### 3.3 CUSTOS

Todo o processo de avaliação, inclusão em fila e realização do procedimento, tem um custo estipulado na contratualização com o gestor. Quando há necessidade de repetir o processo pela falta de gerenciamento, o SUS é duplamente onerado. Esse fluxo também apresenta uma grande vulnerabilidade, pois, além do processo manual à ordem da fila também pode ser alterada, por falha humana ou por consequência de conduta equivocada.

Todo o processo desde a avaliação do paciente, inclusão e realização do procedimento, tem um custo estipulado no contrato de repasse financeiro com o SUS. Quando há necessidade de repetir o processo pelo vencimento das LAs ou pela demora, o SUS é onerado. Quando ocorre o vencimento das LAs, todo o procedimento pré operatório precisa ser realizado novamente, gerando nova cobrança e aumento dos custos para o SUS. A cobrança dos procedimentos é realizada através dos relatórios e dos códigos inseridos no SIH, onde são registrados todos os procedimentos realizados pelo paciente. Todos os procedimentos são autorizados para ressarcimento do SUS, conforme descritos no Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos (SIGTAP) e Medicamentos do SUS. Os valores podem ser consultados na plataforma do DATASUS, conforme figura quatro.[2]

The image shows a screenshot of the SIGTAP web application interface. The browser address bar shows the URL: sigtap.datasus.gov.br/tabela-unificada/app/sec/inicio.jsp. The page header includes the logo of the Ministério da Saúde and the text 'www.DATASUS.gov.br' and 'SIGTAP - Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPM do SUS'. The user is logged in as 'Usuário: publico'. The main content area is titled 'Consultar Procedimentos' and contains a search form with the following fields:

- Pesquisar Procedimento por:**
  - Grupo: [dropdown menu]
  - Sub-Grupo: [dropdown menu]
  - Forma de Organização: [dropdown menu]
  - Código: [text input]
  - Nome: [text input]
- Origem:**
  - Código: [text input]
  - Nome: [text input]
- Documento de Publicação:**
  - Documento: [dropdown menu]
  - Número: [text input]
  - Ano: [text input]
  - Órgão: [dropdown menu]
- Competência:**
  - Competência: 08/2019 [dropdown menu]

At the bottom of the search form is a magnifying glass icon representing the search button.

Figura 4 – Plataforma para Consulta a Tabela de Valores do SUS. [2]

Um exemplo é o custo médio de um procedimento eletivo, contando da primeira consulta até a realização do procedimento, chega em média à R\$ 2.028,00 (dois mil e vinte e oito reais). O processo de Liberação Anestésica que inclui realização de exames pré operatórios e consulta com o anestesista, custa em média R\$ 600,00 (seiscentos reais). Quando há necessidade de repetir a LA devido ao vencimento da mesma, o custo para realização do procedimento tem um aumento significativo. Esse desperdício de recursos poderia ser utilizado para realização de mais procedimentos. Na tabela um, é apresentada uma média do custo total de alguns procedimentos por paciente.

Esse valor está tabelado no SIGTAP e foi calculado neste trabalho para representar o momento da primeira consulta, internação, realização do procedimento até o momento da alta.

Tabela 1 – Custo Médio por Procedimento da Primeira Avaliação à Alta.

<b>Descrição do procedimento</b>	<b>Valores</b>
Oncológico	R\$ 6.220,00
Eletivo	R\$ 2.028,00
Liberação Anestésica	R\$ 600,00

#### 4 MATERIAIS E MÉTODOS

No processo de autorização pela Instituição, para submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP), órgão regulatório que solicita a autorização dos responsáveis para liberação das informações, foi excluído, pois não foram utilizados dados confidenciais da paciente ou da instituição.

Na instituição hospitalar, foram analisados dados retrospectivos e estatísticos dos prontuários de 600 pacientes, e outros 270 casos em fila cirúrgica de uma única especialidade. O diagnóstico foi realizado sobre a estrutura do comportamento de entrada e saída da fila, onde a paciente está inserida. Foram analisados os critérios de inclusão e exclusão, assim como tempo de espera, desde o encaminhamento da rede até a realização do procedimento. As mesmas poderiam ser excluídas da por fatores externos, como óbitos e eventual realização do procedimento em outro local. Foram analisados os dados de liberações anestésicas vencidas para estimativa de perdas financeiras e sociais, assim como a manutenção da integridade das filas. Externamente foram realizadas coletas de informações e dados de filas, diretamente no portal da transparência do Ministério da Saúde (MS).[8] Também foram efetuadas buscas pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS), para análise e validação dos dados das pacientes.[2] [4]

Para atender o objetivo principal foi apresentado o levantamento das filas e como os custos foram calculados. foi abordada uma solução para o controle das filas através de um projeto em UML, controle de filas baseadas na Teoria das Filas e sistema em tempo real. Também foi realizado um projeto para gerenciamento das filas e processos de simulação. Na simulação, foram usados critérios de classificação baseados no vencimento das LAs e um protótipo do BD foi desenvolvido.

#### 4.1 LEVANTAMENTO DAS FILAS E PERDAS DE LAS

À amostragem das três especialidades da saúde da mulher, apresentou um número elevado de pacientes aguardando à realização do procedimento há mais de três anos. Dentro da mesma especialidade foi calculado a média de inserção de pacientes em fila, comparado ao número de procedimentos realizados por mês. Os dados de uma especialidade se mostraram significativamente equilibrados, ou seja, média de entrada próxima a média de procedimentos realizados, incompatível ao tempo de espera. Com o resultado da pesquisa, o estudo reforçou que a demora na realização do procedimento está ligado a falta de controle das filas.

A solicitação de LA sem que haja uma previsão da data para realização do procedimento, também interfere no controle das filas, pois com LA vencida não é possível efetivar a cirurgia. Na especialidade de ginecologia, o procedimento de videolaparoscopia, por exemplo, atualmente com uma média de duzentos e oitenta pacientes em fila, a espera pode chegar a três anos. São incluídos doze pacientes em fila por mês e realizado oito procedimentos para o mesmo período. A falta de controle fez com que oitenta e dois pacientes tivessem suas LAs vencidas. Do mesmo modo ocorreram falhas com as filas de Histeroscopia e Histerectomia, conforme descritos na tabela dois.

Tabela 2 – Dados estatísticos das filas de espera da especialidade de ginecologia.

<b>Procedimento</b>	<b>Pacientes em Fila</b>	<b>Procedimentos Realizados (media mês)</b>	<b>Inclusão (média mês)</b>	<b>Média de tempo de espera</b>	<b>LA vencida</b>
<b>Videolaparoscopia</b>	281	8	12	3 anos	82
<b>Histeroscopia</b>	191	8	10	2 anos	45
<b>Histerectomia</b>	128	4	6	1 ano	9
<b>TOTAL</b>	<b>600</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>2 anos</b>	<b>136</b>

Os números revelam que os procedimentos realizados não são somente dos pacientes em fila e podem ser realizados oriundos de outras fontes, levando ao aumento do tempo de permanência em fila. Esses dados não foram tabelados devido à limitação do acesso às informações dos pacientes e por não ser um objetivo do estudo em tela.

O levantamento da perda financeira foi baseado no vencimento das LA sem a realização do procedimento cirúrgico, ou seja, exclusão da fila sem solução do quadro clínico que levou a indicação da espera em fila. Quando o procedimento não é realizado dentro do prazo das LAs, o paciente é submetido a novos exames e novas avaliações, gerando duplicidade no custo para o mesmo procedimento, conforme descritos na tabela três.

Tabela 3 – Levantamento dos Recursos Financeiros Perdidos com LAs vencidas.

