

# ANÁLISES DE TEMPOS DE PREPARAÇÃO DE SALAS CIRÚRGICAS BASEADAS EM CONCEITOS E FERRAMENTAS DO LEAN

**Francisco Perazolli Pereira Souza**

francisco.perazolli@gmail.com

**Túlio Figaro Ulhoa**

tulio.ulhoa@gmail.com

**Daniel Domarco Rosella**

daniel.rosella@gmail.com

**Kleber Espôsto**

kleberespосто@usp.br



*Centros cirúrgicos são setores que têm ampla relevância nas operações de um hospital. A efetividade e utilização de seus recursos impacta diretamente em suas finanças, assim como na eficácia clínica e nos resultados do paciente. Nesse contexto, a etapa de preparação de sala cirúrgica apresenta alto potencial de oportunidades de melhoria no fluxo de um centro cirúrgico. A partir da condução de um estudo de caso em um hospital brasileiro, este estudo visa identificar oportunidades de melhoria com base nos preceitos e ferramentas do Lean, além de evidenciar dificuldades e desafios encontrados na prática. Ferramentas como o Mapeamento do Fluxo de Valor e o Diagrama de Espaguete, além de uma análise de agregação de valor em relação às atividades que compõem essa etapa, foram utilizadas com o intuito de apoiar a abordagem Lean na identificação de*

*desperdícios, apoiando melhorias no fluxo da etapa de preparação de sala e do centro cirúrgico como um todo. Identificou-se que estes desperdícios estão relacionados principalmente à falta de padronização das atividades, ao número reduzido de funcionários, assim como às falhas de comunicação entre eles. Dessa maneira, uma nova situação de preparação foi proposta, possibilitando a redução de desperdícios e aumentando a eficiência nas operações do setor.*

*Palavras-chave: Lean, Centro Cirúrgico, Preparação de salas cirúrgicas*

## 1. Introdução

O conceito *Lean* teve seu início no sistema de produção da Toyota Motor Corporation, no Japão, logo após a Segunda Guerra Mundial, visando sistemas de produção mais enxutos e eficientes (WOMACK; JONES, 2004). A ideia central desse conceito pode ser entendida como a transformação de desperdícios em valor (KIM et al., 2006). Dessa forma, segundo Womack e Jones (2004), torna-se possível fazer cada vez mais com cada vez menos, incentivando a melhoria efetiva de processos e a redução de gastos e esforços desnecessários. Segundo D'Andreanmatteo et al. (2015), Mazzocato et al. (2010) e Poksinska (2010), o setor de saúde é uma das principais áreas em que o *Lean* está sendo introduzido e adotado como método para melhoria. Segundo esses autores, o *Lean* possui alguns aspectos chave que fazem com que seja mais adequado para as características e peculiaridades do setor, como a ênfase no fluxo de pacientes e a imprevisibilidade de procedimentos cirúrgicos.

No setor de saúde, centros cirúrgicos são departamentos relevantes no que tange a gestão hospitalar. A efetividade e utilização de seus recursos impacta diretamente nas finanças do hospital, na eficácia clínica e nos resultados do paciente (MEREDITH et al., 2011). Ainda, as salas cirúrgicas, principais recursos de um centro cirúrgico, contribuem para o sucesso financeiro de um hospital, gerando, em média, mais de 60% da receita bruta total e, concomitantemente, fazem parte de uma das unidades mais custosas em qualquer hospital, contribuindo com mais de 40% de seus custos (HASSANAIN et al., 2017). Devido a esses fatores, muitos hospitais que oferecem serviços cirúrgicos buscam melhorar o *design* e as operações de seu centro cirúrgico para estabelecer, restaurar e aumentar a rentabilidade, sem afetar a segurança e a qualidade dos serviços cirúrgicos prestados (CHOON-OH et al., 2011).

A partir disso, projetos de melhoria podem ser desenvolvidos para melhor adequação de processos de um centro cirúrgico quanto aos benefícios do *Lean*. Um exemplo desses projetos se dá na melhoria de tempos de troca e preparação de salas cirúrgicas (LESLIE et al., 2006; MEREDITH et al., 2011). Segundo Glover et al. (2009), esses tempos são passíveis de

mudança e que, se reduzidos, podem resultar em economias significativas e liberar a capacidade necessária para a operação de salas cirúrgicas. Assim, a etapa de preparação de salas pode oferecer uma gama de oportunidades para melhorar a produtividade, a satisfação dos *stakeholders*, como médicos, enfermeiras e pacientes, além do próprio fluxo de paciente e dos recursos no centro cirúrgico (LESLIE et al., 2006; NAGY et al., 2008). Entretanto, conforme Leslie et al. (2006), melhorias desse fim devem ser ponderadas pela garantia da segurança do paciente, para que os esforços realizados não tenham efeitos negativos aos *stakeholders*.

