

## **PROJETO DE GRADUAÇÃO**

# **Análise de Eficiência de um Centro Cirúrgico Hospitalar com Abordagem do Lean Healthcare**

**Lucas Machado Guimarães**

**Brasília, 2018**

# **Análise de Eficiência de um Centro Cirúrgico Hospitalar com Abordagem do *Lean Healthcare***

**Lucas Machado Guimarães**

Relatório submetido como requisito parcial para obtenção  
do grau de Engenheiro de Produção

## **Banca Examinadora**

Prof. Sanderson C. M. Barbalho, UnB/ EPR  
(Orientador)

---

---

Brasília, 2018

---

## RESUMO

O setor de saúde tem aos poucos se desenvolvendo quanto a resultados e busca por maior eficiência. Antes temas relacionados a gestão eram pouco discutidos neste ambiente, contudo com o avanço da metodologia *lean* a busca por melhoras tem aumentando. Conceitos do *lean* passaram a ser estudados e aplicados em diversos hospitais pelo mundo, levando inclusive ao surgimento da metodologia *lean healthcare*. O setor de saúde brasileiro não foge desse cenário e, sabendo dos bons resultados obtidos em hospitais, o seguinte projeto abordará conceitos presente na metodologia, além de relatar um estudo de caso para mensurar a eficiência do centro cirúrgico do Hospital Regional de Samambaia (HRSam).

**Palavras-chave:** *Lean; Lean Healthcare; eficiência centro cirúrgico.*

---

## ABSTRACT

The health sector has developed in results in recent years, actions to improve effectiveness in hospitals are more usual than in the past. The lean methodology is the main reason for this, lean's concepts applied in the health system is called lean healthcare. Being aware of the good results achieved by the sector from these experiences, the following project will approach some of the related concepts, in addition to report a practical application focused on the operation room efficiency of the Hospital Regional de Samambaia (HRSam).

**Palavras-chave:** *Lean; Lean Healthcare; operation room efficiency.*

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Gastos com Saúde e Qualidade da Saúde no Brasil e no Mundo
- Figura 2 – Procedimento Metodológico
- Figura 3 – Evolução do *Lean* na Indústria
- Figura 4 – *Overall Equipment Effectiveness* e suas perdas
- Figura 5 – *Operating Room Effectiveness* e suas perdas
- Figura 6 - Cirurgias Eletivas por Mês
- Figura 7 - Base de Dados Inicial HRSam

# **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Classificação das Pesquisas

Quadro 2 – Tipos de Desperdício no Hospital

Quadro 3 – Medidas de desempenho

# LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Turnos Centro Cirúrgico
- Tabela 2 – Tempo de espera para início da 1ª cirurgia
- Tabela 3 – Indicador Disponibilidade ORE
- Tabela 4 – Indicador Performance ORE
- Tabela 5 – Quantidade Cancelamentos
- Tabela 6 – Motivos Cancelamentos
- Tabela 7 – Dados ORE
- Tabela 8 – Resultado Final ORE
- Tabela 9 – Dados Hipóteses
- Tabela 10 – Resultado Final Hipóteses ORE
- Tabela 11 – Indicador Disponibilidade ORE – Capacidade Máxima
- Tabela 12 – Resultado ORE – Capacidade Máxima

# LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – ORE Acompanhamento Mensal

Gráfico 2 – Comparação Hipóteses

# Sumário

<b>1. Introdução .....</b>	<b>10</b>
1.1. Justificativa.....	10
1.2. Objetivos .....	12
1.2.1 <i>Objetivos Gerais</i> .....	12
1.2.3 <i>Objetivos Específicos</i> .....	12
<b>2. Metodologia .....</b>	<b>13</b>
2.1. Classificação da pesquisa.....	13
2.2. Desenvolvimento do projeto.....	15
<b>3. Revisão Bibliográfica .....</b>	<b>17</b>
3.1. Planejamento e Controle da Produção.....	17
3.2. Metodologia Lean.....	18
3.3. Lean Healthcare .....	19
3.4. Eficiência centro cirúrgico .....	21
3.3.2 <i>Indicador Global de eficiência em centros cirúrgicos</i> .....	23
<b>4. Estudo de Caso.....</b>	<b>26</b>
4.1. Apresentação do local do estudo de caso: Hospital Regional de Samambaia (HRSam)	26
4.2. Análise dos dados .....	27
4.3. Aplicação do Operating Room Effectiveness (ORE) .....	29
4.3.3 <i>Disponibilidade</i> .....	29
4.3.4 <i>Performance</i> .....	31
4.3.4 <i>Qualidade</i> .....	33
4.4.4 <i>Operating Room Effectiveness (ORE)</i> .....	33
4.4. Análise dos resultados e simulação de hipóteses .....	35
4.5. Utilização do centro cirúrgico capacidade total .....	38
<b>5. Considerações Finais .....</b>	<b>41</b>
<b>6. Referências bibliográficas .....</b>	<b>43</b>

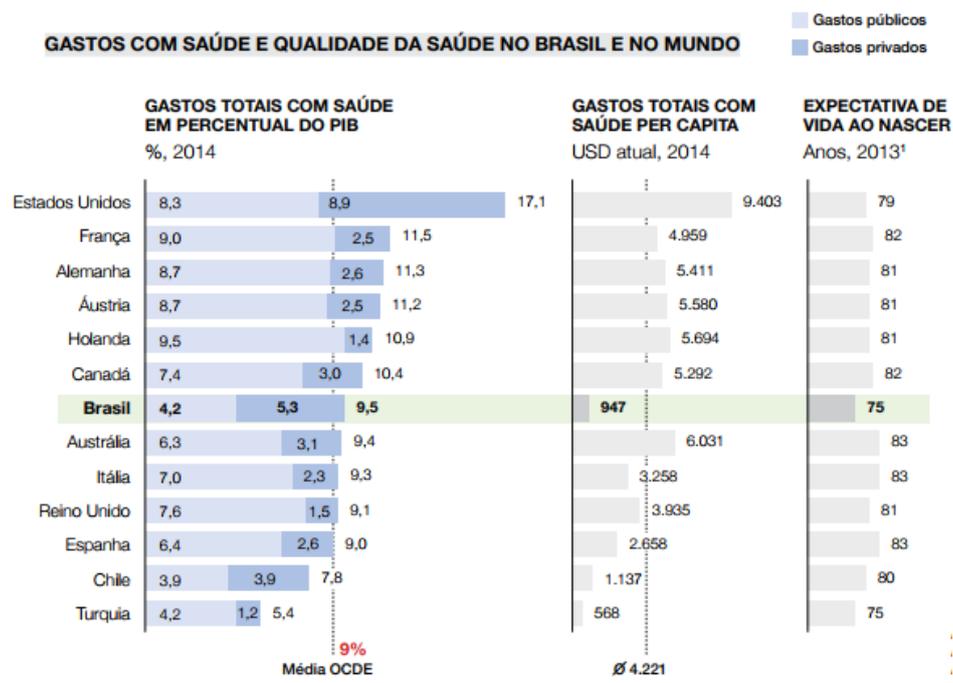
# 1. Introdução

## 1.1. Justificativa

Atualmente o Sistema Único de Saúde, mais conhecido como SUS, é um dos maiores sistemas públicos de saúde do mundo, abrangendo desde o simples atendimento ambulatorial até o transplante de órgãos, buscando garantir acesso integral, universal e gratuito para toda a população brasileira, de acordo com o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES). Segundo dados do Ministério da Saúde no ano de 2014 foram 4.1 bilhões de procedimentos ambulatoriais, 1.4 bilhão de consultas médicas e 11.5 milhões de internações.

Além disso, segundo um estudo divulgado pelo Instituto Coalizão Saúde em 2017 os investimentos em saúde representam cerca de 9% do PIB brasileiro, número próximo a média estipulada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que é de mais de mil dólares por habitantes por ano. Contudo os resultados do sistema brasileiro quanto à qualidade, comparado com países com investimentos proporcionalmente semelhantes, são inferiores como mostra a figura 1.

Figura 1 - Gastos com Saúde e Qualidade da Saúde no Brasil e no Mundo



Fonte - Instituto Coalizão Saúde (2017)

Como visto, mesmo sendo um dos maiores sistemas públicos de saúde no mundo quanto a desempenho o SUS não apresenta bons resultados. Segundo Araújo (2005) o sistema de saúde

brasileiro tem como tendência custos crescentes na assistência no qual não são acompanhados por uma melhora na qualidade e quem sofre com isso é o paciente, cliente final do sistema de saúde.

Além disso, o sistema de saúde brasileiro sofre com os desvios de dinheiro de público. Segundo estudo do Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União (2016), as áreas de saúde e educação foram o alvo de quase 70% dos desvios de dinheiro entre 2003 e 2016 em mais de 247 operações envolvendo esquemas de corrupção. O prejuízo estimado foi de 4 bilhões.

Segundo Graban (2009), são diversos os problemas enfrentados em processos de saúde pelo mundo, entre os principais pode-se destacar: ordens inapropriadas que ocasionam atrasos na entrega de suprimentos; trocas na obtenção de suprimentos; não uso de equipamentos de segurança; procedimentos não sendo seguidos; capacidade de atendimento menor que a demanda. Tais problemas são diagnosticados em hospitais modernos, mas estão presentes na área da saúde desde os primeiros estudos publicados no ramo. Com isso, abre-se um precedente para estudos relacionando a gestão de sistemas de produção na área de saúde a fim de alavancar sua eficiência, reduzir os custos e melhorando assim seus resultados e qualidade.

Visto isso o trabalho busca realizar estudos e análises a fim de alavancar a eficiência e alocação de recursos do centro cirúrgico do Hospital Regional de Samambaia (HRSam). O Centro Cirúrgico foi o setor escolhido, pois é uma unidade crítica de gestão de um hospital, tal setor corresponde a grande parcela do faturamento e também do custo hospitalar e, por ter sua capacidade limitada pelo número de salas, acaba sendo um gargalo de muitos hospitais (Demeulemeester, 2013). Além disso, o Centro Cirúrgico é uma unidade crítica para o alcance do principal objetivo do sistema hospitalar que é recuperar a saúde do paciente.