<b>Média de Espera</b>	<b>LA Vencida</b>	<b>Custo SUS</b>
3 ANOS - 2015	82	R\$ 49.200,00
2 ANOS - 2016	45	R\$ 27.000,00
1 ANO - 2017	9	R\$ 5.400,00
<b>Total</b>	<b>136</b>	<b>R\$ 81.600,00</b>

## 4.2 MODELAGEM FORMAL DA SOLUÇÃO

Elaborado o desenho do fluxo de inserção em fila atual para facilitar o delineamento do processo e visualização da proposta. No momento em que a paciente é avaliada pelo médico, faz-se a opção do tratamento clínico ou pelo procedimento cirúrgico. Quando optado por realização de cirurgia, neste ato são solicitados os exames pré-operatórios e avaliação do médico anestesista para LA. Com a definição da LA nos critérios de prioridade, o médico preenche um formulário para a paciente ser inserida em fila do procedimento específico. O formulário é encaminhado para o serviço de gerenciamento de filas que copia os dados em planilha e insere a paciente por ordem de chegada. A figura cinco demonstra sequencialmente o fluxo da consulta até a inserção em fila.

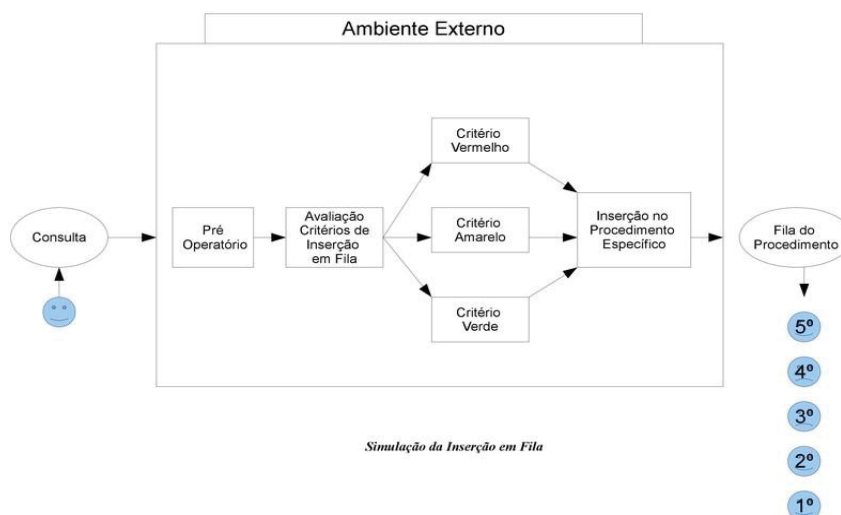


Figura 5 – Modelagem do Fluxo da Realização da Consulta até a Inserção em Fila.

Baseado no fluxo de entrada das pacientes em fila, foi desenvolvido um projeto para visualizar o controle das filas, através da UML. Também a estrutura de suporte dos elementos, com simulação dos dados necessários para cadastro da paciente e descrição do procedimento. Foram desenhados os fluxos de um sistema em tempo real com critérios de prioridades apresentando a construção de um sistema baseado na teoria das filas. Uma tentativa de mitigar possíveis vulnerabilidades das filas. A modelagem em UML foi usada para formalizar a proposta de uma solução para o controle de filas. Foi utilizado os seguintes diagramas: Diagrama de Caso de Uso e Diagrama de Colaboração para identificar os dados e o comportamento do paciente em fila. Diagrama de Objetos e Diagrama de Classes para definir seus inter-relacionamentos. Diagrama de Atividades e Diagrama de Sequência para definir o andamento da fila. Para representar o desempenho do sistema das medidas das filas, foram definidos métodos para alinhamento. No modelo o tempo de atendimento, segue uma distribuição exponencial.[31] A fila regida pela regra FIFO (atendimento na ordem de chegada, primeiro a chegar é o primeiro a sair) e *buffer* infinito com prioridade, conforme descrito na figura seis.

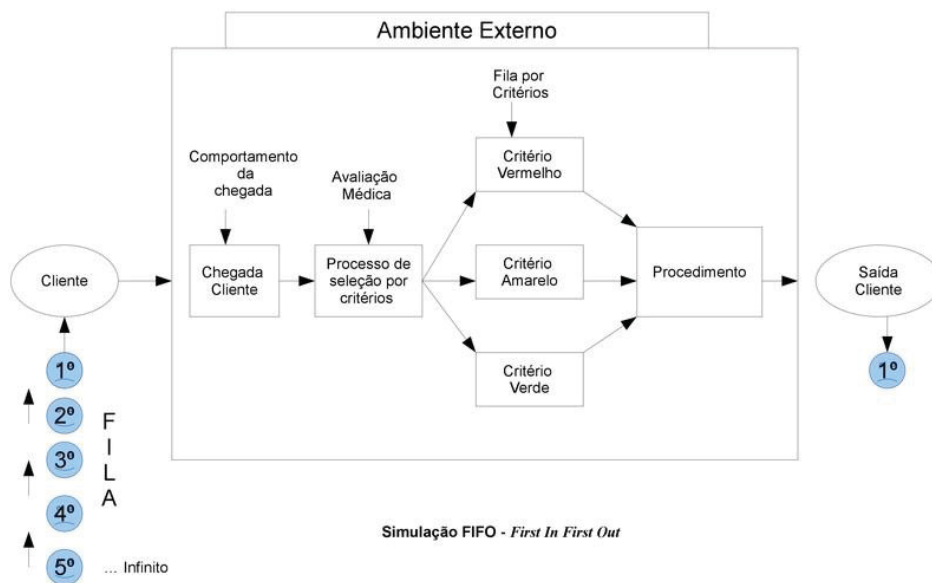


Figura 6 – Demonstração do Sistema *First In First Out* - FIFO.

Após estudo do fluxo em tela e construção do encaminhamento, foi apresentada a modelagem de um projeto em UML. A proposta foi idealizar a estrutura de suporte dos elementos, com simulação dos dados necessários para cadastro da paciente e descrição do procedimento. Elaborado fluxos de um sistema em tempo real com critérios de prioridades e



apresentando a construção de um sistema baseado na Teoria das Filas. Uma tentativa de mitigar possíveis fraudes as filas.

Durante o estudo também foi identificado a necessidade de diferentes avaliações, devidos as questões clínicas que exigem prioridade no atendimento. Os critérios de vencimento das LAs para inserção em fila e prioridades na realização dos procedimentos, foram estabelecidos conforme determinação da Sociedade Americana de Anestesiologia (ASA).[9]

A Modelagem em UML foi usada para visualizar a proposta da solução, utilizando os seguintes Diagramas: Diagrama de Caso de Uso e Diagrama de Colaboração, para identificar os dados e o comportamento do paciente em fila. Diagrama de Objetos e Diagrama de Classes para definir seus inter-relacionamentos. Diagrama de Atividades e Diagrama de Sequência para definir o andamento da fila.[30][31]

Para que o processo de fila fosse dinâmico, conseqüentemente foram estabelecidos três critérios de prioridades, baseados no número total de cirurgias realizadas em 2017, conforme demonstrado na figura sete. No experimento foi realizado uma simulação do comportamento da fila com critérios de prioridade, estabelecendo uma classificação de risco baseada na ASA da LAs. Os critérios pré definidos foram: ASA III - vermelho - três meses de validade: pacientes acima de 60 anos com várias comorbidades e quadro clínico agravado. ASA II Amarelo - seis meses de validade: pacientes com idade até 60 anos que apresentam algum tipo de comorbidade com quadro clínico intermediário. ASA I - verde - um ano de validade: pacientes que não possuem nenhuma comorbidade e quadro clínico estável.