Por conseguinte, este estudo tem como objetivo analisar oportunidades de melhorias que podem ser realizadas na etapa de preparação de sala, por meio de conceitos e ferramentas da filosofia *Lean*. Assim, pretende-se colaborar em pesquisas similares por meio de um estudo acerca do seguinte questionamento: Como estruturar processos para melhorar a etapa de preparação de salas de um centro cirúrgico com base nos preceitos do *Lean*?

Para tal, o presente artigo está estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta um breve referencial teórico acerca do *Lean* e sua introdução em centros cirúrgicos, principalmente direcionada a problemática de tempos de preparação de salas cirúrgicas; a seção 3 ilustra o método empregado, baseado em um estudo de caso e análises de processos em um hospital brasileiro; a seção 4 resgata e discute os principais resultados obtidos, bem como destaca potenciais contribuições avaliadas; por fim, a seção 5 conclui o presente artigo e resgata os principais pontos abordados.

## 2. Referencial teórico

Apesar de ter nascido na indústria automobilística, a metodologia *Lean* não é mais exclusiva desta área (DROTZ; POKSINSKA, 2014). Segundo D'Andreamatteo (2015), o *Lean* é melhor entendido como um meio de aumentar produtividade, sendo que a área hospitalar é uma das mais exploradas no setor de saúde, tendo o centro cirúrgico como um dos pioneiros nesse tipo de iniciativa. Souza (2009) e Mazzocato et al. (2010) destacam que o número de implementações e resultados reportados na literatura nos últimos anos cresceu, reforçando a

relevância desse tema. Nessas publicações, a importância de análises do fluxo de valor é ímpar, pois quando conduzidas possibilitam a identificação de falhas, ineficiências e variabilidade nos processos hospitalares (SOUZA, 2009). Em hospitais, valor pode ser definido em termos da experiência e resultados pertinentes ao paciente, além dos custos incorridos nos processos (HYDER; HEBL, 2015).

Assim, Womack et al. (2005) defendem que a ideia central do *Lean* visa determinar o valor dos processos, distinguindo as atividades que agregam ou não valor, comumente denominados desperdícios. Ohno (1988) definiu inicialmente sete tipos de desperdícios para um ambiente de manufatura, exemplificados na Tabela 1 a seguir, a qual também apresenta uma contextualização desses desperdícios na área da saúde. Ademais, a Tabela 1 apresenta um oitavo desperdício, identificado por autores como Graban (2009) como o desperdício de potencial humano.

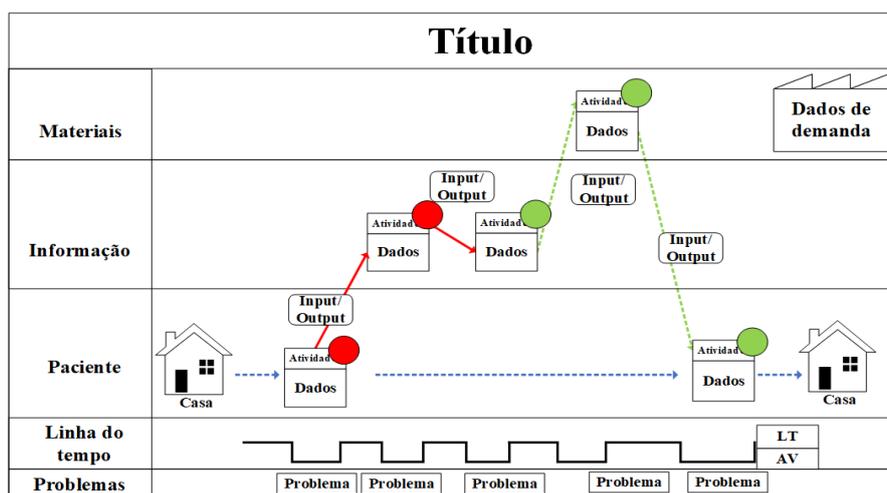
Tabela 1 - Desperdícios do *Lean* e ocorrências no setor de saúde

Desperdício	Descrição	Exemplos em Hospitais
<b>Defeitos</b>	Tempo despendido produzindo algo incorreto, inspecionando ou resolvendo erros.	Corrigir erros feitos em documentos; Repetir exames devido à informações incorretas.
<b>Espera</b>	Esperar por materiais, operações, transporte, inspeção, ao invés de um fornecimento contínuo.	Esperar por serviços de transporte de pacientes; Esperar a chegada do anestesista para iniciar cirurgias.
<b>Estoques</b>	Falta ou excesso de recursos para manutenção das operações, além de manuseio e armazenagem inadequada.	Manter suprimentos e instrumentos desnecessários em kits de sala de operação; Manter listas de esperas de pacientes por procedimento.
<b>Movimento</b>	Movimentos desnecessário e inadequado de funcionários no sistema.	Buscar materiais durante cirurgias.
<b>Potencial Humano</b>	Desperdício e perdas por não engajar e/ou motivar colaboradores.	Ignorar sugestões de funcionários; Evitar participação de colaboradores em projetos de melhoria.
<b>Processamento inadequado</b>	Processos e operações inapropriadas ou desnecessárias, tradicionalmente aceitas como necessárias.	Registrar informações repetidas de um mesmo paciente.
<b>Superprodução</b>	Produzir o que é desnecessário, quando isso é desnecessário, e em uma quantidade desnecessária.	Produzir documentos não utilizados; Realizar procedimentos de diagnóstico desnecessários.
<b>Transporte</b>	Transportes desnecessários de produtos dentro de um fluxo de processos.	Mover arquivos de um local para outro sem necessidade; Manter <i>layout</i> que promova transportes inviáveis.