Segundo Viacava (2004) existem três maneiras de garantir a sustentabilidade financeira de um sistema produtivo: cobrar mais, produzir/vender mais, e fazer o trabalho de forma mais eficiente. Contudo, dado o cenário de redução de custos, dificuldades de aumento do repasse governamentais para o setor de saúde e também por saúde ser considerado um direito universal (não há possibilidade de cobrar no subsistema de saúde público); aparece como única alternativa de gestão buscar uma maior eficiência a fim de alavancar a qualidade e manter sustentável financeiramente o setor de saúde público brasileiro.

Com isso, para atingir o objetivo geral do trabalho, que é a busca por maior eficiência e melhora na alocação dos recursos, o pensamento enxuto aplicado a saúde, *Lean Healthcare*, foi a metodologia utilizada.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1 Objetivos Gerais**

O presente trabalho tem como objetivo analisar a eficiência das salas do centro cirúrgico do Hospital Regional de Samambaia Norte (HRSam) por meio de conceitos de *Lean Healthcare* e Gestão de Operações adaptados a serviços cirúrgicos e a realidade da saúde brasileira.

### **1.2.3 Objetivos Específicos**

- Analisar bibliografia sobre planejamento e controle da produção na área de saúde, metodologia *lean healthcare*;
- Analisar a produção do centro cirúrgico do HRSam
- Analisar a eficiência das salas cirúrgicas do HRSam
- Simular hipóteses de melhoria do processo de cirurgias no HRSam

## 2. Metodologia

### 2.1. Classificação da pesquisa

Segundo Gil (2007), pesquisa é definida como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa desenvolve-se por um processo constituído de várias fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados.

Segundo Ander-Egg (2003) a pesquisa é um procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento.

"A pesquisa pode ser considerada um procedimento formal com método de pensamento reflexivo que requer um tratamento científico e se constitui o caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais. Significa muito mais do que apenas procurar a verdade: é encontrar respostas para questões propostas, utilizando métodos científicos." (MARCONI; LAKATOS, 1992, p.43)

Visto isso a pesquisa se torna necessária quando não há informações suficientes para compreender ou atuar sobre algum fenômeno e, a partir da pesquisa, o objetivo é encontrar a resposta para o problema que caracterize a situação em questão.

Para a classificação da pesquisa, Silva e Menezes (2005) utilizam quatro critérios, sendo eles: natureza de pesquisa, forma de abordagem do problema, objetivos e procedimentos técnicos. O quadro 1 resume tais critérios e também suas subclassificações.

Quadro 1 - Classificação das Pesquisas

Natureza	Básica	Objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista.
	Aplicada	Objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos.
Abordagem	Quantitativa	Considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão, etc.).

	<b>Qualitativa</b>	Considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números.
<b>Objetivos</b>	<b>Exploratória</b>	Visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de Pesquisas Bibliográficas e Estudos de Caso.
	<b>Descritiva</b>	Visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de Levantamento.
	<b>Explicativa</b>	Visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos.
<b>Procedimentos técnicos</b>	<b>Pesquisa bibliográfica</b>	Quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet.
	<b>Pesquisa documental</b>	Quando elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico.
	<b>Pesquisa Experimental</b>	Quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.
	<b>Levantamento</b>	Quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.
	<b>Estudo de caso</b>	Quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento.
	<b>Pesquisa Expost-Facto</b>	Quando o “experimento” se realiza depois dos fatos.
	<b>Pesquisa-Ação</b>	Quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.
	<b>Pesquisa Participante</b>	Quando se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

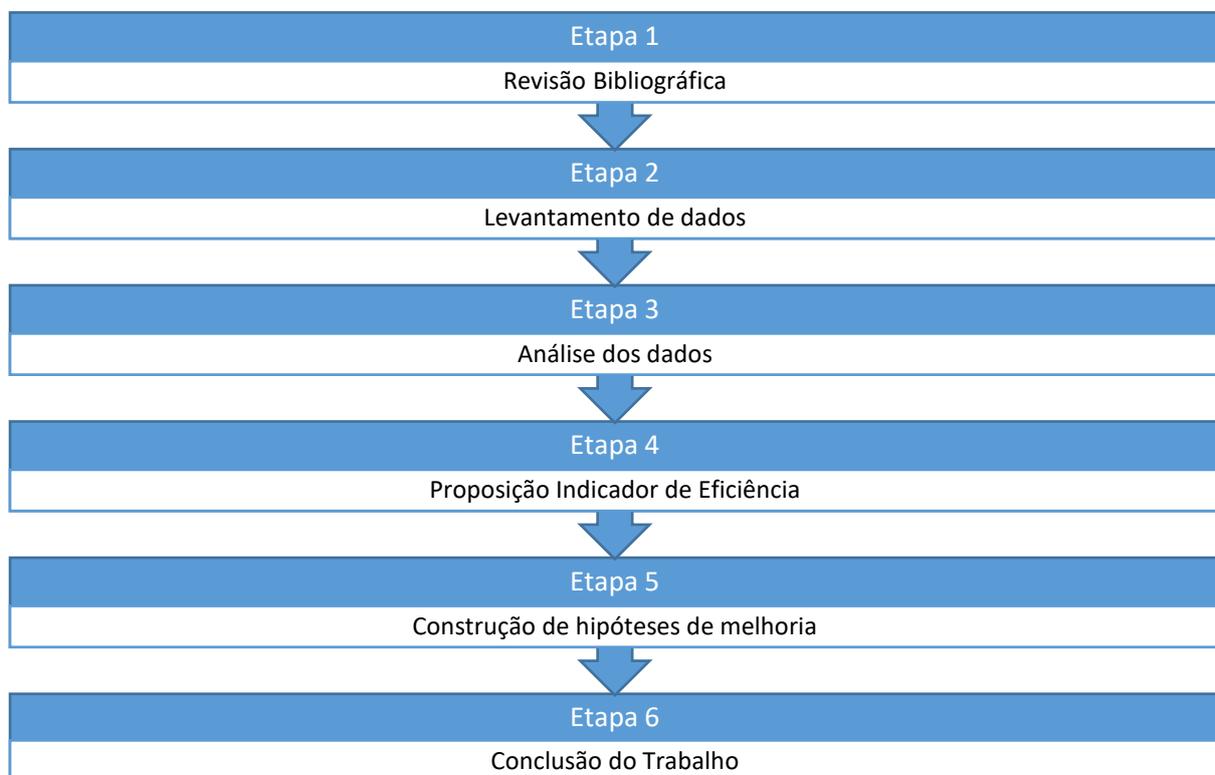
Fonte - Adaptado de SILVA e MENEZES (2011).

Com isso, a partir das definições apresentadas no quadro 1 quanto à classificação de pesquisas, é possível concluir que o trabalho é de natureza aplicada, por se tratar de uma solução prática para a resolução do problema detectado. A abordagem é quantitativa, visto que foi baseada em dados históricos do hospital para a realização das análises propostas. Quanto ao objetivo pode-se classificar como exploratória, visto que o trabalho trata de um problema comum ao setor de saúde e pretende explicitá-lo a partir de um estudo detalhado. E, por fim, quanto aos procedimentos pode-se dizer que o trabalho se enquadra em uma pesquisa bibliográfica, já que foi utilizado materiais já publicados; e estudo de caso, visto que o entendimento do problema se deu a partir de um estudo aprofundado do assunto.

## 2.2. Desenvolvimento do projeto

O projeto foi realizado utilizando a metodologia enxuta aplicada à área hospitalar, *Lean Healthcare*, assim como conceitos relacionados ao planejamento e controle da produção de sistemas produtivos, sempre os adaptando a realidade na qual o sistema de saúde está inserido. Para isso foram seguidas as etapas apresentadas na figura 2.

Figura 2 - Procedimento Metodológico



Fonte - Elaborado pelo Autor

A etapa 1 foi realizada a partir de pesquisas nas bases de dados de artigos indexados a respeito da metodologia *lean healthcare*. A etapa 2 foi feita junto ao Núcleo de Planejamento Monitoramento e Avaliação do HRSam, tal etapa foi realizada por meio de reuniões marcadas no próprio hospital quando detectado a necessidade; a maior dificuldade encontrada para o levantamento de dados foi a burocracia envolvida para realizações de projetos no hospital, que é preciso antes do acesso aos dados uma autorização do comitê de ética. A etapa 3 e 4 foram realizadas em conjunto, a partir da análise dos dados disponibilizados pelo HRSam foi proposto um indicador capaz de mensurar a eficiência do centro cirúrgico. Na etapa 5 foram realizadas simulações de melhorias a partir do indicador proposto. E, por fim, a etapa 6 apresenta os resultados e considerações finais.

O trabalho foi realizado a partir de dados e informações disponibilizados pelo HRSam e também previamente colhidos por equipes de pesquisa que já realizaram trabalhos no mesmo hospital. O autor teve acesso as seguintes informações

- Histórico de realização de cirurgias no HRSam;
- Quantitativo de atendimento de pacientes;
- Informações do TrakCare (sistema de protocolo eletrônico do Governo do Distrito Federal); e
- Informações adicionais necessárias.

### **3. Revisão Bibliográfica**

Para a realização do trabalho foram levantados materiais bibliográficos de algumas áreas de conhecimento relevantes para o seu desenvolvimento. A primeira área de conhecimento envolve considerações gerais a respeito de atividades de Planejamento e Controle da Produção. Logo após são colocados aspectos relacionados a metodologia *lean*, mais especificamente em relação a metodologia *lean* aplicada a sistemas de saúde, *lean helthcare*. E, por fim, foi apresentada a metodologia tradicional para medir a eficiência na produção e as suas adaptações para que seja possível a medição em centros cirúrgicos.

#### **3.1. Planejamento e Controle da Produção**

O planejamento e Controle da Produção (PCP) surgiu no período da Revolução Industrial, época em que houve um grande aumento na produção devido ao consumo em massa. Segundo Lustosa (2008) os sistemas de Planejamento e Controle da Produção se desenvolveram como fruto da evolução da ciência da administração, desde as evoluções evidenciadas a partir do modelo Taylorista e Fordista até os dias de hoje.

Braga (2012) define PCP como uma função administrativa relacionada com o planejamento, direção e controle dos suprimentos e das atividades de uma empresa. A partir da implementação dos sistemas de PCP é possível gerenciar de maneira eficiente o fluxo de material, a utilização de pessoas e equipamentos de acordo com as necessidades impostas pelos clientes e também de acordo com as próprias limitações de estrutura internas e dos fornecedores.