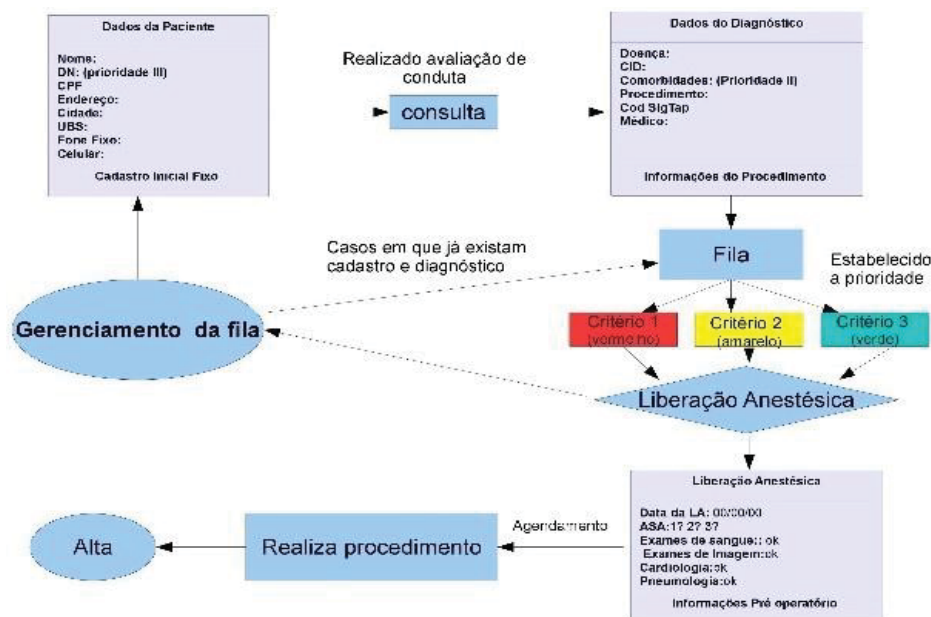


Figura 7 – Fluxo de Inserção em Fila por Critérios Estabelecidos pela ASA.

A amostragem utilizada para simular a modelagem proposta, foi baseada nas três especialidades da saúde da mulher, desde a data do encaminhamento do posto de saúde até a data da realização do procedimento. Foi possível simular o número de procedimentos x tempo de LA x tempo de espera, determinando o fator para os critérios de classificação, descritos na tabela quatro.

Na definição do percentual, foram analisados os perfis das pacientes que realizaram as cirurgias em 2017, utilizando os critérios definidos na LA, ASA I, ASA II e ASA III. Após estudar o comportamento da fila e os casos de prioridade, foi modelado o fluxo de entrada e saída, respeitando a ordem de chegada e os casos de emergência.

Tabela 4 – Resultado da Simulação da Fila com Classificação de Liberação Anestésica.

ASA/LA	Nº de Procedimentos realizados	Média Tempo de Espera
ASA 1	81 (30%)	1 ano
ASA 2	135 (50%)	6 meses
ASA 3	54 (20%)	3 meses

Quando a fila roda, o paciente é selecionado pelo vencimento da LA. No caso da especialidade estudada, as cirurgias de Videolaparoscopia que são realizados oito mensais, a seleção será dividida da seguinte maneira: quatro pacientes com ASA II, onde existe a maior fila. O paciente de ASA I e ASA II por não se tratar de um número exato, podem ser revesados, alterando o quantitativo de um mês para o outro. Essa média de realização de procedimentos poderá ser alterada a cada especialidade, devendo ser estipulada de acordo com o número de procedimentos realizados e as especificidades das mesmas.

Na figura oito, foi realizado a modelagem final do fluxo das filas, simulando todo o processo de classificação dentro dos critérios da LA. O cálculo do percentual também foi simulado baseado no número de procedimentos da mesma especialidade. As informações dos pacientes serão subtraídas do BD, cuja classificação será automática, baseada na data de vencimento da LA.

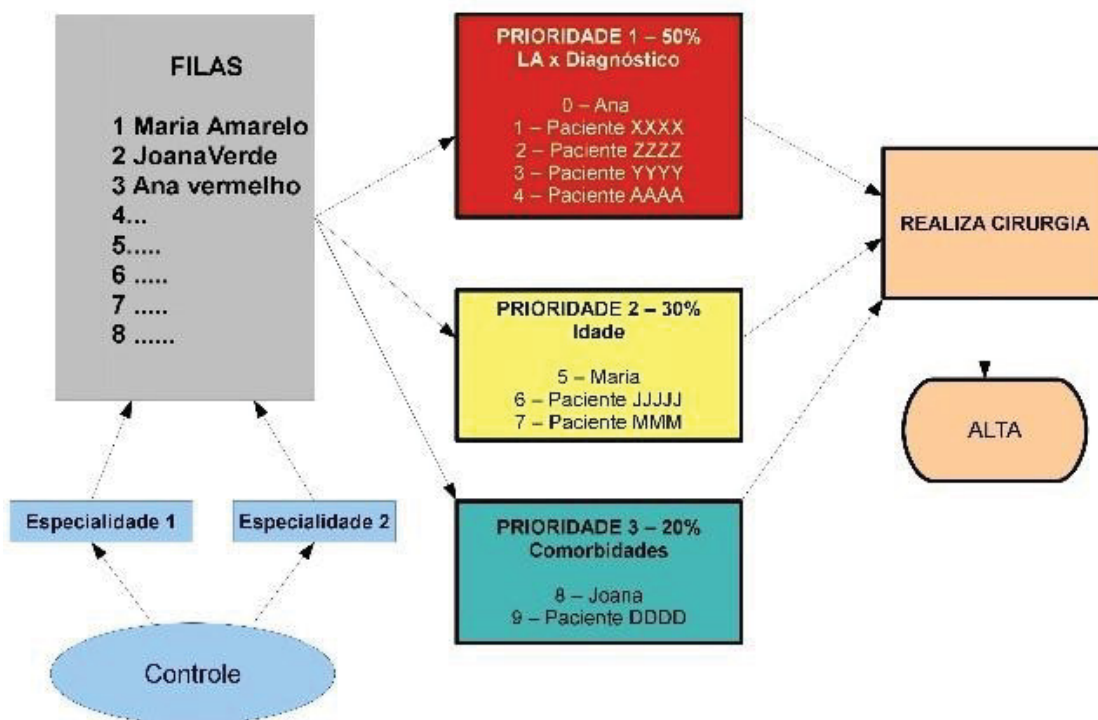


Figura 8 – Modelagem do Comportamento da Fila com os Critérios Estabelecidos.

### 4.3 PROTÓTIPO DE BANCO DE DADOS

A metodologia da implementação desse protótipo foi dividida em três partes sendo elas:

1 - implementação de um banco de dados que mantém todas as tabelas e campos necessários para o melhor armazenamento dos dados dos pacientes e gerenciamento das filas.

2 - criação de *scripts* que irão automatizar de forma eficiente e segura o controle das filas.

3 - geração automatizada de gráficos que irão mostrar de forma transparente, informações sobre as cirurgias realizadas e não realizadas, além de demonstrar de forma atualizada a posição em que o paciente se encontra na fila.

#### 4.3.1 Desenvolvimento da Estrutura

O primeiro passo da implementação desse protótipo foi a criação de um BD, aonde serão armazenadas todas as tabelas que contém todas as informações necessárias para o gerenciamento eficiente das filas. O sistema de gerenciamento de BD escolhido para o projeto foi o *PostgreSQL*, que é um sistema relacional, onde os dados estão organizados em forma de tabelas (linhas e colunas) e suas relações (chaves estrangeiras).[32]

O *PostgreSQL* mostrou-se uma ferramenta ideal para lidar com esse problema, visto que é um sistema robusto e possuiu muitos recursos, como a execução de *queries* complexas, integridade transacional. Existem diversos dados, operadores e funções oferecidos pelo próprio sistema. Também há extensões orientadas a objeto, com tipos abstratos de dados, herança e atributos multivaluados, além de apresentar a integração com diversas linguagens de programação. Em relação à segurança dos dados *PostgreSQL*, possui funções para definir e manter permissões e para criptografar as comunicações entre cliente/servidor. [32] [33][34]

Após a criação do BD, foram criadas tabelas que irão de fato armazenar os dados do paciente. No contexto o protótipo simulou nove tabelas com funções diferenciadas e sequenciais, que são listadas e especificadas a seguir dentro da figura nove e nos descritivos numerados.