Fonte: Adaptado de Fine et al. (2009), Radnor (2011), Graban (2009), Kasivisvanathan e Chekairi (2014) e Daultani, Chaudhuri e Kumar (2015)

Como forma de identificar esses desperdícios, diversas ferramentas empregadas no *Lean* auxiliam na observação holística dos processos existentes dentro de um hospital, como o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), a qual pode ser utilizada com o intuito de guiar melhorias baseadas no *Lean* (FINE et al., 2009; HASSANAIN et al., 2017). De acordo com Rother e Shook (2009), o MFV é uma dessas ferramentas e auxilia no entendimento dos fluxos de materiais e informações ao mesmo tempo em que se analisa o fluxo de valor de produtos. Especificamente para ambientes hospitalares, Henrique et al. (2016) desenvolveram um MFV que agrega particularidades desse setor, como representado na Figura 1 a seguir.

Figura 1 - Representação do MFV para ambientes hospitalares

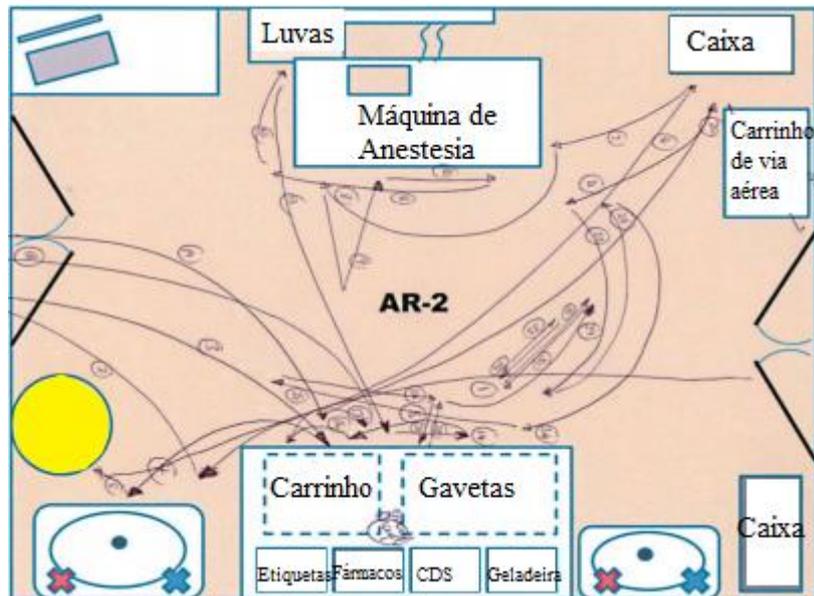


Fonte: Adaptado de Henrique et al. (2016)

Outra ferramenta relevante é o Diagrama de Espaguete, o qual representa a movimentação realizada por funcionários durante uma operação e o estado atual desse processo, além de prover a distância percorrida e a frequência de movimentação em cada caminho (GLOVER et al., 2009). Segundo Graban (2009), com esse diagrama é possível observar equipamentos e suprimentos que podem ser realocados, além de possibilitar a identificação de desperdícios nas movimentações dos funcionários. A Figura 2 exemplifica o uso de diagramas de

Espaguete em hospitais.

Figura 2 - Representação de um diagrama de Espaguete em uma sala de anestesia



Fonte: Adaptado de Kasivisvanathan e Chekairi (2014)

Por fim, outra importante ferramenta inserida na filosofia do *Lean* é o SMED (*Single Minute Exchange of Die*) que, por sua vez, visa reduzir o desperdício no sistema de produção, assim como padronizar tempos de troca de máquinas, também denominados *setup* (LOZANO et al., 2017). Shingo (1985) evidencia a existência de dois tipos de *setup*: o interno e o externo; sendo que o interno corresponde às atividades realizadas enquanto a máquina está parada e o externo enquanto a máquina está em funcionamento. Assim, as etapas do SMED envolvem a distinção e a melhoria destes dois tipos de *setup*, assim como a conversão de *setup* interno em *setup* externo, para redução de tempos que não agregam valor (SHINGO, 1985). Segundo Leslie et al. (2006), a técnica de SMED pode ser utilizada em uma sala cirúrgica, onde um conjunto definido de tarefas (como por exemplo, a preparação de uma sala cirúrgica) precisam ser completadas pela equipe, de maneira segura e rápida, a fim de minimizar o tempo de espera do paciente. Para sustentar essa ideia, Meredith et al. (2011) defende que o setor de saúde apresenta um alto grau de variabilidade e falta de padronizações, e que,

portanto, proporciona desafios relacionados a gestão desses tempos e processos. Na Tabela 2 a seguir, alguns autores apresentam características dos tempos de troca e preparação de salas cirúrgicas que podem apoiar projetos de melhoria para esse fim.