Para Godinho (2010), o PCP consiste em uma série de decisões que tem como objetivo a definição de: o que, quando, como, quanto produzir, comprar, entregar e também a forma de produção e quem irá produzir. As principais atividades de PCP são: prever demanda e vendas; desenvolver plano de produção agregado; realizar planejamento de capacidade de maneira que suporte o plano de produção agregado; programar produção no curto prazo; controlar a emissão/liberação das ordens de produção e compras; controlar estoques; e programar/sequenciar as tarefas nas máquinas.

O PCP de uma empresa é um fator de extrema importância para a definição de qual a estratégia de produção será adotada de acordo com seus principais objetivos. De acordo com Slack et al (1997) é a partir da estratégia de produção que a empresa define os critérios de

desempenho mais relevantes e quais devem ser priorizados. Os critérios de desempenho são: custo, qualidade, flexibilidade, rapidez e confiabilidade. Cada empresa, de acordo com a sua estratégia de produção definida, irá priorizar entre esses critérios a fim de atender às necessidades dos seus clientes.

### **3.2. Metodologia Lean**

Segundo Womack et al (1992) o conceito de produção enxuta utilizado na metodologia *lean* surgiu a partir da comparação entre os sistemas tradicionais de produção automotiva e o sistema de produção da Toyota. Tal comparação foi feita por Krafcik, membro da International Motor Vehicle Program (IMVP), que foi um projeto de pesquisa do Massachusetts Institute of Technology (MIT) que tinha como objetivo levantar e entender as principais diferenças entre os sistemas produtivos das empresas automotivas.

A Toyota é a montadora considerada modelo quanto ao desempenho operacional. Segundo Liker (2005), seu sucesso é baseado nas ferramentas e métodos de melhoria de qualidade que são aplicadas, chamado como Produção Enxuta. A filosofia de gestão aplicada pela Toyota tem como principal objetivo a eliminação de sete tipos de desperdício, são eles: espera, superprodução, transporte, processamento em excesso, inventário, movimento e defeitos. Segundo Maximiliano (2005) os dois princípios mais importantes da montadora são a eliminação de desperdícios e a qualidade na fabricação.

Segundo Liker (2005) o principal fator para o sucesso da Toyota é a flexibilidade nas linhas de produção. Dessa forma com o esforço contínuo para manter a flexibilidade e reduzir o *lead time* resulta também em melhoras na qualidade, produtividade, utilização dos equipamentos e, conseqüentemente, uma maior satisfação do cliente final. Diversas técnicas foram desenvolvidas no sistema Toyota de produção para alcance dos objetivos citados, tais como: Kanban, Just In Time (JIT), Kaizen, Automação e Mecanismo da Função Produção (MFP).

Segundo Ohno, (1997), o Just In Time tem como objetivo fazer com que, em uma linha de produção, os materiais estejam disponíveis na quantidade e momento que são necessários, provendo um maior controle e menor desperdício.

Segundo Monden (1998), a automação é definida como o controle de defeitos de maneira autônoma. Utilizando essa técnica, um defeito não é passado para a próxima estação de trabalho dentro do processo produtivo.

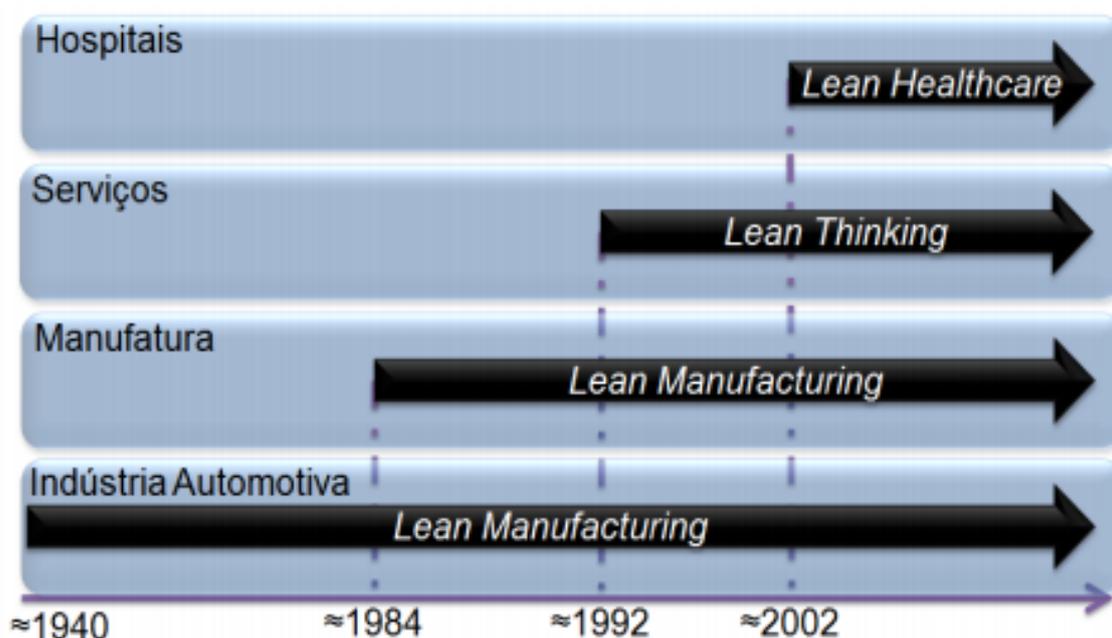
O Kaizen tem como objetivo a melhoria contínua dentro de uma organização, ou seja, não se trata de algo com início e fim, mas um plano cíclico em que a organização e todos seus agentes estarão empenhados a obter melhores resultados a todo momento. Com isso, é possível obter consideráveis melhoras com esforços desde o alto nível da organização até o chão de fábrica sem muitos investimentos (IMAI,1994).

Simon e Zokaei (2005) afirmam que a produção enxuta está ligada a estratégia global da organização e vai muito além de um conjunto de técnicas e ferramentas a nível operacional. Com isso, a metodologia enxuta alinha os processos e os requisitos dos clientes com o intuito de entregar o valor real ao consumidor final. Segundo Graban (2009) o termo *lean* foi utilizado para descrever um sistema produtivo capaz de produzir um determinado valor com metade dos recursos disponíveis (esforço de trabalho, espaço físico, investimento de capital e inventário) e com menos da metade dos defeitos.

### **3.3. Lean Healthcare**

A metodologia enxuta surgiu inicialmente para a manufatura, contudo com o seu desenvolvimento seus princípios foram aplicados em outras áreas. Laursen et al. (2003) discute a evolução do *lean* na indústria, a figura 3 ilustra essa evolução. Como pode ser visto, a partir da formalização dos princípios enxutos para a manufatura, pesquisas foram realizadas no sentido de adaptar tais princípios inicialmente a áreas administrativas. Em Tapping e Shutter (2010) há uma sistematização bastante utilizada sobre a utilização dos conceitos de *lean* em escritórios. Sellitto et. al. (2010) discutem aplicações de *lean* na área de transportes; Barbalho, Richter e Rozenfeld (2008) analisam sua aplicação em processos de aquisição de materiais em indústrias; Salgado et al. (2009) analisa *lean* em processos de desenvolvimento de produtos e Barbalho et al. (2017) discute *lean* em processos administrativos no serviço público.

Figura 3 - Evolução do Lean na Indústria



Fonte - Adaptado de Laursen et al. (2003)

Organizações de saúde e fábricas ligadas a manufatura, como a Toyota, tem como objetivo e desafio aumentar a produtividade dos processos por meio da eliminação de desperdícios; as duas áreas buscam o desenvolvimento de sistemas confiáveis para alavancar a satisfação, qualidade e eficiência (KIM, 2006)

Segundo estudo da Fundação Oswaldo Cruz (2013), 73% dos problemas causados nos cuidados dos pacientes no Brasil poderiam ser evitados. Os erros apontados na pesquisa foram desde erros médicos até erros administrativos e de procedimentos. A média brasileira é muito acima da média internacional que é de 27% (França) a 51% (Austrália).

Os desperdícios identificados por Ohno (1997) na manufatura são identificados também nos sistemas hospitalares. Simões (2009) apresenta os desperdícios definidos na metodologia *lean* adaptados ao ambiente hospitalar conforme quadro 2.

Quadro 2 - Tipos de Desperdício no Hospital

Tipo de Desperdício	Ambiente Hospitalar
Espera	Pela atribuição de camas, aguardo por alta, espera por tratamento, por testes de diagnóstico, por medicamentos, por aprovações, pelo médico ou enfermeiro

Superprodução	De documentação, processos redundantes, testes redundantes, procedimentos desnecessários (aplicação de medicamento incorreto)
Transporte	Transporte de amostras laboratoriais, pacientes, medicamentos e material.
Processamento	Realização de trabalho que não agrega valor ao paciente.
Estoque	Excesso de inventário devido a amostras em laboratório a espera de análise, tubos ou reagentes expirados.
Movimentação	Esforços desnecessários por partes da equipe devido a layouts mal planejados
Defeitos	Erros de medicação ou diagnóstico, identificação incorreta de amostras.

Fonte - Adaptado de Simões (2009)

Buiar e Couto (2016) discutem a aplicação da mentalidade enxuta em uma rede de hospitais de São Paulo, o São Camilo. Com o mapeamento do fluxo de valor e a utilização de ferramentas como o Kanban a unidade piloto de implementação melhorou a eficiência nos processos cirúrgicos, no tempo de espera, além de economia no estoque de medicamentos. Ana Beatriz (2017) analisa a gestão de leitos no Hospital Materno Infantil de Brasília, e sugere aplicação de técnicas de gestão a vista com o objetivo de reduzir tempo de permanência do paciente no hospital e aumentar a taxa de ocupação dos leitos. A aplicação da metodologia *lean healthcare* e a contínua busca por eliminação dos desperdícios aprimora, como mostra a literatura, a qualidade da assistência médica prestada e a eficiência do sistema produtivo.

### **3.4. Eficiência centro cirúrgico**

O centro cirúrgico é uma importante área dentro do sistema hospitalar, além de ser responsável por grande parcela do giro de pacientes, corresponde também a grande parte do faturamento e custo de um hospital. Com isso, é grande contribuinte para a sustentabilidade financeira no sistema de saúde (CIMA, 2011; DEXTER et al., 2003; MARJAMAA; VAKKURI; KIRVELA, 2008). Com cenários econômicos cada vez mais desafiadores, torna-se necessário o aumento da eficiência e produtividade dos centros cirúrgicos, mantendo a assistência médica que é o principal valor a ser entregue ao cliente final.