FilaGeral	
PacienteRegistro	INT
DiagnosticoID	INT
LiberacaoExames	INT
DataIncercao	DATE
UsuarioResponsavel	varchar
HstrDateTime	TIMESTAMP
UsuarioModificador	varchar

FilaEspera	
PacienteRegistro	INT
DiagnosticoID	INT
ASA	INT
LiberacaoLA	INT
EmissaoLA	DATE
VencimentoLA	DATE
DataIncercao	DATE
UsuarioResponsavel	varchar
HstrDateTime	TIMESTAMP
UsuarioModificador	varchar

FilaASA1	
PacienteRegistro	INT
DiagnosticoID	INT
Status	INT
EmissaoLA	DATE
VencimentoLA	DATE
DataIncercao	DATE
UsuarioResponsavel	varchar
HstrDateTime	TIMESTAMP
UsuarioModificador	varchar

FilaASA2	
PacienteRegistro	INT
DiagnosticoID	INT
Status	INT
EmissaoLA	DATE
VencimentoLA	DATE
DataIncercao	DATE
UsuarioResponsavel	varchar
HstrDateTime	TIMESTAMP
UsuarioModificador	varchar

FilaASA3	
PacienteRegistro	INT
DiagnosticoID	INT
Status	INT
EmissaoLA	DATE
VencimentoLA	DATE
DataIncercao	DATE
UsuarioResponsavel	varchar
HstrDateTime	TIMESTAMP
UsuarioModificador	varchar

FilaPerdas	
PacienteRegistro	INT
DiagnosticoID	INT
DataIncercao	DATE
UsuarioResponsavel	varchar
HstrDateTime	TIMESTAMP
UsuarioModificador	varchar

FilaCompletados	
PacienteRegistro	INT
DiagnosticoID	INT
DataIncercao	DATE
UsuarioResponsavel	varchar
HstrDateTime	TIMESTAMP
UsuarioModificador	varchar

Figura 9 – Estruturação das Nove Tabelas do BD.

- 1) **Tabela Paciente:** contém as informações principais sobre com os dados do paciente. Cada paciente tem um identificador único (PacienteRegistro), a fim de servir como chave estrangeira para outras tabelas e garantir a anonimato do paciente. Além disso, há um campo que especifica o estado do paciente – ativo ou arquivado, com o intuito de saber se o paciente está atualmente em algum estágio do tratamento ou se já recebeu alta hospitalar. Caso o paciente esteja ativo, há um campo que irá dizer em qual fila o paciente se encontra na atual fase do tratamento.
- 2) **Tabela Diagnóstico:** contém as informações principais sobre o diagnóstico do paciente, usando como chave o identificador único do mesmo (PacienteRegistro). Nela se encontram o CID, o nome do procedimento que será realizado e, logo após a liberação dos exames pré-operatórios.
  - **Tabela FilaGeral:** Funciona como uma “porta de entrada” do hospital. Todos os pacientes ativos irão permanecer nesta fila até que recebam alta hospitalar. O principal campo dessa fila é o LiberacaoExames, que indica se o paciente já passou pelas etapas de consultas e exames e está com todos os requisitos necessários para ir para a Fila de Espera. Esse campo possui três valores: zero paciente sem consultas/exames liberados, um – paciente liberado para realizar uma cirurgia, dois – paciente liberado para tratamento clínico. Caso o campo LiberacaoExames esteja com o valor um, as informações do paciente serão movidas para a FilaEspera.
- 3) **Tabela FilaEspera:** como o nome sugere, é uma fila que armazena as informações de pacientes que estão esperando a liberação cirúrgica. Pode-se dizer que essa é a tabela mais crucial para o projeto, ela irá armazenar as informações da data de emissão da LA e a data de vencimento da mesma. O campo que controla essa fila é o LiberacaoLA: zero – não liberado, um – liberado. Caso a LiberacaoLA esteja em um, a tabela FilaEspera será atualizada com o tipo da ASA que o paciente recebeu no momento da consulta com o anestesista. Após essa identificação da LA, o paciente será encaminhado a fila ASA1, ASA2 Ou ASA3, dependendo do valor determinado na ASA.
- 4) **Tabela FilaASA1, FilaASA2, FilaASA3 :** Nessas filas é feito o controle de prioridades e perdas. A prioridade é organizada pela especificação da casa, ou seja, pelo prazo de validade da mesma: ASA 1 um ano, ASA 2 seis meses, ASA 3 três meses. Caso dois ou mais pacientes possuam a mesma data de vencimento da LA, o critério de desempate é feito por ordem de inserção em fila. O controle de perdas também se realiza pelo VencimentoLA. Caso o Paciente não tenham realizado sua cirurgia, controlado pelo campo Status: zero não realizado, um – realizado; e a LA vencer o paciente será removido da FilaASA e será inserido novamente na FilaEspera e a FilaPerdas (ver abaixo) será incrementada com as informações desse paciente. Caso o paciente seja atendido em tempo hábil, ele será removido da FilaASA e será inserido na FilaCompletados.
- 5) **Tabela FilaPerdas:** Essa fila armazena a quantidade de pacientes que não foram atendidos a

tempo. Há um campo que especifica a causa da perda: zero - o paciente veio a óbito e receberá o valor zero no campo EstadoPaciente na tabela paciente e, obviamente, não será mais reinserido em nenhuma fila; um - o paciente não foi operado antes do vencimento da LA e terá que voltar a FilaEspera novamente. Vale ressaltar que um Paciente pode estar inserido mais de uma vez nessa fila, levando em conta que esse processo pode se repetir mais do que uma vez.

- 6) **Tabela FilaCompletados:** é a fila que armazenada a quantidade de cirurgias que foram realizadas no prazo estipulado. Quando o paciente é inserido nessa fila o EstadoPaciente na tabela Paciente é atualizado para zero, e ele é removido de todas as tabelas de filas em que ele se encontrava. Vale ressaltar que as tabelas FilaCompletados e FilaPerdas não são mutualmente excludentes, ou seja, um paciente pode ter passado pela FilaPerdas e depois ter obtido sucesso na cirurgia e ter sido inserido na FilaCompletados. As tabelas de FilaCompletados e FilaPerdas são para fins estatísticos, a fim de realizar uma análise comparativa ao utilizar esse sistema de gerência automatizado e o processo manual.

Observação: todas as tabelas citadas acima possuem quatro campos em comum, sendo eles:

- DataInsercao: campo preenchido de forma automaticamente, com a data e horário em que o dado foi inserido pela primeira vez na tabela.
- UsuarioResponsavel: nome do usuário que inseriu o dado pela primeira vez na tabela.
- HstrDateTime: data da última vez que a linha de uma determinada tabela foi alterada.
- UsuarioModificador: nome do último usuário que realizou alterações na tabela.

Esses campos visam manter o controle e integridade dos dados inseridos nas tabelas. Com essas informações, é possível criar *logs* com as datas e modificações feitas em cada linha das tabelas, criando a possibilidade de se verificar a integridade dos dados inseridos. Sabendo as informações do BD e do funcionamento de cada tabela, a segunda parte do projeto é criar scripts em *python* que tem como objetivo principal a gerência automatizada das filas. Para realizar esse objetivo foi criado um *script* distinto para cada Fila existente. Existem campos dentro das tabelas que precisam ser escritos manualmente por dependerem de informações médicas e que, dependendo da informação inserida/modificada irão triggear os *scripts*. Exemplos desses campos que serão inseridos manualmente são: LiberacaoExames, LiberacaoLA, Status.