Tabela 2 - Características dos tempos de troca e preparação de salas cirúrgicas encontradas em alguns estudos

<b>Autor</b>	<b>Características Destacadas</b>
<b>Leslie et al. (2006)</b>	Por meio da diferenciação entre setup interno externo, os autores puderam padronizar atividades e encurtar o tempo de troca de sala por meio do SMED.
<b>Cima et al. (2011)</b>	Esforços direcionados a redução do tempo de troca de salas foram conduzidos para otimizar os tempos de preparação de cirurgias de diversas especialidades, promovendo também o processamento em paralelo de atividades.
<b>Meredith et al. (2011)</b>	Análises quanto a ganhos de tempo entre os processos foram conduzidas, visando eliminação de desperdícios e redução nos tempos de troca de sala. Os autores também reportaram processamentos em paralelo para apoiar a redução dos tempos de processo.
<b>Collar et al. (2012)</b>	Os autores identificaram desperdícios na etapa de preparação de sala, como a preparação do instrumental requerido, discriminando potenciais soluções como a preparação prévia dos recursos e a sincronia com os fluxos do paciente.

Fonte

: Elaborado pelos autores

A fim de responder o questionamento introduzido neste estudo, assim como obter resultados similares aos apresentados e colaborar com a literatura, a seção seguinte ilustra um método para conduzir o estudo de caso e obter os resultados previstos.

### 3. Método

O método proposto no seguinte artigo visa a estruturação de um estudo de caso. Segundo Miguel et al. (2010) e Gil (2002), um estudo de caso possibilita investigar fenômenos de pesquisa em contextos reais e de maneira empírica, como a análise de tempos de troca e preparação de salas cirúrgicas. Ademais, o presente estudo de caso pode ser representado conforme a Figura 3 a seguir.

Figura 3 - Estrutura do estudo de caso proposto

Etapa	Descrição	Exemplificação
<b>Formulação do Problema</b>	Constitui a etapa inicial da pesquisa, baseada em um processo de reflexão e de imersão em fontes bibliográficas	Pesquisa bibliográfica sobre <i>Lean</i> , <i>Lean healthcare</i> e preparação de sala em centros cirúrgicos
<b>Definição da unidade caso e do número de casos</b>	A unidade caso refere-se ao objeto de estudo em um determinado contexto definido. Sendo que a pesquisa pode ser composta por um único ou múltiplos casos	Escolha pelo centro cirúrgico do Hospital X para realização de um único estudo de caso
<b>Elaboração do Protocolo</b>	Documento que contém o instrumento de coleta de dados, assim como a conduta a ser adotada para sua aplicação	Mapeamento dos processos de preparação de sala, utilização de ferramentas <i>Lean</i> e desenvolvimento de um instrumento de coleta de dados
<b>Coleta de Dados</b>	Uso de técnicas variadas a fim de obter dados de um procedimento, para que os resultados do estudo sejam provenientes da convergência ou divergência dos dados, e não da subjetividade do pesquisador	Cronometragem, observação de tempos e entrevistas com funcionários
<b>Avaliação e análise dos resultados</b>	O relatório pode ser estruturado de diversas maneiras, como por exemplo se aproximando de um relatório de pesquisa, seccionado em apresentação do problema, metodologia, resultados e conclusão	Análise e avaliação dos dados obtidos a fim de identificar desperdícios e oportunidades de melhoria por meio de ferramentas do <i>Lean</i>