Segundo Cima (2011), os principais fatores responsáveis pela baixa eficiência de um centro cirúrgico estão principalmente relacionados a: variabilidade em problemas dos pacientes;

variedade quanto ao tipo de intervenção; e eventos imprevisíveis que podem ocorrer durante uma intervenção cirúrgica. Além disso, outro fator evidenciado como crítico para a eficiência do centro cirúrgicos está relacionado a tempos operacionais, são eles: planejamento ineficaz do tempo cirúrgico; cancelamentos; ineficiência no tempo de limpeza e preparação de salas cirúrgicas (*setup*); e gestão ineficaz de filas. Com isso, melhorar continuamente a eficiência dos centros cirúrgicos passa pela redução dos tempos operacionais (MARJAMAA; VAKKURI; KIRVELA, 2008).

Segundo Demeulemeester (2013), são diversos os critérios que podem ser utilizados para avaliar o planejamento das salas cirúrgicas e o agendamento de procedimentos, conforme apresentado no quadro 3.

*Quadro 3 - Medidas de Desempenho*

<b>Medidas de Desempenho</b>	<b>Descrição</b>
Tempo de Espera	Se dá pelo tempo de espera por parte do paciente desde o momento em que foi solicitado a cirurgia até sua finalização.
Rendimento	Medida que leva em conta o tempo de espera, quanto maior o rendimento do centro cirúrgicos conseqüentemente menor será o tempo de espera do paciente.
Utilização	Tempo em que o centro cirúrgico é efetivamente utilizado em relação ao tempo programado previamente. Nesse indicador não é levado em conta paradas programadas ou tempo de limpeza de salas.
Nivelamento	O nivelamento se dá a partir de cronogramas das salas cirúrgicas de forma que minimize os riscos de problema de capacidade e melhore a alocação de recursos.
<i>Makespan</i>	Representa o tempo de conclusão da recuperação do paciente.
Cancelamentos	Número de cirurgias canceladas fazendo com que diminua a produtividade, a utilização e conseqüentemente aumente o tempo de espera dos pacientes.
Resultados Financeiros	Medida de desempenho relacionada ao faturamento que o centro cirúrgico representa em relação ao sistema hospitalar como um todo
Preferências	Preferencias das equipes envolvidas no processo, tais como cirurgiões, enfermeiros.

*Fonte - adaptado de Demeulemeester et al. (2013)*

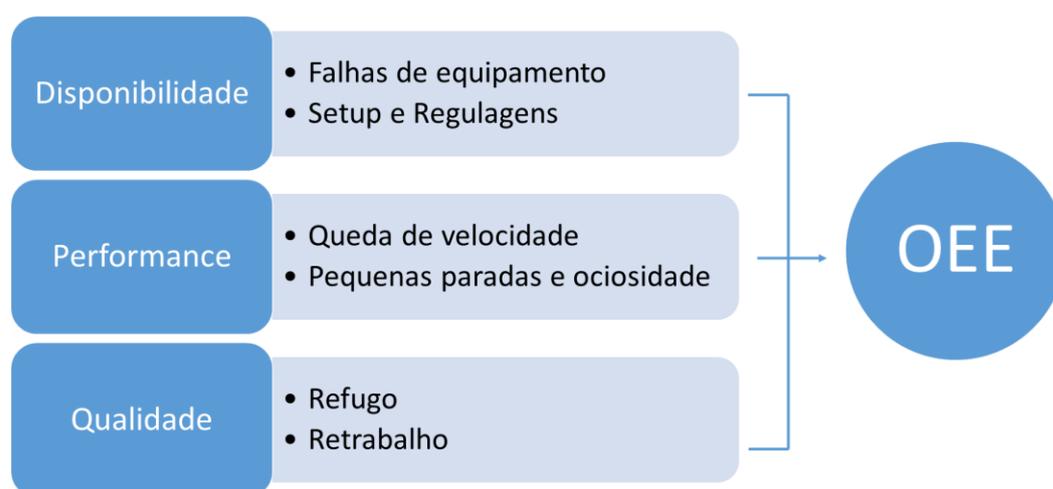
De maneira geral, apesar de haver pouca literatura ainda no assunto, os oito critérios propostos por Demeulemeester (2013) podem ser utilizados para mensurar a eficiência em várias etapas do processo cirúrgico sendo utilizado parcialmente nesse trabalho

### 3.3.2 Indicador Global de eficiência em centros cirúrgicos

O OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) é um indicador global de eficiência para verificar o quanto uma determinada empresa está utilizando os recursos disponíveis. O indicador foi proposto na metodologia TPM (*Total Productive Maintenance*) que tem como objetivo principal estabelecer um compromisso com todas as entidades de uma organização a fim de integrá-las, melhorar a qualidade, aumentar a produtividade e a eficiência do sistema produtivo (NAKAJIMA, 1998, IVANIC, 1998). Segundo Alvim et al (2013) a metodologia TPM é um dos pilares do *lean manufacturing* visando a eliminação de desperdícios sob o ponto de vista da utilização dos recursos de manufatura.

O cálculo do OEE é realizado a partir de três indicadores que são desmembrados em seis tipos básicos de perda (NAKAJIMA, 1998, IVANIC, 1998) como demonstrado na figura 4.

Figura 4 - Overall Equipment Effectiveness e suas perdas



Fonte - Elaborado pelo autor

Segundo Nakajima (1998), as perdas básicas orientam as ações de melhoria que devem ser adotadas. A partir da análise dos indicadores que compõe o OEE é possível identificar onde estão localizadas as fragilidades de eficiência do sistema produtivo. O OEE é considerado um indicador global por integrar as áreas. O desempenho da manufatura, engenharia, qualidade e manutenção são refletidos no resultado fazendo com que a sua melhora seja um trabalho conjunto.

Visto isso, Souza (2014) propôs uma adaptação do OEE para a realidade hospitalar, mais especificamente para centros cirúrgicos. Dessa forma foi proposto o ORE (*Operating Room*

*Effectiveness*). O ORE mantém os três indicadores propostos por Nakajima (1998), contudo as perdas básicas propostas no OEE são alteradas de acordo com a natureza dos processos do centro cirúrgico. A forma de cálculo, que é o produto entre os três indicadores (Disponibilidade, Performance e Qualidade), também foi mantida na proposição do novo indicador.

O indicador global ORE, proposto por Souza (2014), define o indicador Disponibilidade como o tempo disponível para a utilização da sala cirúrgica, ou seja, o tempo no qual a equipe médica estará disponível (cirurgiões, enfermeiros, anestesistas). Desmembrando esse indicador para chegar ao índice necessário para o cálculo do Indicador tem-se três perdas básicas: perdas planejadas para manutenção; *setups* (tempo de preparo e de limpeza da sala cirúrgica); e ociosidade devido ao não agendamento de cirurgias. O tempo líquido resultante é definido como Tempo Total Programado.

O segundo indicador, proposta por Souza (2004), é a Performance que é efetivamente o tempo no qual se realizou os procedimentos planejados, sem contar os tempos perdidos por variações em cima do Tempo Total Programado calculado no indicador Disponibilidade. Dessa forma as perdas básicas são: pequenas paradas (problemas com equipamento, queda de energia, problema com material cirúrgico); variação no tempo planejado devido a complicações não previstas; e cancelamento de cirurgias. Dessa forma o tempo líquido resultante é definido como Tempo Total Utilizado.

Por fim, o último indicador, proposta por Souza (2004), é a Qualidade que é o tempo não perdido em reintervenções cirúrgicas. Com isso, o tempo líquido resultante é definido como Tempo Total de Agregação de Valor. A figura 5 demonstra os três indicadores e as sete perdas propostas por Souza (2004) para o cálculo do Indicador Global ORE (*Operating Room Effectiveness*) como adaptação do Indicador Global OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) proposto na metodologia TPM (*Total Productive Maintenance*) por (NAKAJIMA, 1998, IVANIC, 1998).

Figura 5 - Operating Room Effectiveness e suas perdas



Fonte: Adaptado de Nakajima (1998)

Fonte - Souza (2004)

As oito medidas de eficiência propostas por Demeulemeester (2013) apresentada no quadro 3 permitem uma análise gerencial dos processos cirúrgicos de maneira isolada. Já o Indicador ORE é mais completo, pois permite que o sistema seja analisado de maneira integrada a partir da medição de desempenho relacionadas ao tempo das salas cirúrgicas e suas perdas (Souza 2004).

## **4. Estudo de Caso**

### **4.1. Apresentação do local do estudo de caso: Hospital Regional de Samambaia (HRSam)**

O Hospital Regional de Samambaia (HRSam) teve o início de sua implantação em 02 de setembro de 2002, conforme portaria de 03 de setembro de 2002 publicada no DODF nº 170 de 05 de setembro de 2002 página 39.

Inicialmente, o hospital foi construído para atendimento privado e foi incorporado à rede hospitalar da SES-DF por meio de acordo entre o Banco de Brasília – BRB, Secretaria de Estado da Saúde – SES DF e Governo do Distrito Federal – GDF.

O Hospital Regional de Samambaia, fica localizado na Região Administrativa do Distrito Federal chamada Samambaia, na quadra 614 Norte, onde tem uma população aproximada de 221mil habitantes.

O Hospital faz parte da Superintendência Regional de Saúde Sudoeste, que engloba mais quatro Regiões Administrativa, sendo elas Taguatinga, Recanto das Emas, Vicente Pires e Águas Claras. Abrange em torno de 780 mil habitantes. O HRSam é considerado um hospital de médio porte de nível secundário. Além do Hospital Regional de Samambaia o Hospital Regional de Taguatinga também faz parta da Superintendência Regional de Saúde Sudoeste

A sua estrutura física dispõe de um Pronto Socorro para as especialidades clínica médica e ginecologia/obstetrícia. A Internação do hospital contempla 20 leitos da clínica cirúrgica, 26 leitos na Clínica Médica, 20 leitos na UTI, 40 leitos na Maternidade e 8 leitos na Clínica Ginecológica. O centro cirúrgico é composto de 3 salas, que atendem as emergências da ginecologia/obstetrícia e as cirurgias eletivas nas especialidades cirurgia geral e cirurgia ginecológica. O Centro Obstétrico contém 6 quartos pré-parto, parto e puerpério (PPP) e uma sala para realização de parto cesariano. O hospital dispõe também de Ambulatórios de cirurgia geral, cirurgia ginecológica, dermatologia, cardiologia, geriatria e ostomia. Existe também o ambulatório da saúde funcional, em local externo, com atendimento de Psicologia, Fonoaudiologia e Fisioterapia.