Foi realizado um diagrama que demonstra qual/quais *scripts* serão chamados dependendo da tabela que foi modificada. Por exemplo, caso a LiberacaoLA de uma determinada linha seja modificada na FilaEspera para um, é triggado o *script* que atualizará a FilaASA com as informações

do paciente que acabou de ser inserido na mesma, e um script que atualizará a tabela Diagnostico com o valor da ASA. Todas as transferências dos pacientes entre as filas serão feitas automaticamente, sem necessidade de intervenção manual.[35][36]

#### 4.3.2 Implementação Inicial e Prova de Conceito

Na implementação do protótipo foram gerados dados randômicos para simular as tabelas de pacientes e diagnósticos. A partir desse ponto o sistema começa a gerenciar as filas de forma automatizada. Logo após a criação dessas duas primeiras tabelas o script insere automaticamente todos os pacientes que estão com EstadoPaciente = um, na fila geral, demonstrado na figura dez e onze. Após estar preenchida com os dados, o *script* de gerência da fila de espera é acionado. É verificado o campo LiberacaoExames, e caso ele seja igual a um, o paciente é inserido na fila de espera e são gerados valores randômicos para a LiberacaoLA e ASA. Caso a LiberacaoLA seja igual a um é calculado automaticamente o prazo de vencimento do LA. Nesse mesmo passo é atualizada a tabela de diagnóstico com o valor da ASA designada ao paciente.

pacienteregistro	diagnosticoid	liberacaoexames	dataincao	usuarioresponsavel	hstrdatatime	usuariomodificador
1	1	1	2019-05-22	Fuller	2019-06-13 14:59:54.047856	Alec
2	2	1	2018-10-31	Daniel	2019-06-13 14:59:54.047856	Griffin
3	3	1	2019-02-07	Barrett	2019-06-13 14:59:54.047856	Jamalia
4	4	0	2018-09-19	Cameran	2019-06-13 14:59:54.047856	Geraldine
5	5	1	2019-01-14	Maggy	2019-06-13 14:59:54.047856	Dolan
6	6	0	2018-10-26	Piper	2019-06-13 14:59:54.047856	Scarlett
7	7	1	2018-11-25	Chase	2019-06-13 14:59:54.047856	Lionel
8	8	0	2019-04-02	Wilma	2019-06-13 14:59:54.047856	Amethyst
9	9	0	2018-11-21	Russell	2019-06-13 14:59:54.047856	Kim
10	10	1	2018-11-19	Rebecca	2019-06-13 14:59:54.047856	Marvin
11	11	0	2019-02-07	Gretchen	2019-06-13 14:59:54.047856	Harding
12	12	0	2018-09-16	Dominic	2019-06-13 14:59:54.047856	Aaron
13	13	0	2018-12-20	Helen	2019-06-13 14:59:54.047856	Carl
14	14	1	2019-01-11	Dolan	2019-06-13 14:59:54.047856	Cassandra
15	15	0	2018-10-06	Florence	2019-06-13 14:59:54.047856	Guy
16	16	1	2018-08-22	Nissim	2019-06-13 14:59:54.047856	Fatima
17	17	0	2018-11-02	Cassandra	2019-06-13 14:59:54.047856	Tatiana
18	18	1	2018-12-27	Bo	2019-06-13 14:59:54.047856	Jada
19	19	0	2018-10-23	Veronica	2019-06-13 14:59:54.047856	Caleb
20	20	0	2018-07-05	Phelan	2019-06-13 14:59:54.047856	Rudyard
21	21	1	2018-07-23	Cora	2019-06-13 14:59:54.047856	Cairo
22	22	0	2018-12-30	Kirsten	2019-06-13 14:59:54.047856	Rudyard
23	23	0	2019-02-03	Denise	2019-06-13 14:59:54.047856	Gray
24	24	0	2018-11-17	Ross	2019-06-13 14:59:54.047856	Charissa
25	25	1	2019-01-14	Rama	2019-06-13 14:59:54.047856	Norman
26	26	1	2019-06-10	Sasha	2019-06-13 14:59:54.047856	Arsenio
27	27	0	2019-01-13	Tanya	2019-06-13 14:59:54.047856	Scott
28	28	1	2018-12-23	Cedric	2019-06-13 14:59:54.047856	Lisandra
29	29	0	2019-02-21	Scarlett	2019-06-13 14:59:54.047856	Uriah
30	30	1	2018-11-06	Kellie	2019-06-13 14:59:54.047856	Jorden
31	31	0	2018-07-03	Joy	2019-06-13 14:59:54.047856	Dean
32	32	0	2019-05-10	Ferdinand	2019-06-13 14:59:54.047856	Nehru
33	33	1	2019-02-10	Mira	2019-06-13 14:59:54.047856	Ella
34	34	0	2019-02-27	Lewis	2019-06-13 14:59:54.047856	Reuben

Figura 10 - Lista da Fila Geral.



pacienteregistro	diagnosticoid	asa	liberacaola	emissaola	vencimentola	dataincercas	usuarioresponsavel	hrstdataatime	usuariomodificador
1	1		1	2019-06-13	2019-09-11	2019-05-22	Fuller	2019-06-13 14:59:54.047856	Alec
26	26	3	1	2019-06-13	2019-09-11	2019-06-10	Sasha	2019-06-13 14:59:54.047856	Arsenio
3	3		0	2019-06-13		2019-02-07	Barrett	2019-06-13 14:59:54.047856	Janalia
5	5		0	2019-06-13		2019-01-14	Maggy	2019-06-13 14:59:54.047856	Dolan
33	33	3	1	2019-06-13	2019-09-11	2019-02-10	Mira	2019-06-13 14:59:54.047856	Ella
47	47	3	1	2019-06-13	2019-09-11	2019-04-04	Ramona	2019-06-13 14:59:54.047856	Jessamine
51	51	3	1	2019-06-13	2019-09-11	2018-11-26	Neville	2019-06-13 14:59:54.047856	Igor
52	52	3	1	2019-06-13	2019-09-11	2018-12-07	John	2019-06-13 14:59:54.047856	Ashton
18	18		0	2019-06-13		2018-12-27	Bo	2019-06-13 14:59:54.047856	Jada
21	21		0	2019-06-13		2018-07-23	Cora	2019-06-13 14:59:54.047856	Castro
25	25		0	2019-06-13		2019-01-14	Rana	2019-06-13 14:59:54.047856	Norman
73	73	3	1	2019-06-13	2019-09-11	2018-09-07	Gwendolyn	2019-06-13 14:59:54.047856	Sylvester
28	28		0	2019-06-13		2018-12-23	Cedric	2019-06-13 14:59:54.047856	Lisandra
96	96	3	1	2019-06-13	2019-09-11	2019-05-19	Jennifer	2019-06-13 14:59:54.047856	Len
36	36		0	2019-06-13		2019-01-11	Brett	2019-06-13 14:59:54.047856	Hyatt
39	39		0	2019-06-13		2018-06-30	Jin	2019-06-13 14:59:54.047856	Odette
43	43		0	2019-06-13		2018-12-01	Athena	2019-06-13 14:59:54.047856	Yasir
49	49		0	2019-06-13		2018-12-08	Sonla	2019-06-13 14:59:54.047856	Gabriel
50	50		0	2019-06-13		2019-01-03	Kiona	2019-06-13 14:59:54.047856	Elliott
54	54		0	2019-06-13		2018-07-13	Brenden	2019-06-13 14:59:54.047856	Destiny
59	59		0	2019-06-13		2018-09-27	Donovan	2019-06-13 14:59:54.047856	Ulla
67	67		0	2019-06-13		2019-06-03	Maxwell	2019-06-13 14:59:54.047856	Xander
69	69		0	2019-06-13		2018-08-26	Byron	2019-06-13 14:59:54.047856	Kelsey
71	71		0	2019-06-13		2019-01-30	Quyn	2019-06-13 14:59:54.047856	Veda
74	74		0	2019-06-13		2018-08-01	Rebecca	2019-06-13 14:59:54.047856	Burke
82	82		0	2019-06-13		2019-02-22	September	2019-06-13 14:59:54.047856	Zachary
85	85		0	2019-06-13		2019-02-06	Reese	2019-06-13 14:59:54.047856	David
87	87		0	2019-06-13		2019-04-28	Suki	2019-06-13 14:59:54.047856	Mollie
88	88		0	2019-06-13		2019-01-08	Ashely	2019-06-13 14:59:54.047856	Deborah
89	89		0	2019-06-13		2018-06-15	Maryam	2019-06-13 14:59:54.047856	Anal
93	93		0	2019-06-13		2019-04-27	Grace	2019-06-13 14:59:54.047856	Camden
97	97		0	2019-06-13		2018-08-17	Ivan	2019-06-13 14:59:54.047856	Rae
98	98		0	2019-06-13		2018-10-16	Phillip	2019-06-13 14:59:54.047856	Geoffrey
100	100		0	2019-06-13		2019-02-25	Hiran	2019-06-13 14:59:54.047856	Joy
2	2	1	1	2019-06-13	2019-05-14	2018-10-31	Daniel	2019-06-13 14:59:54.047856	Griffin
7	7	1	1	2019-06-13	2019-05-14	2018-11-25	Chase	2019-06-13 14:59:54.047856	Lionel
45	45	1	1	2019-06-13	2019-05-14	2019-03-04	Kuame	2019-06-13 14:59:54.047856	Noelle
66	66	1	1	2019-06-13	2019-05-14	2019-02-24	Barclay	2019-06-13 14:59:54.047856	Amber
77	77	1	1	2019-06-13	2019-05-14	2019-04-03	Claran	2019-06-13 14:59:54.047856	Lavinia
10	10	2	1	2019-06-13	2019-08-12	2018-11-19	Rebecca	2019-06-13 14:59:54.047856	Marvin
14	14	2	1	2019-06-13	2019-08-12	2019-01-11	Dolan	2019-06-13 14:59:54.047856	Cassandra
16	16	2	1	2019-06-13	2019-08-12	2018-08-22	Missin	2019-06-13 14:59:54.047856	Fatima
30	30	2	1	2019-06-13	2019-08-12	2018-11-06	Kellie	2019-06-13 14:59:54.047856	Jorden
41	41	2	1	2019-06-13	2019-08-12	2018-08-06	Barry	2019-06-13 14:59:54.047856	Axel
44	44	2	1	2019-06-13	2019-08-12	2019-02-24	Axel	2019-06-13 14:59:54.047856	Abra
64	64	2	1	2019-06-13	2019-08-12	2018-07-13	Vanna	2019-06-13 14:59:54.047856	Philip
72	72	2	1	2019-06-13	2019-08-12	2019-05-14	Thomas	2019-06-13 14:59:54.047856	David
84	84	2	1	2019-06-13	2019-08-12	2018-09-18	Mollie	2019-06-13 14:59:54.047856	Sarah
90	90	2	1	2019-06-13	2019-08-12	2019-05-20	Rashad	2019-06-13 14:59:54.047856	Cally
94	94	2	1	2019-06-13	2019-08-12	2018-09-03	Jane	2019-06-13 14:59:54.047856	August