F

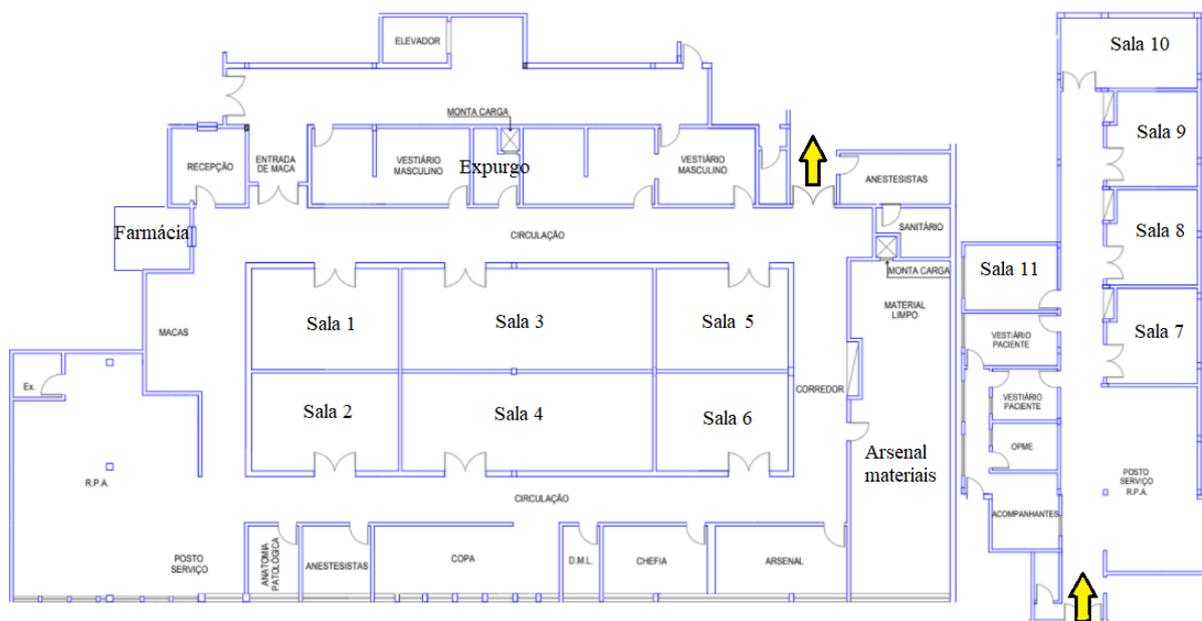
onte: Adaptado de Gil (2002)

### 3.1. Contextualização do centro cirúrgico

A organização escolhida para o estudo teve seu nome omitido a fim de garantir sigilo, e será chamada por Hospital X. O centro cirúrgico utilizado como local de estudo de caso pertence ao Hospital X, o qual atende indivíduos de uma microrregião composta por cinco cidades que contempla cerca de 500 mil pessoas, tendo seu foco na filantropia e atendendo pacientes tanto pelo sistema público de saúde quanto pelo sistema privado. O centro cirúrgico em questão, apresentado na Figura 4, é composto por 11 salas cirúrgicas e uma SRPA (Sala de Recuperação Pós-Anestésica). Além disso, a farmácia e o centro cirúrgico são conectados, garantindo o fornecimento de materiais e medicamentos para as cirurgias. O arsenal é localizado dentro do centro cirúrgico, sendo responsável pelo armazenamento de kits de

materiais cirúrgicos. Outro importante setor que está relacionado com o centro cirúrgico é a CME (Central de Materiais e Esterilizados), responsável pelo controle, preparo, esterilização e distribuição dos materiais hospitalares. Por fim tem-se as unidades de internação, como as enfermarias e a UTI (Unidade de Terapia Intensiva), as quais podem ser potenciais origens e destinos dos pacientes do setor.

Figura 4 - Layout representativo do centro cirúrgico do Hospital X



Fonte: Elaborado pelos autores

Os funcionários envolvidos na etapa de preparação de sala cirúrgica são: circulantes (técnicos de enfermagem) e equipe de limpeza. As atividades envolvidas nesta etapa, assim como seus propósitos, estão representadas na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 - Atividades que compõem a etapa de preparação de sala

Atividade	Propósito	Responsável
Organizar e conferir o kit da farmácia e realizar limpeza concorrente	Garantir que o kit esteja organizado para ser devolvido à farmácia, descartando embalagens que já foram utilizadas, além de proporcionar uma limpeza rápida à algumas partes da sala, como: bancadas, paredes, etc.	Circulante
Limpar mesa cirúrgica	Assegurar limpeza à mesa de cirurgia, além de manutenção e mudança de configuração quando necessárias	Circulante
Levar materiais para expurgo	Retirar da sala cirúrgica materiais que foram utilizados na cirurgia anterior, levando-os para a sala de expurgo, para que posteriormente recebam o tratamento adequado	Circulante
Pegar kit na farmácia	Buscar na farmácia materiais e medicamentos que serão utilizados na cirurgia subsequente	Circulante
Montar kit na farmácia	Montagem de um kit que será utilizado na próxima cirurgia, normalmente composto por um kit geral e outro específico	Farmácia
Pegar material na CME/Arsenal	Fornecer materiais que serão utilizados na cirurgia subsequente, os quais, normalmente, já estão organizados	Circulante
Organizar a sala cirúrgica	Alocar materiais trazidos do arsenal e kits trazidos da farmácia em seus devidos lugares, assim como organizar e checar o que está faltando	Circulante
Limpar sala cirúrgica	Garantir uma limpeza segura do chão e de outras superfícies, além da retirada de alguns materiais utilizados	Equipe de limpeza