O Hospital Regional de Samambaia, destaca-se no atendimento à obstetrícia e à cirurgia geral, por ser referência em parto de baixo risco da região e centro de referência em cirurgias

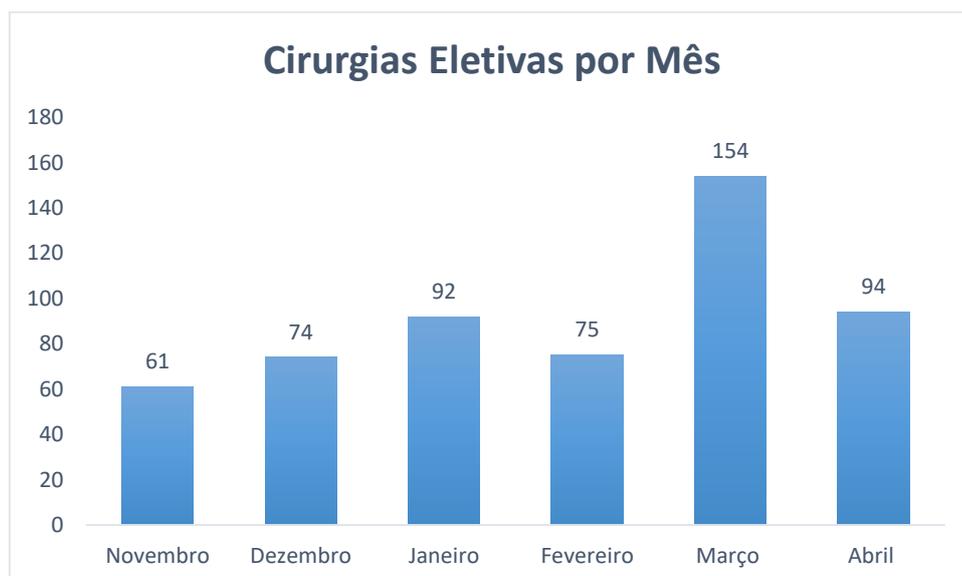
de pequena e média complexidade do Distrito Federal. Essas cirurgias foram o campo de atuação do estudo de caso tendo sido resultado de um esforço da região administrativa no sentido de dividir as demandas de cirurgia emergencial e eletivas na sua capacidade gerenciada de maneira integrada permitindo a liberação de duas salas cirúrgicas do HRSam para cirurgias eletivas.

## 4.2. Análise dos dados

Os dados analisados correspondem às cirurgias eletivas de pequena e média complexidade realizadas em duas salas do centro cirúrgico do HRSam, a outra sala é utilizada para cirurgias emergenciais e os dados não foram analisados para o estudo pelo fato de que esse tipo de cirurgia obedece a outra lógica de atendimento da demanda. As cirurgias são marcadas de acordo com a disponibilidade da equipe médica, de enfermagem e de anestesistas em três turnos diferentes cada um com 6h de duração. Os turnos são de 07h às 13h; de 13h às 19h e, por fim, de 19h à 01h.

Em cada turno são marcadas três cirurgias. Os três pacientes chegam no mesmo horário e são priorizados de acordo com critérios da equipe médica. Sendo que as três cirurgias são planejadas para ocorrer no período estipulado pelo turno. A figura 6 apresenta o número de cirurgias nos meses de estudo, que teve início em novembro de 2017 e término em abril de 2018, totalizando 6 meses

Figura 6 - Cirurgias Eletivas por Mês



Fonte - Elaborado pelo autor

Observa-se que o mês com maior número de cirurgias foi o mês de março de 2018 com 154 e o com menos cirurgias foi o de novembro de 2017 com 61 cirurgias. Essa diferença do número de cirurgias se dá principalmente pela dificuldade de disponibilidade das equipes de anestesista.

Cada mês foi analisado individualmente para chegar aos valores dos três indicadores do Indicador Global ORE (Operating Room Effectiveness) assim como os desperdícios vinculados a cada um deles. Para isso foram utilizados dados colhidos no hospital conforme figura 7 que ilustra a base de dados inicial.

Figura 7 - Base de Dados Inicial HRSam

QUA	Data Pedido de Cirurgia	Data da Cirurgia	HORA	CIRURGIA	Início da Cirurgia	Final da Cirurgia	Tempo de espera para início da 1ª cirurgia	Tempo da Cirurgia
1	12/09/2017	01/11/2017	13:00	Colecistectomia + Umbilical	01/11/2017 13:39	01/11/2017 18:10	00:39	4:31
1	20/09/2017	01/11/2017	13:00	Colecistectomia	01/11/2017 14:40	01/11/2017 16:45		2:05
1	24/08/2017	01/11/2017	13:00	Herniorrafia Inguinal Direita	01/11/2017 17:10	01/11/2017 18:30		1:20
1	12/09/2017	02/11/2017	13:00	Colecistectomia	02/11/2017 13:50	02/11/2017 16:40	00:50	2:50
1	13/09/2017	02/11/2017	13:00	Colecistectomia	02/11/2017 14:50	02/11/2017 15:40		0:50
1	29/09/2017	02/11/2017	13:00	Herniorrafia Incisional	02/11/2017 16:20	02/11/2017 18:00		1:40
1	11/09/2017	03/11/2017	19:00	Colecistectomia	03/11/2017 20:00	03/11/2017 22:15	01:00	2:15
1	10/10/2017	03/11/2017	19:00	Herniorrafia Inguinal Esquerda	03/11/2017 21:40	03/11/2017 23:23		1:43
1	31/10/2017	03/11/2017	19:00	Herniorrafia Umbilical	03/11/2017 23:05	04/11/2017 00:10		1:05
1	14/09/2017	04/11/2017	07:00	Colecistectomia	04/11/2017 08:10	04/11/2017 09:59	01:10	1:49
1	12/09/2017	04/11/2017	07:00	Colecistectomia	04/11/2017 09:00	04/11/2017 11:15		2:15
1	28/09/2017	04/11/2017	07:00	Herniorrafia Inguinal Bilateral	04/11/2017 10:55	04/11/2017 12:59		2:04
1	15/09/2017	06/11/2017	13:00	Colecistectomia	06/11/2017 13:50	06/11/2017 15:28	00:50	1:38
1	22/09/2017	06/11/2017	13:00	Herniorrafia Inguinal Esquerda	06/11/2017 14:43	06/11/2017 16:40		1:57
1	11/09/2017	06/11/2017	13:00	Colecistectomia	06/11/2017 17:40	06/11/2017 18:30		0:50
1	11/09/2017	06/11/2017	19:00	Colecistectomia	06/11/2017 20:00	06/11/2017 21:50	01:00	1:50
1	04/09/2017	06/11/2017	19:00	Herniorrafia Inguinal Esquerda	06/11/2017 20:30	06/11/2017 21:00		0:30
1	28/09/2017	06/11/2017	19:00	Herniorrafia Inguinal Esquerda	06/11/2017 21:50	06/11/2017 23:40		1:50

Fonte - Elaborado pelo autor

A figura 7 é referente ao mês de novembro de 2017 e apresenta os campos utilizados para análise dos dados. A coluna “QUA” representa o número de cirurgias realizadas; a coluna “Data do Pedido da Cirurgia” representa o dia em que o pedido de intervenção cirúrgica foi requisitado; a coluna “Data da Cirurgia” representa o dia no qual o procedimento cirúrgico foi realizado; a coluna “HORA” representa o turno em que a cirurgia foi realizada podendo variar nos turnos de 07h, 13h e 19h; a coluna “CIRURGIA” representa o tipo de procedimento realizado; a coluna “Início da Cirurgia” representa a data e horário de início do procedimento; a coluna “Final da Cirurgia” representa a data e horário de término do procedimento; a coluna “Tempo de espera para início da 1ª Cirurgia” foi onde os dados começaram a ser manipulados para chegar as informações necessárias para a mensurar o Indicador ORE e representa o tempo entre o horário marcado para o início do procedimento e de quando ele é de fato realizado; e, por fim, a coluna “Tempo de Cirurgia” representa o tempo de execução do procedimento cirúrgico.

### 4.3. Aplicação do Operating Room Effectiveness (ORE)

Para a análise da eficiência do centro cirúrgico do HRSam foi utilizado o método proposto por Souza (2014) *Operating Room Effectiveness* (ORE) como adaptação do método *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) proposto na metodologia TPM (*Total Productive Maintenance*). Com a dificuldade já citada de disponibilidade da equipe médica, de enfermagem e, principalmente, de anestesistas, torna-se ainda mais imprescindível uma alta eficiência no centro cirúrgico.

#### 4.3.3 Disponibilidade

O primeiro indicador do Indicador Global ORE é a Disponibilidade. Arelada a esse indicador tem-se três perdas básicas: perdas planejadas para manutenção; setups (tempo de preparo e de limpeza da sala cirúrgica); e ociosidade devido ao não agendamento de cirurgias

O centro cirúrgico funciona de acordo com o a quantidade de equipe médica, de enfermagem e de anestesistas disponíveis. Para medir a disponibilidade total do centro cirúrgico foram considerados os números de turnos que foram marcados para cada mês, como representados na tabela 1. O número consideravelmente maior no mês de março se deu por uma maior disponibilidade de anestesistas disponíveis, fazendo com que fosse possível o agendamento de mais turnos.

Tabela 1 - Turnos Centro Cirúrgico

Mês	Turnos	Turnos em horas (h)
Novembro	34	204
Dezembro	33	198
Janeiro	39	234
Fevereiro	31	186
Março	64	384
Abril	39	234

Fonte - Elaborado pelo autor

A partir do tempo disponível definido para cada mês foram calculadas as três perdas básicas. Sendo utilizado a diferença entre o horário marcado para o início do procedimento e o horário de fato iniciado. Como já explicado, as cirurgias são marcadas para o início do turno,

contudo o início efetivo da cirurgia não se dá no horário marcado. Isso ocorre principalmente pelas perdas básicas citadas. A tabela 2 apresenta as perdas, em horas, para cada um dos meses estudados.