Figura 11 – Lista de Fila de Espera.

Sequencialmente é acionado o *script* de gerência das filas ASA, conforme exemplificado na figura doze. Esse script verifica se o paciente possui LA, qual o valor do campo ASA e insere o paciente na fila correspondente (ASA1, ASA2 ou ASA3). Para fins de simulação é gerado de forma randômica o valor do campo que diz se o paciente realizou o procedimento ou não.

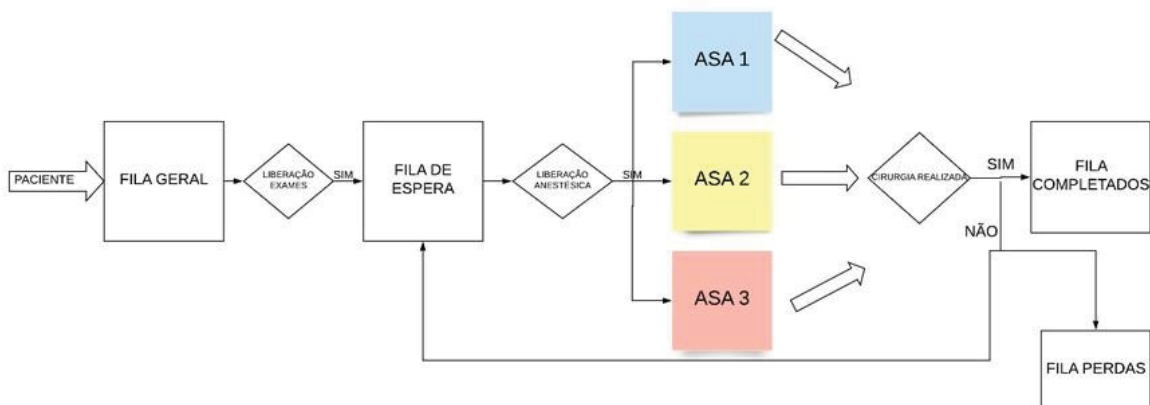


Figura 12 – Fluxo da Sequência das Filas.

Por fim, os *scripts* de verificação de perdas e de tratamentos completados são ativados. Sendo o estado da realização cirúrgica em zero e a LA estiver vencida (é realizado o cálculo de VencimentoLA – EmissãoLA) o script de FilaPerdas é acionado e as informações desse paciente serão inseridas na fila de perdas e o mesmo irá retornar a fila de espera, aonde todo o processo se repete. Caso a realização do procedimento esteja em um, ou seja, o paciente realizou sua cirurgia, o *script* de suas informações irão para a FilaCompletados, e o paciente será removido de todas as filas em que se encontra, demonstrado na figura treze.

```

filas=# select * from FilaPerdas;
pacienteregistro | diagnosticoid | dataincao | usuarioresponsavel | hstrdatatime | usuariomodificador
-----
45 | 45 | 2019-03-04 | Kuame | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Noelle
66 | 66 | 2019-02-24 | Barclay | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Amber
(2 rows)

filas=# select * from FilaCompletados;
pacienteregistro | diagnosticoid | dataincao | usuarioresponsavel | hrstdatatime | usuariomodificador
-----
2 | 2 | 2018-10-31 | Daniel | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Griffin
7 | 7 | 2018-11-25 | Chase | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Lionel
77 | 77 | 2019-04-03 | Ciaran | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Lavinia
16 | 16 | 2018-08-22 | Nissim | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Fatima
30 | 30 | 2018-11-06 | Kellie | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Jordan
41 | 41 | 2018-08-06 | Barry | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Axel
44 | 44 | 2019-02-24 | Axel | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Abra
72 | 72 | 2019-05-14 | Thomas | 2019-06-13 14:59:54.047856 | David
84 | 84 | 2018-09-18 | Mollie | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Sarah
90 | 90 | 2019-05-20 | Rashad | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Cally
94 | 94 | 2018-09-03 | Jane | 2019-06-13 14:59:54.047856 | August
47 | 47 | 2019-04-04 | Ramona | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Jessamine
51 | 51 | 2018-11-26 | Neville | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Igor
52 | 52 | 2018-12-07 | John | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Ashton
73 | 73 | 2018-09-07 | Gwendolyn | 2019-06-13 14:59:54.047856 | Sylvester
(15 rows)

```

Figura 13 – Script da Fila de Pacientes Completados.

## 5 ANÁLISE COMPARATIVA

Todas as fases do estudo foram estabelecidas através do diagnóstico da gestão de filas, custos e falta de controle do fluxo das filas de cirurgias eletivas, levando ao desenho da solução. Na tabela cinco mostra que foi realizado uma análise comparativa, após simulação do comportamento da fila com a proposta aplicada.

Tabela 5 – Análise Comparativa da Situação Atual em Relação à Simulação Proposta.

<b>Situação</b>	<b>Atual</b>	<b>Proposta</b>
Tempo de espera para realização do procedimento por Critérios	I - 3 anos II - 2 anos III - 1 ano	I – 1 ano II – 6 meses III – 3 meses
<b>Custo Médio por paciente</b>	R\$ 4.056,00	R\$ 2.028,00
<b>Número de Colaboradores</b>	05	02
<b>Margem de Exclusão por óbitos ou outros</b>	180	30

Na primeira evidência foi identificado uma perspectiva melhor quanto a redução no tempo de espera, conseguindo estabelecer critérios de prioridade, podendo evitar agravamento do quadro clínico. Critério I: de três anos para um ano; critério II: de dois anos para seis meses; critério III: de um ano para três meses. Essa redução significativa foi possível devido a proposta de inclusão de critérios na fila, evitando a realização de procedimentos cuja justificativa fossem “prioridade de emergência” e não estivessem em fila. Com o estabelecimento de critérios, somente pacientes em fila seriam chamados, respeitando a capacidade de cirurgias daquela especialidade e a posição do paciente em fila.