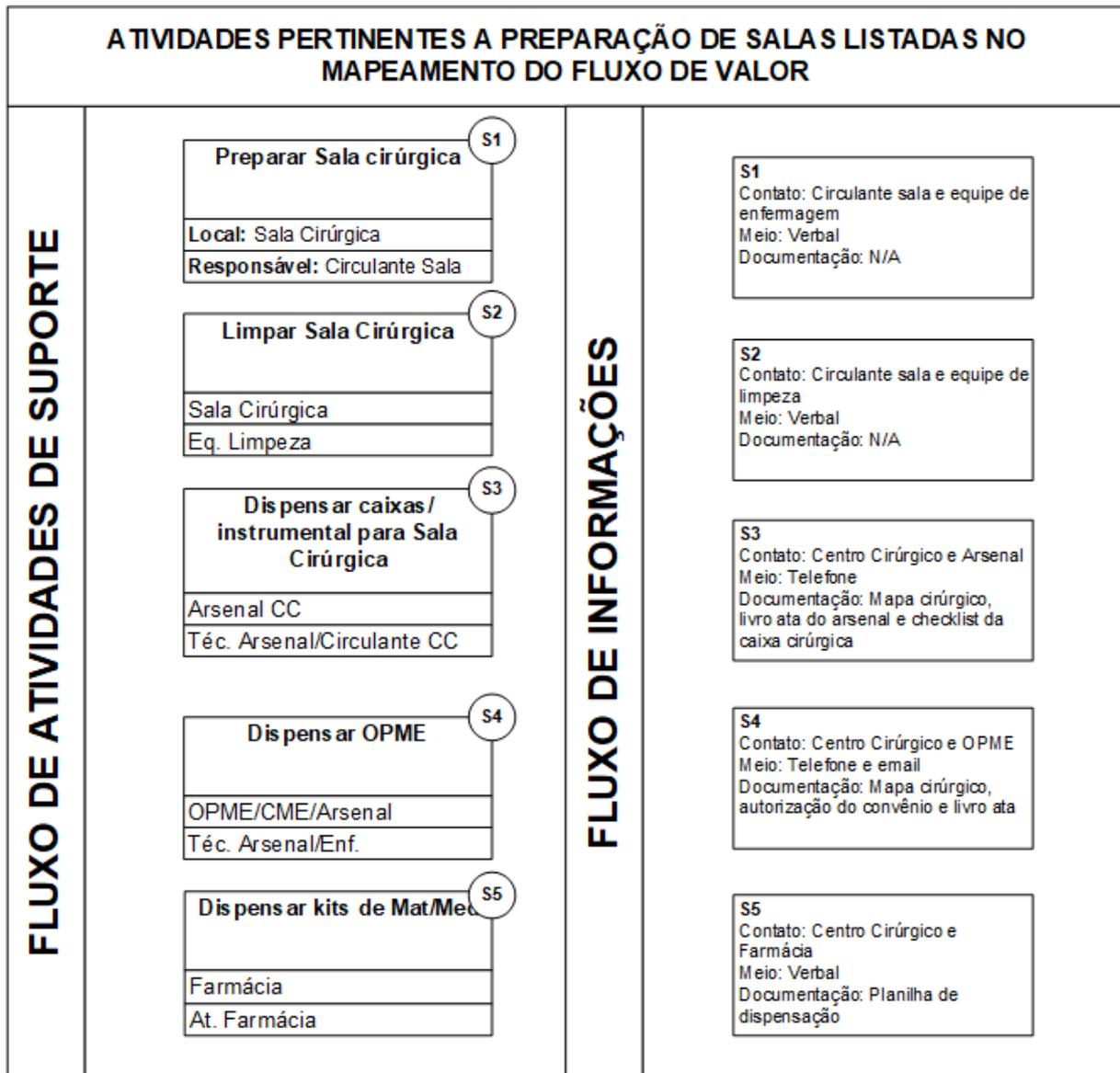
Fonte: Elaborado pelos autores

### 3.2. Análise dos tempos de troca e preparação de salas cirúrgicas do Hospital X

Primeiramente, com o intuito de identificar todos os processos dos fluxos relativos ao centro cirúrgico, uma condução do mapeamento do fluxo de valor foi realizada com o apoio dos gestores e colaboradores, por meio de reuniões e discussões. O mapeamento foi dividido inicialmente quanto aos fluxos do paciente, materiais e informações. Assim, o estado atual do fluxo de valor do centro cirúrgico foi desenvolvido, possibilitando identificar problemas, desperdícios e, conseqüentemente, oportunidades de melhorias futuras. Na Figura 5 a seguir é apresentada apenas uma parte desse MFV, destacando alguns processos de suporte ao centro

cirúrgico, como a preparação e a limpeza de sala.

Figura 5 - Parte do MFV representando fluxo parcial das atividades de suporte



Fonte: Elaborado pelos autores

Foram realizadas observações diretas da preparação de diversas salas cirúrgicas, sendo que esta etapa foi subdividida em diferentes atividades, que tiveram seus respectivos tempos cronometrados. Nesta fase foi essencial comunicar aos funcionários o propósito dessa

observação e medição. De acordo com Graban (2009), os funcionários precisam entender que as observações buscam encontrar desperdícios nos processos e problemas que interferem no trabalho que agrega valor no sistema. Para tal, um instrumento de coleta manual foi utilizado, conforme apresentado no Anexo 1.