Tabela 2 - Tempo de espera para início da 1ª cirurgia

Mês	Tempo de espera para início da 1ª cirurgia (h)
<b>Novembro</b>	24,833
<b>Dezembro</b>	35,116
<b>Janeiro</b>	53,667
<b>Fevereiro</b>	38,933
<b>Março</b>	99,583
<b>Abril</b>	53

Fonte - Elaborado pelo autor

Com as informações da tabela 1 foi calculado o Tempo Total Disponível e, subtraindo as perdas calculadas e apresentadas na tabela 2, chegou-se ao Tempo Total Programado. Com isso, foi calculado o primeiro indicador do ORE que é a Disponibilidade.

Tabela 3 - Indicador Disponibilidade ORE

Mês	Tempo Total Disponível (h)	Tempo de espera para início da 1ª cirurgia (h)	Tempo Total Programado (h)	Disponibilidade
<b>Novembro</b>	204	24,833	179,167	87,83%
<b>Dezembro</b>	198	35,116	162,884	82,26%
<b>Janeiro</b>	234	53,667	180,333	77,07%
<b>Fevereiro</b>	186	38,933	147,067	79,07%
<b>Março</b>	384	99,583	284,417	74,07%
<b>Abril</b>	234	53	181	77,35%
<b>MÉDIA</b>	<b>240</b>	<b>50,86</b>	<b>189,14</b>	<b>78,81%</b>

Fonte - Elaborado pelo autor

A tabela 3 apresenta os resultados obtidos para o indicador Disponibilidade para cada um dos meses do período de estudo. O melhor resultado do indicador foi no mês de novembro de 2017 e o pior no mês de março de 2018.

Um baixo desempenho se dá justamente pelas perdas atreladas ao indicador. O mês de melhor desempenho teve uma perda de 24,83 horas, número que representa apenas 12,17% do

total disponível, enquanto o mês com pior desempenho foi o mês de março que teve uma perda de 99,58 horas, número que representa 25,93% do total disponível. O tempo médio de espera para início da 1ª cirurgia ao longo dos 6 meses de estudo foi 1 hora e 25 minutos.

A variação de tempo de espera para início da 1ª cirurgia pode se dar por diversas causas, tais como: atraso de equipe médica, de enfermagem ou de anestesista; atraso do paciente; tempo elevado de *setup* da sala cirúrgica; não agendamento no horário correto. Uma melhora em qualquer um desses parâmetros acarretaria um melhor desempenho no Indicador Global ORE.

#### 4.3.4 Performance

O segundo indicador do Indicador Global ORE é a Performance. Atrelada a esse indicador tem-se três perdas básicas: pequenas paradas (problemas com equipamento, queda de energia, problema com material cirúrgico); variação no tempo planejado devido a complicações não previstas; e cancelamento de cirurgias.

Para o cálculo das perdas primeiramente foram removidos os turnos em que as três cirurgias marcadas foram canceladas, cada turno tem 6 horas de duração. Depois, para remover as demais perdas, foi utilizado o tempo de duração das cirurgias do turno e subtraído do Tempo Total Programado. Dessa forma foram calculadas as demais perdas, inclusive os cancelamentos de cirurgias que não acarretam o cancelamento do turno inteiro. Da maneira como são colhidos os dados no centro cirúrgico do HRSam não é possível distinguir o que foi perda com pequenas paradas ou variação do tempo planejado, contudo é o suficiente para o cálculo do ORE.

Tabela 4 - Indicador Performance ORE

Mês	Tempo Total Programado (h)	Cancelamento de Turnos (h)	Cancelamento + Pequenas Paradas + Variação do tempo Planejado (h)	Tempo Total Utilizado (h)	Performance
<b>Novembro</b>	179,167	54	23,166	102,001	56,93%
<b>Dezembro</b>	162,884	18	30,784	114,1	70,05%
<b>Janeiro</b>	180,333	12	58,05	110,283	61,16%
<b>Fevereiro</b>	147,067	24	21,567	101,5	69,02%
<b>Março</b>	284,417	18	71,784	194,633	68,43%
<b>Abril</b>	181	18	45,55	117,45	64,89%
<b>MÉDIA</b>	<b>189,14</b>	<b>24,00</b>	<b>41,82</b>	<b>123,33</b>	<b>65,20%</b>

Fonte - Elaborado pelo autor

A tabela 4 apresenta os resultados obtidos para o indicador Performance para cada um dos meses do período de estudo. Como explicado anteriormente as perdas com cancelamento de procedimento cirúrgico que não acarretam o cancelamento do turno inteiro, pequenas paradas e variação do tempo planejado, não é possível analisar de maneira separada devido a forma como são extraídos os dados do centro cirúrgico. Os dados são, entretanto, suficientes para o cálculo do Indicador.

O melhor resultado do indicador foi no mês de dezembro de 2017 e o pior no mês de novembro de 2017. Um baixo desempenho se dá justamente pelas perdas atreladas ao indicador. O mês de pior desempenho teve uma perda de 77,16 horas, número que representa 43,07% do tempo total programado, enquanto o mês com melhor desempenho teve uma perda de 48,78 horas, número que representa 29,95% do tempo total programado.

Do total de tempo perdido no indicador, grande parte se deu pelos cancelamentos, tanto cancelamentos de turno inteiros quanto cancelamento de procedimentos que não acarretavam o cancelamento do turno inteiro, com isso buscou-se mais dados a respeito dessa perda. Na gestão atual do hospital são planejados três procedimentos cirúrgicos por turno, visto isso em média foram canceladas 20,37% do total de cirurgias planejadas por mês conforme apresentado na tabela 5.

*Tabela 5 - Quantidade Cancelamentos*

<b>Mês</b>	<b>Quantidade de turnos planejados</b>	<b>Quantidade de cirurgias planejadas</b>	<b>Quantidade de cirurgias canceladas</b>	<b>Percentual de cirurgias canceladas</b>
<b>Novembro</b>	34	102	38	37,25%
<b>Dezembro</b>	33	99	19	19,19%
<b>Janeiro</b>	39	117	17	14,53%
<b>Fevereiro</b>	31	93	15	16,13%
<b>Março</b>	64	192	28	14,58%
<b>Abril</b>	39	117	24	20,51%
<b>MÉDIA</b>	40	120	23,5	20,37%

*Fonte - Elaborado pelo autor*

Com o alto número de cancelamento evidenciado buscou-se junto ao hospital os principais motivos dos cancelamentos conforme tabela 6.

Tabela 6 - Motivos Cancelamentos

TOTAL DE 141 CIRURGIAS CANCELADAS		
Quantidade	Motivo	Percentual
49	Suspensão por causas relacionadas ao paciente (faltou, não fez jejum, não suspendeu medicamento, sem condições clínicas)	34,75%
24	Suspensão por causas relacionadas à organização da Unidade (falta de vaga na internação, erro de programação, falta de exame pré-operatório, por ocorrência de cirurgia de emergência)	17,02%
11	Suspensão por causa relacionadas a equipamentos e materiais	7,80%
54	Suspensão por causa relacionada a RH (falta de cirurgião, anestesista, enfermagem)	38,30%
3	Suspensão por causa não especificadas	2,13%

Fonte - Elaborado pelo autor

Como mostra na tabela 6 de um total de 141 cirurgias canceladas, nos 6 meses de estudo, 73,05% foram motivadas por suspensão relacionada a RH ou paciente. Uma melhora nesses parâmetros acarretaria grande evolução no Indicador Global ORE.

#### 4.3.4 Qualidade

O último indicador do Indicador ORE é a Qualidade. Arelada a esse indicador tem-se uma perda básica relacionada ao tempo com reintervenções cirúrgicas. As perdas com reintervenções cirúrgicas foram consideradas como zero, pois não há uma base de dados disponível no hospital para que seja possível o seu cálculo. De uma maneira geral, não há reclamações de pacientes ou demandas que indiquem necessidade de refazer os procedimentos cirúrgicos. Com isso, o indicador qualidade foi definida como 100%.

#### 4.4.4 Operating Room Effectiveness (ORE)

Com a cálculo dos 3 indicadores – Disponibilidade, Performance e Qualidade – foi calculado o Indicador Global *Operating Room Effectiveness* para medir a eficiência do centro cirúrgico do HRSam.

A tabela 7 apresenta de maneira resumida todos os dados utilizados e calculados para chegar ao índice final.

Tabela 7 - Dados ORE

Mês	Turnos	Total Disponível (h)	Tempo de Espera 1ª Cirurgia (h)	Total Programado (h)	Turnos Cancelados (h)	Cancelamento + Paradas + Variação (h)	Total Utilizado (h)
<b>Nov</b>	34	204	24,833	179,167	54	23,166	102,001
<b>Dez</b>	33	198	35,116	162,884	18	30,784	114,1
<b>Jan</b>	39	234	53,667	180,333	12	58,05	110,283
<b>Fev</b>	31	186	38,933	147,067	24	21,567	101,5
<b>Mar</b>	64	384	99,583	284,417	18	71,784	194,633
<b>Abr</b>	39	234	53	181	18	45,55	117,45

Fonte- Elaborado pelo autor

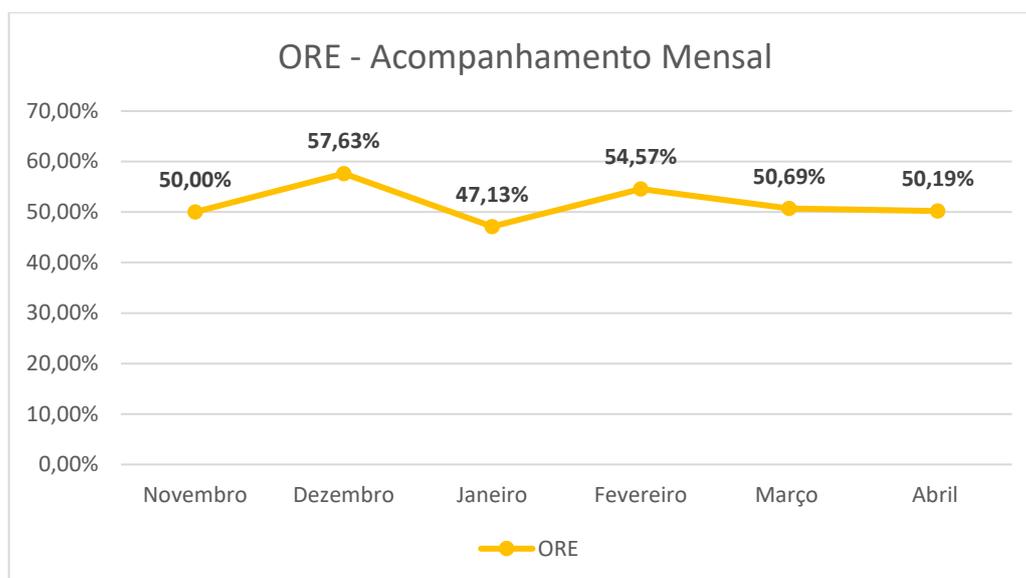
A tabela 8 mostra resumidamente os resultados obtidos para cada uma dos indicadores e o resultado final obtido para o Indicador Global ORE, que é o produto dos três indicadores.