Os custos operacionais e sistemáticos para o SUS, foram reduzidos, pois, não houve a necessidade de repetição de exames e LA. Atualmente o custo médio por paciente, pode chegar a mais de quatro mil reais por paciente, isso incluindo hotelaria, mão de obra, avaliação repetida de exames e consultas. Neste caso também poderia ser calculado uma redução no custo por agravamento clínico, quando, devido à demora na realização do procedimento ele se torna mais grave, conseqüentemente mais complexo. Porém, para esta análise específica seria necessário realizar uma simulação com dados reais não retrospectivos, incluindo dados pessoais, ferindo a confidencialidade dos pacientes.

O cálculo da redução no número de pessoas descritos como mão de obra, faz referência somente ao número de profissionais atuantes no gerenciamento das filas de cirurgias das

especialidades estudadas. Com o projeto do controle do fluxo das filas e simulação do BD, reduziu o volume de dados manipulados manualmente, sendo possível reduzir o número de pessoas no manuseio.

Analisando o comportamento da fila nos 600 casos, também foi possível simular a redução de perdas, ou seja, o perfil das pacientes em fila e a demora na realização do procedimento como consequência. Essa análise contribuiu para sugerir uma possível organização do processo, através de uma revisão periódica da fila. Esta ação, poderia excluir pacientes que fossem à óbito ou que tivessem realizado seu procedimento em outras Instituições. A revisão reduziria significativamente o número de pacientes em fila, mantendo a atualizada evitando as perdas.

Durante todo o processo o banco de dados utilizado foi sincronizado com o *metabase*, *software* que permite a geração de gráficos/tabelas quando conectado a um banco de dados qualquer. Após esse ciclo se completar com as tabelas devidamente preenchidas com os dados gerados, são emitidos gráficos com as estatísticas no *metabase*. [34] [35]

## 6 CONCLUSÃO

Os objetivos do estudo foram concluídos através da apresentação de novas propostas para o fluxo das filas dentro de um hospital universitário, construindo uma solução para o controle das filas de cirurgias eletivas da saúde da mulher. Este trabalho foi realizado em um único setor, centralizando os dados para desenvolvimento de uma estrutura menos vulnerável e com um número menor de elementos. Identificou-se uma falha nos dados dos procedimentos, tanto na fila de espera quanto na realização dos mesmos. Essas inconsistências foram determinantes para o desenvolvimento do estudo, identificando as falhas no gerenciamento de filas e a vulnerabilidade do processo de segurança da informação.

Para embasar o desenvolvimento do estudo foi mantido a confidencialidade das informações das pacientes, sendo analisados apenas dados estatísticos. Para as bases de dados foram analisados o tempo de espera para realização do procedimento, perdas por vencimento das LAs ou por falha no processo de recrutamento. Também foram realizados levantamentos dos custos operacionais para efetivação do procedimento por paciente e das perdas por realização de exames repetidos, assim como casos de agravamento clínico. Esses dados demonstraram a falta de controle no fluxo das filas.

Elaborado um projeto em UML, controle de filas baseado na teoria das filas e sistema em tempo real. Foi simulado um gerenciamento organizado através da modelagem de um sistema em UML, preconizando a implantação e controle baseado na teoria das filas, podendo garantir a acessibilidade e a transparência da fila, apresentando uma perspectiva melhor quanto a redução no tempo de espera. A proposta para o controle de filas, foi desenvolvida dentro da própria universidade, possibilitando a redução dos custos e otimizando o tempo gasto com a mão de obra.

Um protótipo de Banco de dados também foi elaborado para alinhamento das informações das pacientes, estabelecendo critérios de prioridades baseados nos prazos das LAs, conforme determinação da Sociedade Americana de Anestesiologia ASA. Com o uso da ferramenta de BD, as filas seriam gerenciadas automaticamente e de forma eficiente, reduzindo os custos, evitando a repetição de consultas e exames. Consequentemente evitará o agravamento clínico do paciente, determinando critérios de prioridades que garantam ao paciente a realização do procedimento em tempo hábil. Assim, tendo como ponto de partida a teoria das filas e considerando que os critérios de prioridades específicos sejam o vencimento das LAs, respeitando a ordem de chegada e os casos de emergência, foi implementado um protótipo digital, utilizando BD e *scripts* automatizados. Estas ferramentas cuidam da gerência das filas, garantem a segurança dos dados durante as transições de pacientes entre as diferentes filas.

Demonstram em forma gráfica a porcentagem de tratamentos concluídos e tratamentos repetidos, e que, por fim, a posição do paciente em fila durante todo o processo.

O projeto está em sua fase inicial, porém foi comprovado que o sistema de gerenciamento de filas de forma automatizada funciona como o desejado. O próximo passo seria a parceria com um hospital de modo a testar sistema com dados reais, a fim de comprovar se houve um melhoramento no atendimento dos pacientes em relação à inserção manual. Além disso, cria-se a possibilidade de automatizar outras filas hospitalares, como a fila de atendimentos clínicos. Após isso, seria feito uma integração dos *scripts* com o sistema hospitalar, a fim de todo esse processo acontecer de forma interna e instantânea, sem necessidade de depender da utilização de outros *softwares* e com a vantagem de se obter as alterações das filas em tempo real. Também seria possível monitorar diversos hospitais distintos, e criar um sistema de georreferenciamento, mostrando graficamente em um mapa os hospitais monitorados e a gerência das filas dentro de cada um deles.

A proposta apresentada, também identificou a possibilidade de um sistema funcional e transparente. A sugestão de novos recursos que podem facilitar a manuseabilidade, integridade, acessibilidade e gerenciamento das filas. Também uma elevada expectativa dos usuários quanto a futura implantação de um sistema para o controle do fluxo das filas de cirurgias eletivas.

## 6.1 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Durante o desenvolvimento do processo e em função dos resultados obtidos, algumas propostas de trabalhos futuros surgiram.

- Simulação de Comportamento de filas de outras áreas: Foi possível observar que todos os processos de espera, das diferentes áreas cirúrgicas são efetuados manualmente. Cada área possui uma particularidade que poderia ser estudada e modelada dentro de uma solução apropriada.
- Desenvolver um portal *web* e aplicativo de celular a fim de maximizar a transparência do projeto, por fim de tornar a visualização acessível a toda população, em especial aos pacientes que se encontram em alguma fila de algum hospital. O Acesso pelo celular ou pela *internet* poderia manter a integridade do processo e o cadastro das informações atualizadas.