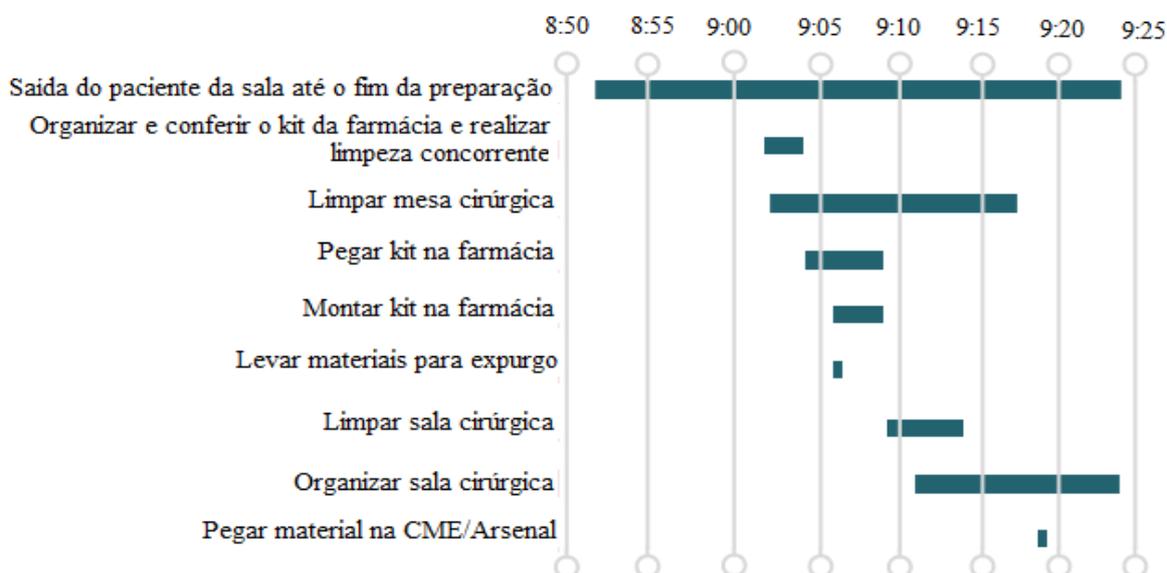
Por meio desse instrumento, dois autores do artigo puderam coletar os tempos relacionados a etapa de preparação de salas. Dessa maneira, foi possível identificar problemas nessa etapa, assim como oportunidades de melhoria. Para ilustrar essa discussão, as Figuras 6 e 7 representam um caso de preparação realizado em uma das salas, demandando 32 minutos no total.

Figura 6 - Exemplo de coleta de atividades e tempos de preparação de salas

Data:		23/03/2018		
Sala:	4	Funcionários envolvidos:		2
Sequência	Atividade	Tempo de Início	Tempo de Término	Tempo total
1	Saída do paciente de sala até o fim da preparação	08:52:00	09:24:10	00:32:10
2	Organizar e conferir o kit da farmácia e realizar limpeza concorrente	09:02:12	09:03:50	00:01:38
3	Limpar mesa cirúrgica	09:02:40	09:17:08	00:14:28
4	Pegar kit na farmácia	09:04:05	09:08:10	00:04:05
5	Montar kit na farmácia	09:05:30	09:07:50	00:02:20
6	Levar materiais para expurgo	09:05:30	09:05:50	00:00:20
7	Limpar sala cirúrgica	09:09:02	09:13:30	00:04:28
8	Organizar sala cirúrgica	09:11:00	09:24:10	00:13:10
9	Pegar material na CME/Arsenal	09:18:01	09:18:40	00:00:39
<b>Tempo total</b>		<b>00:32:10</b>		

Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 7 - Representação do fluxo de atividades de preparação de sala



Fonte: Elaborado pelos autores

#### 4. Resultados e discussões

Dentro do período de um mês foram coletados dados de 19 preparações de 8 salas cirúrgicas diferentes, tanto no período matutino como vespertino. Os tempos médios obtidos para cada atividade, incluindo o tempo total estão representados na Tabela 4 a seguir.

Tabela 4 - Tempos médios das atividades

Atividades	Tempos médios
Saída do paciente de sala até o fim da preparação	00:19:25
Organizar e conferir o kit da farmácia e realizar limpeza concorrente	00:03:56
Limpar mesa cirúrgica	00:04:26
Levar materiais para expurgo	00:00:59
Pegar kit na farmácia	00:04:26
Montar kit na farmácia	00:03:53
Limpar sala cirúrgica	00:05:49
Organizar sala cirúrgica	00:06:51
Pegar material na CME/Arsenal	00:02:12

Fonte: Elaborado pelos autores

Por meio da análise de agregação de valor das atividades, etapa intrínseca ao *Lean*, é possível a visualização do nível de importância de cada uma delas. A classificação dessas atividades será feita da seguinte maneira: agrega valor (AV); não agrega valor, mas necessária (NAVN); não agrega valor e desnecessária (NAVD). Todas as atividades analisadas não agregam valor do ponto de vista de paciente, visto que o paciente não participa efetivamente entre elas. Entretanto, mesmo que necessárias, qualquer redução de tempo pode ser vista como potencial de economias de tempo, custos e esforços no setor. Ademais, a presença de esperas entre as etapas pode ser vista como uma oportunidade de melhoria, principalmente em relação à prestação de um serviço mais eficiente e rápido para os pacientes.