Tabela 8 - Resultado Final ORE

Mês	Disponibilidade	Performance	Qualidade	ORE
<b>Novembro</b>	87,83%	56,93%	100,00%	<b>50,00%</b>
<b>Dezembro</b>	82,26%	70,05%	100,00%	<b>57,63%</b>
<b>Janeiro</b>	77,07%	61,16%	100,00%	<b>47,13%</b>
<b>Fevereiro</b>	79,07%	69,02%	100,00%	<b>54,57%</b>
<b>Março</b>	74,07%	68,43%	100,00%	<b>50,69%</b>
<b>Abril</b>	77,35%	64,89%	100,00%	<b>50,19%</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>78,81%</b>	<b>65,20%</b>	<b>100,00%</b>	<b>51,39%</b>

Fonte - Elaborado pelo autor

Gráfico 1 - ORE Acompanhamento Mensal



Fonte - Elaborado pelo autor

O Gráfico 1 apresenta o acompanhamento mensal do ORE. A eficiência média durante o período de estudo foi de 51,39%. Com o melhor resultado no mês de dezembro de 2017 e pior resultado no mês de janeiro de 2018.

#### 4.4. Análise dos resultados e simulação de hipóteses

O resultado médio atual do ORE no HRSam – 51,39% - demonstra que quase metade do tempo nominal disponibilizado pelo centro cirúrgico é perdido. Em boa parte, as perdas podem ser administradas e reduzidas, o principal objetivo de um Indicador Global de eficiência é o direcionamento de ações com foco na melhoria da eficiência do sistema produtivo. Uma análise criteriosa das causas que levam as perdas básicas do ORE buscando melhorias nesses parâmetros seriam refletidos no indicador e, conseqüentemente, aumentaria a eficiência do sistema produtivo.

O resultado obtido pelo ORE no HRSam é baixo em relações a valores de empresas de Classe Mundial. Segundo Hansen (2006), um índice menor do que 65% representa que a empresa está jogando recursos fora e são necessárias mudanças. Para chegar ao nível de Classe Mundial é necessário um índice maior que 85%. Contudo, vale ressaltar que tais índices são definidos por Hansen (2006) para a manufatura. Para o ambiente hospitalar foi pesquisado nas bases de dados de artigos indexados e não foi encontrado tais definições.

Com isso, foram propostas 4 hipóteses para demonstrar como as melhorias no processo alterariam o resultado do ORE, como valor base foi utilizado a média dos 6 meses de estudo, 51,39%.

Cada hipótese propõe diferentes reduções nos indicadores que compõem o Indicador Global ORE. Foi pesquisado na literatura e também discutido com os atuais gestores quais as perdas mais discrepantes em relação a outros hospitais. Por ser tratar de cirurgias eletivas, que é possível escolher a melhor data e hora para se realizar o procedimento cirúrgico, o tempo de espera para início da 1ª cirurgia foi considerado alto e com grande oportunidade de redução. Com isso, essa foi a primeira perda que foi simulada nas hipóteses. O outro parâmetro detectado como discrepante foi em relação aos cancelamentos, em média 20,37% das cirurgias marcadas foram canceladas por mês. Número considerado alto pela atual gestão do HRSam e com grande impacto no resultado atual do ORE.

Os valores definidos para as reduções se deu a partir de informações adquiridas na literatura, discussões com atuais gestores, análise dos dados e as causas das perdas. Contudo, uma análise mais criteriosa das perdas e suas causas raízes seria necessário para chegar as metas de reduções.

A hipótese 1 é uma redução de 20 minutos do tempo de espera para início da 1ª cirurgia que tem em média 1 hora e 25 minutos de perda. Com essa redução o ORE apresentaria uma melhora de aproximadamente 5%, representando um ganho de 12 horas mensais.

A hipótese 2 é uma redução de 20% no número de cancelamentos. Diminuindo de uma média mensal de 23 procedimentos cancelados para 19. Com essa redução o ORE apresentaria uma melhora de aproximadamente 3%, representando um ganho de 6 horas mensais.

A hipótese 3 é uma redução em dois indicadores, reduzindo o tempo de espera para início da 1ª cirurgia em 20 minutos e reduzindo em 20% o número de cancelamentos. Dessa forma o ORE apresentaria uma melhora de aproximadamente 8%, representando um ganho de 18 horas mensais.

Por fim, a hipótese 4 seria um cenário mais complexo de se atingir, com reduções altas e, conseqüentemente, maiores ganhos. Nessa hipótese foi reduzido o tempo de espera para início da 1ª cirurgia em 30 minutos e reduzido em 50% o número de cancelamentos. Com isso, o ORE apresentaria uma melhora de aproximadamente 13%, representando um ganho de 30 horas mensais.

A tabela 9 apresenta os valores médios dos 6 meses de estudos para cada um dos dados utilizados para o cálculo do ORE e suas mudanças em cada umas das hipóteses. Já a tabela 10 apresenta o resultado obtido para cada um dos indicadores e o resultado final do ORE para cada uma das hipóteses.

Tabela 9 - Dados Hipóteses

Hipótese	Turnos com cirurgia (h)	Total Disponível (h)	Tempo de Espera 1ª Cirurgia (h)	Total Programado (h)	Cancelamento de turnos (h)	Cancelamento + Paradas (h)	Tempo Utilizado (h)
<b>ORE Base</b>	216	240	50,86	189,14	24	41,82	123,33
<b>Redução 20min</b>	216	240	38,91	201,09	24	41,82	135,27
<b>Redução de 20% Cancelamentos</b>	216	240	50,86	189,14	18	41,82	129,33
<b>Redução de 20min e 20% Cancelamento</b>	216	240	38,91	201,09	18	41,82	141,27
<b>Redução de 30min e 50% Cancelamento</b>	216	240	32,94	207,06	12	41,82	153,24

Fonte - Elaborado pelo autor

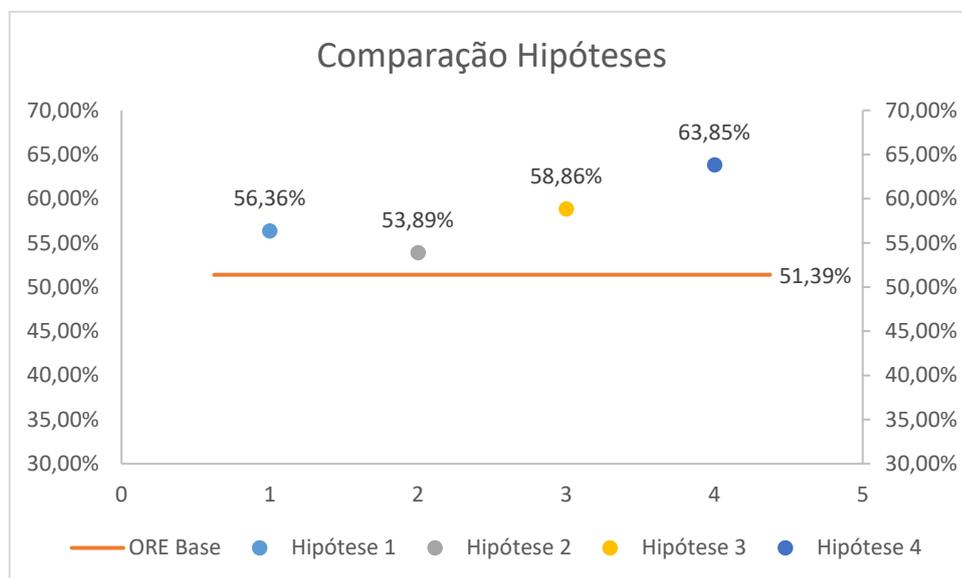
Tabela 10 - Resultado Final Hipóteses ORE

Hipótese	Disponibilidade	Performance	Qualidade	ORE	Variação
<b>ORE Base</b>	78,81%	65,20%	100,00%	51,39%	
<b>Redução 20min</b>	83,79%	67,27%	100,00%	56,36%	4,98%
<b>Redução de 20% Cancelamentos</b>	78,81%	68,38%	100,00%	53,89%	2,50%
<b>Redução de 20min e 20% Cancelamento</b>	83,79%	70,25%	100,00%	58,86%	7,48%
<b>Redução de 30min e 50% Cancelamento</b>	86,28%	74,01%	100,00%	63,85%	12,47%

Fonte - Elaborado pelo autor

O gráfico 2 apresenta uma comparação entre o ORE base, aquele no qual foi medido nos 6 meses de estudo, e o ORE medido após as reduções de perdas de cada hipótese.

Gráfico 2 - Comparação Hipóteses



Fonte - Elaborado pelo autor

Para atingir as melhorias propostas nas hipóteses é preciso uma análise criteriosa de todas as perdas que geram ineficiência no centro cirúrgico. Não necessariamente seria possível atingir os números propostos, as hipóteses servem apenas para demonstrar como o Indicador ORE é capaz de direcionar a equipe de gestão às ações de melhoria da eficiência do sistema, que é o objetivo principal do indicador.

Exemplificando o caso dos cancelamentos, como foi explicado cerca de 70% dos cancelamentos se dá por suspensão relacionada a RH ou paciente. Realizando um plano de ação visando a eliminação desses dois parâmetros que resultam em grande parte da perda acarretaria grande melhora no ORE. Para isso, é necessário detectar as causas raízes, o porquê de estar acontecendo tais motivos. O diagrama Ishikawa é uma ferramenta que permitiria tal análise e, a partir dele, seria possível criar um plano de ação bem definido para chegar a meta estipulada.

## 4.5. Utilização do centro cirúrgico capacidade total

O centro cirúrgico do HRSam funciona de acordo com a disponibilidade de equipe média, de enfermagem e de anestesistas. Por ser esse um fator limitando o Indicador Global ORE foi

proposto contando com isso para que agregue valor real a gestão do hospital. Contudo, para efeito de estudos o ORE também foi mensurado sem levar em conta tal limitando. Ou seja, caso o hospital tivesse RH disponível para operar durante os 3 turnos nas duas salas cirúrgicas em todos os dias úteis.