## REFERÊNCIAS

- [1] Governo Brasileiro - Constituição Federal. Sistema Único de Saúde. Brasília; 1988. Available from: <https://www.significados.com.br/sus>. 16
- [2] Saúde Portal da. Departamento de Informática do SUS; 2017. web. Available from: <http://datasus.saude.gov.br/>. 16, 33
- [3] Secretaria Municipal de Curitiba. Sistema de Regulação da SMS/Curitiba; web. Available from: <http://www.saude.curitiba.pr.gov.br/>. 10, 27
- [4] Brasil, Ministério da Educação, Empresa Brasileira dos Hospitais Universitários. Lei 12550. 15/12/2011;p.1–1. Available from: <http://www.andifes.org.br/lei-n-12-550-cria-a-ebserh/>.16
- [5] Secretaria Municipal de Curitiba. Unidade Básica de Saúde; 2000. Available from: <http://www.pac.gov.br/infraestrutura-social-e-urbana/ubs-unidade-basica-de-saude>.17
- [6] Ministério da Saúde. DATASUS; 2018. Available from: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php.area=0201>. 10, 31, 33
- [7] Brasil, Ministério da Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Uma Análise da Situação da Saúde e a Vigilância da Saúde da Mulher. Saúde Brasil 2011. 2012;1:163 – 82.17
- [8] Cunha Dalvan. A Segurança da Informação e a sua Importância para a Auditoria de Sistemas. Fortaleza: Unieducar Inteligência Educacional S/S Ltda – ME; 26/07/2013. Available from: <https://semanaacademica.org.br/artigo/seguranca-da-informacao-e-sua-importancia-para-auditoria-de-sistemas>. 17
- [9] American Society Of Anesthesiologists. Avaliação Pré Anestésica. Wikipédia, a enciclopédia livre.; 28/06/2016. Available from: <https://www.asahq.org/researchand-publications>. 10, 18, 19, 25, 37
- [10] Prado Darci. Teoria das Filas e da Simulação. vol. 2. 6th ed. São Paulo: Falconi; 2017. 18,22
- [11] Farines Jean Marie, Fraga Joni da Silva, Oliveira Rômulo Silva de. Sistemas em Tempo Real. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; julho /2000. 18
- [12] EDUCBA. Quatro funções importantes do sistema de gerenciamento de banco de dados na indústria; 2019. Available from: <https://www.educba.com/database-management-system/>. 19
- [13] Damasceno Nadyr Antonia, Ventura Marcelo Palis, Herzog Neto Guilherme, Damasceno Eduardo F. Fila cirúrgica digital como instrumento auxiliar de gestão hospitalar: Sugestões de

- adequações propostas por um serviço universitário de oftalmologia. Scielo. 2016 May/June;vol.75(no.3):1–1.Available from:[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-72802016000300190](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72802016000300190). 19
- [14] Brasil. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. 1988; Available from: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). 22
- [15] Brasil, DF. Lei Orgânica nº 8/880/90. A Lei 8080/90 instituiu o Sistema Único de Saúde, constituído pelo conjunto de ações e serviços de saúde, prestados por órgãos e instituições públicas federais, estaduais e municipais, da administração direta e indireta e das fundações mantidas pelo poder público.19/09/1990;p.1–1. Available from: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/enfermagem/a-lei-8080-de-19-de-setembro-de-1990/4769>. 22
- [16] Brasil - Ministério da Saúde. Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador (RENAST). Plataforma RENAST. 14/11/2018;p. 1 – 1. Available from: <https://renastonline.ensp.fiocruz.br/temas/rede-nacional-atencao-integral-saude-trabalhador-renast>. 22
- [17] Secretaria do Estado da Saúde. Programa de Apoio e Qualificação de Hospitais Públicos e Filantrópicos do SUS Paraná - HOSPISUS; 2017. Available from: <http://www.saude.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=2802>. 17, 22, 33
- [18] Passos Eduardo José Pedreira Franco dos. Programação Linear Como Instrumento da Pesquisa Operacional. São Paulo: Atlas; 2008. 22
- [19] Erlang Agner Krarup. Teoria das Filas. São Paulo; 1908. Available from: [http://www.sucena.eng.br/ST/ST5\\_Mod5TeoriadeFilas.pdf](http://www.sucena.eng.br/ST/ST5_Mod5TeoriadeFilas.pdf). 22, 24
- [20] Lovelock C, Wright L. Avaliação da Qualidade em Serviços: Estudo de Caso Realizado em uma Agência de um Banco de Varejo. São Paulo: Saraiva; 2004. Available from: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/mostraucsppga/mostrappga2013/paper/viewFile/3632/1133>. 22
- [21] Corrêa Henrique Luiz, Giansi Irineu Gustavo N . Gestão Estratégica de Operações de Serviço. web site da Correa & Associados. 1995 1;1(1):1 – 14. Available from: [http://www.correa.com.br/biblioteca/artigos/A03\\_Cladea\\_1995\\_Gestao\\_estrategica\\_de\\_operacoes.pdf](http://www.correa.com.br/biblioteca/artigos/A03_Cladea_1995_Gestao_estrategica_de_operacoes.pdf). 22
- [22] Dávalos Pablo Bezzera. Hidroquímica do Estuário do Rio Caravelas. BA – Natal, RN; 2012. 22
- [23] Bruns Rafael de, Soncim Sérgio Pacífico, Sinay Maria Cristina Fogliatti de. Pesquisa



- Operacional: Uma Aplicação Da Teoria Das Filas A Um Sistema De Atendimento. Rio de Janeiro; 2001. Available from: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGET2001\\_TR60\\_0158.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGET2001_TR60_0158.pdf). 23
- [24] Arenales Marcos, Morabito Reinaldo, Armentano Vinicius, Yanasse Horacio. Pesquisa Operacional. vol. 6°. 2nd ed. Brasil: Elsevier Editora Ltda.; 09/06/2015. 23
- [25] Sarmiento Junior Krishnamurti Matos de Araujo, Tomita Shiro, Kos Arthur Octavio de Avila. O Problema das filas de espera para cirurgias otorrinolaringo- lógicas em serviços públicos. Revista Brasileira de Otorrinolaringologia. 2005 Maio; v. 71(3):256 – 262. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/rboto/v71n3/a01v71n3.pdf>. 16, 23, 29
- [26] FAPESC. A Plataforma FAPESC é um ambiente de interação da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina com pesquisadores, instituições de CT&I e empresas inovadoras; 2018. web. Available from: <http://plataforma.fapesc.sc.gov.br/sigbi/#>. 23
- [27] HU-UFMA Hospital Universitário da UFMA -. Fila de Espera de Cirurgia; 2017. web. Available from: [http://www2.ebserh.gov.br/web/hu-ufma/noticia-destaque/-/asset\\_publisher/mUhpqXBVQ6gZ/content/id/2860977/2018-02-nova-ala-ampliar-capacidade-do-hu-ufma-em-mais-de-100-leitos](http://www2.ebserh.gov.br/web/hu-ufma/noticia-destaque/-/asset_publisher/mUhpqXBVQ6gZ/content/id/2860977/2018-02-nova-ala-ampliar-capacidade-do-hu-ufma-em-mais-de-100-leitos). 24
- [28] Torres Oswaldo Fadigas. Elementos da teoria das filas. Revista Administração de Empresas. 1966 July/Sept;vol.6(no.20):1 – 1. Available from: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75901966000300005>. 24
- [29] Andrade Eduardo Leopoldino. Introdução a Pesquisa Operacional. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, Editora Ltda; 2011. Available from: <https://www.estantevirtual.com.br/livros/eduardo-leopoldino-de-andrade/introducao-a-pesquisa-operacional/4040179445>. 24
- [30] Steven 27 Globerman. Reducing Wait Times for Health Care: What Canada Can Learn from Theory and International Experience; 2013. web. Available from: <https://www.fraserinstitute.org/studies/reducing-wait-times-for-health-care>. 28
- [31] Ribeiro Leandro. Artigo O que é UML e Diagramas de Caso de Uso: Introdução Prática à UML; 2012. Available from: <https://www.devmedia.com.br/o-que-e-uml-e-diagramas-de-caso-de-uso-introducao-pratica-a-uml/23408>. 37
- [32] Source Forge. O que é o PostgreSQL; 2019. web. Available from: <http://pgdocptbr.sourceforge.net/pg82/intro-what-is.html>. 41
- [33] DEVMEDIA. Controle de Acesso no PostgreSQL 9.1; 2019. web. Available from:

<https://www.devmedia.com.br/control-de-acesso-no-postgresql-9-1/25392>. 41

- [34] DEVMEDIA. Deixando seu Banco de Dados Seguro e Rápido PostgreSQL; 2019. web. Available from: <https://www.devmedia.com.br/postgresql-deixando-seu-banco-de-dados-seguro-e-rapido/39175>. 41
- [35] MetaBase. Metabase Documentation - Visualizing results; 2019. web. Available from: <https://www.metabase.com/docs/v0.27.1/users-guide/05-visualizing-results.html>. 49
- [36] MetaBase. Charts with multiple series - Metabase Documentation; 2019. web. Available from: <https://www.metabase.com/docs/v0.15.0/users-guide/09-multi-series-charting.html>. 49