O indicador que sofreria alteração seria somente a Disponibilidade. Para cada mês teria um aumento no tempo total disponível, contudo não seria refletido nos demais indicadores (Performance e Qualidade) pois todo esse aumento seria retirado como perdas com não agendamento conforme tabela 11.

Tabela 11 - Indicador Disponibilidade ORE – Capacidade Máxima

Mês	Dias úteis	Turnos por dia (h)	Tempo Total Disponível (h)	Não agendamento (h)	Tempo de espera para início da 1ª cirurgia (h)	Tempo Total Programado (h)	Disponibilidade
<b>Nov</b>	21	36	756	552	24,833	179,167	23,70%
<b>Dez</b>	20	36	720	522	35,116	162,884	22,62%
<b>Jan</b>	22	36	792	558	53,667	180,333	22,77%
<b>Fev</b>	18	36	648	462	38,933	147,067	22,70%
<b>Mar</b>	20	36	720	336	99,583	284,417	39,50%
<b>Abr</b>	21	36	756	522	53	181	23,94%
<b>MÉDIA</b>	<b>20,33</b>	<b>36,00</b>	<b>732,00</b>	<b>492,00</b>	<b>50,86</b>	<b>189,14</b>	<b>25,84%</b>

Fonte - Elaborado pelo autor

Como apresentado na tabela 11 o Tempo Total programado permanece igual e, conseqüentemente, os valores já apresentados de Performance e Qualidade não se alteram. Com isso, a tabela 12 apresenta os resultados obtidos, com as alterações do indicador Disponibilidade, do Indicador Global ORE.

Tabela 12 - Resultado final ORE - Capacidade Máxima

Mês	Disponibilidade	Performance	Qualidade	ORE
<b>Novembro</b>	23,70%	56,93%	100,00%	<b>23,70%</b>
<b>Dezembro</b>	22,62%	70,05%	100,00%	<b>15,85%</b>
<b>Janeiro</b>	22,77%	61,16%	100,00%	<b>13,92%</b>
<b>Fevereiro</b>	22,70%	69,02%	100,00%	<b>15,66%</b>
<b>Março</b>	39,50%	68,43%	100,00%	<b>27,03%</b>
<b>Abril</b>	23,94%	64,89%	100,00%	<b>15,54%</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>25,84%</b>	<b>65,20%</b>	<b>100,00%</b>	<b>16,85%</b>

Fonte - Elaborado pelo autor

Os resultados obtidos sem considerar o limitante de RH mostram como o espaço do hospital não está sendo bem utilizado, uma média de 51,39% do ORE nos 6 meses de estudo cai para 16,85%. Esse resultado não foi o principal valor utilizado no estudo pois foi entendido que hoje, devido ao limitante de disponibilidade de equipes médicas, de enfermagem e de anestesistas, a melhor forma de medir a eficiência do centro cirúrgico seria utilizando a disponibilidade de quando é possível operar. Contudo, é um importante valor a ser considerado e estudado.

## 5. Considerações Finais

O presente trabalho apresentou uma análise do centro cirúrgico do Hospital Regional de Samambaia de acordo com a metodologia *lean* aplicada a um sistema de saúde (*lean healthcare*). Mesmo com dificuldades encontradas ao longo da execução do projeto, principalmente devido à burocracia para autorização de realização de projetos em organizações hospitalares públicas e divergência de dados, o projeto conseguiu alcançar o seu objetivo inicial proposto.

A partir de conversas com os atuais gestores do Núcleo de Planejamento Monitoramento e Avaliação do HRSam e a necessidade de manter o sistema produtivo financeiramente viável, detectou-se como alternativa de gestão, visto o ambiente no qual o hospital está inserido, a busca por uma maior eficiência.

Para isso, foi utilizado o método proposto por Souza (2014) como uma adaptação do Indicador Global OEE para o cenário hospitalar, denominado: *Operating Room Effectiveness* (ORE). O indicador é capaz de mensurar a eficiência do sistema produtivo e, o mais importante, permite direcionar as ações de melhorias de forma que aumente a eficiência e, conseqüentemente, alavanque a qualidade da assistência médica e mantenha sustentável financeiramente um hospital englobado dentro do setor de saúde público brasileiro.

Para mensurar o Indicador ORE foram utilizados dados coletados pelo hospital durante 6 meses de operação. Dessa forma foi possível medir a eficiência atual do centro cirúrgico. Além disso, foram propostas 4 hipóteses para exemplificar de que forma o Indicador direciona as ações de melhorias e como é realizada sua interpretação.

O indicador ORE também foi utilizado para medir a eficiência caso o centro cirúrgico fosse capaz de operar em sua capacidade máxima, sem o limitante de RH disponível. Tal valor é importante para estudar o centro cirúrgico, contudo não foi utilizado para simular as hipóteses pois foi considerado que o limitante de RH deve ser levado em conta para que o Indicador Global ORE agregue real valor a gestão do hospital.

O acompanhamento do Indicador é uma importante sugestão para trabalhos futuros analisando o impacto na eficiência do centro cirúrgico com implementações de melhorias. Além disso, uma análise criteriosa das causas raízes em relações as perdas de eficiência detectadas no Indicador seria outro campo que poderia ser explorado e que teria grande impacto sobre o resultado do ORE.

Deve-se ressaltar que a gestão da mudança em organizações de saúde, principalmente no setor público onde há menos flexibilidade, encontra certos obstáculos. Em virtude disso é importante ter uma forma de mensurar os impactos de implementação de melhorias realizadas, aumentando a importância de um Indicador Global de Eficiência como o ORE.

## 6. Referências bibliográficas

ARAUJO, C. A. S. (2005). **Fatores a serem gerenciados para o alcance da qualidade para os clientes internos: um estudo em um conjunto de hospitais brasileiros**. 2005. Tese (Doutorado). UFRJ/COPPEAD, Rio de Janeiro. CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto da. Metodologia científica. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BARBALHO, S. C. M., Mozaner M. C, Dantas A. S.; **MELHORIA DE PROCESSOS NA GESTÃO PÚBLICA: UMA PESQUISA-AÇÃO COM FOCO NAS ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS DE UM PROGRAMA DE INTERCÂMBIO ESTUDANTIL DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA**. Revista Produção Online, v. 17, p. 406-439, 2017. <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/2314/1526>

BARBALHO, S. C. M.; RICHTER, E. H.; ROZENFELD, H. **Melhorando o processo de aquisição de materiais e componentes para protótipos de novos produtos**. Revista Gestão Industrial, Ponta Grossa, v.4, n. 03. p. 22-33, 2008. DOI: 10.3895/S1808-04482008000300002

CIMA, R. R. et al. **Use of Lean and Seis Sigma Methodology to Improve Operating Room Efficiency in a High-Volume Tertiary-Care Academic Medical Center**. American College of Surgeons. 2011

DEMEULEMEESTER, E. et al. **Operating Room Planning and Scheduling**. In: **Handbook of Healthcare Operations Management**. Springer New York, p. 121-152, 2013

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. Erro em hospital é evitável em 73% dos casos no Brasil. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/saudeciencia/121178-erro-em-hospital-e-evitavel-em-73-dos-casos-no-brasil.shtml>> Acesso em: 06/05/2016. GRABAN, M. **Lean Hospitals—Improving Quality, Patient Safety and Employee Satisfaction**. Nova Iorque: Taylor & Francis Group, 2009.

GRABAN, Mark. **Competing with Methods From Toyota**, 2007.

GRABAN, Mark. **How Toyota Can Save Your Life...at the hospital**, 2007.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007

GODINHO FILHO, Moacir, FARIA FERNANDES, Flávio César. **Uma análise de planejamento e controle da produção de uma grande empresa de materiais e escrita.** Curitiba, 2002.

HANSEN, R. C. **Eficiência Global dos Equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento dos lucros.** Bookman: Porto Alegre, 2006.

LIKER, J. K. (2005) **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** Porto Alegre: Bookman

LUSTOSA, Leonardo J.; MESQUITA, Marco A.; QUELHAS, Osvaldo L. G.; OLIVEIRA, Rodrigo J. **Planejamento e controle da produção.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2008

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico.** São Paulo: Editora Atlas, 1992. 4ª ed. p.43

MARJAMAA, R.; VAKKURI, A.; KIRVELÄ, O. **Operating room management: why, how and by whom?**. Acta Anaesthesiologica Scandinavica, v. 52, n. 5, p. 596-600, 2008

MONDEN, Y. (1998). **Toyota Production System.** 3ª Edição, Tokyo: Eng Mng P, 480 p.

NAKAJIMA, S. **Introduction to TPM: total productive maintenance.** Productivity Press, Inc, P. O. Box 3007, Cambridge, Massachusetts 02140, USA, 1988. 129, 1988

SALGADO, E. G. et al. **Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos.** Gestão e Produção, São Carlos, SP, v. 16, n. 3, p. 344-356, jul./set. 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2009000300003>

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** Florianópolis. 2005.

SIMÕES, F. Lean Healthcare – **O conceito Lean aplicado à realidade dos serviços de saúde.** 2009.95 f. Dissertação (Mestre em Gestão da Tecnologia, Inovação e Conhecimento). Universidade de Aveiro. 2009.

SIMONS, D.; ZOKAEI K., (2005) **Application of lean paradigm in red meat processing.** British Food Journal, v. 107, n. 4, p. 192-211.

SOUZA , Thiago. **LEAN HEALTHCARE: APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE GESTÃO DE OPERAÇÕES EM CENTROS CIRÚRGICOS** . 2015. 94 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção )- UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS , São Leopoldo, 2015. 1.

TAPPING, D.; SHUKER, T. **Lean Office: Gerenciamento do fluxo de valor para áreas administrativas**. São Paulo: Leopardo, 2010

TEIXEIRA DE CARVALHO CAMPOS, Ana Beatriz. **APLICAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN NA GESTÃO DE LEITOS OBSTÉTRICOS DO HOSPITAL MATERNO INFANTIL DE BRASÍLIA**. 2017. 68 p. Monografia (Engenharia de Produção)- Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

VIACAVA, F. et al. **Uma metodologia de avaliação do desempenho do sistema de saúde brasileiro**. CiencSaúdeColetiva, v. 9, n. 3, p. 711-24, 2004

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998