Um problema comumente observado em todas as salas, evidenciado pelas Figuras 6 e 7, é a existência de um intervalo de tempo considerável sem atividade desde o momento em que o paciente sai de sala até a entrada do circulante para o início da preparação em si, situação também destacada por Meredith et al. (2011) e por Collar et al. (2012), sendo consideradas atividades NAVD e, portanto, um desperdício no processo. Tais eventos podem ser solucionados por meio de uma melhor sincronia e comunicação da equipe na preparação de salas e liberação de pacientes (COLLAR et al., 2012). Outro tempo de espera observado na etapa de preparação está relacionado com a montagem dos kits na farmácia. Esta espera é relativa, visto que ocorre somente para o circulante, enquanto que para a farmácia é um tempo em que está sendo realizada uma atividade. Em alguns casos, o tempo da montagem do kit foi relativamente alto, afetando no tempo total de preparação, evidenciando a influência da farmácia na eficiência da preparação.

Quanto às atividades NAVN, destacam-se as atividades: organizar e conferir o kit da farmácia e realizar limpeza concorrente; e levar materiais para expurgo. São atividades que não podem ser eliminadas, porém, é possível otimizá-las com base na lógica do SMED, se consideradas como *setup* externo, pois podem ser realizadas enquanto o paciente ainda está em sala. Observou-se tal situação em apenas dois dos casos observados, em que materiais utilizados foram levados ao expurgo enquanto o paciente estava em sala. Porém, também é necessária a

separação de “organizar e conferir o kit da farmácia” de “limpeza concorrente”, visto que a última deve ser realizada com o paciente fora da sala cirúrgica. Dessa maneira, a Figura 8 abaixo representa a situação atual, assim como a nova situação de preparação, eliminando o tempo entre a saída do paciente de sala e o início da preparação, e com a adição do *Setup* externo. Portanto, nesta nova configuração, a preparação seria mais eficiente, demandando menos tempo para atividades NAVN enquanto o paciente está fora da sala cirúrgica.

Figura 8 – Cenário de otimização da etapa de preparação de sala cirúrgica

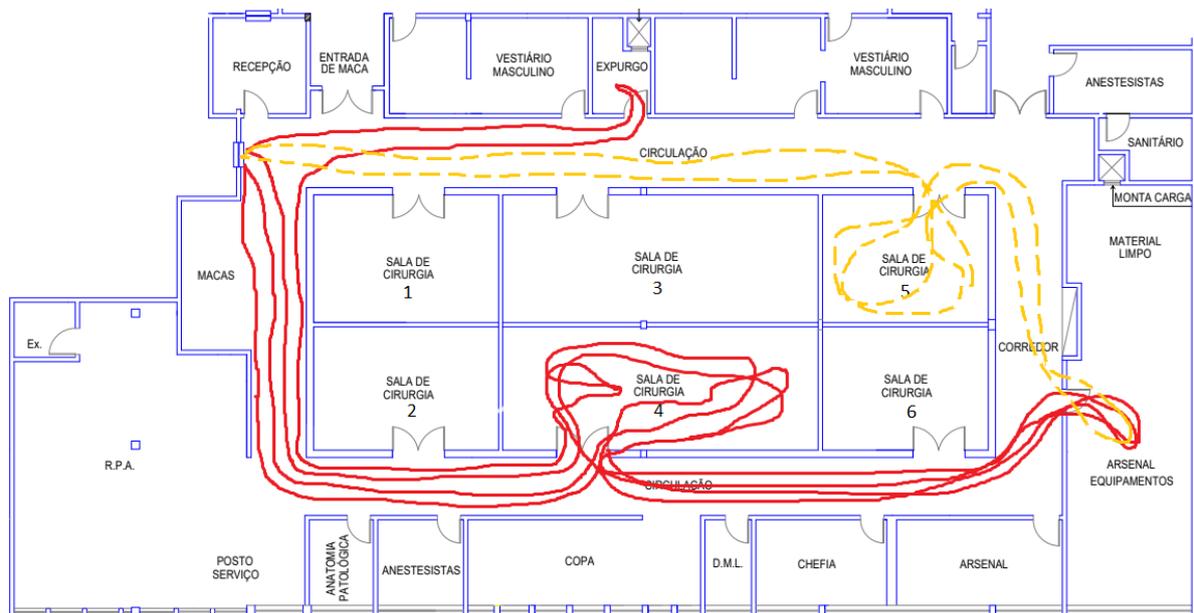
<b>Paciente em sala</b>	<b>Sala ociosa</b>	<b>Início da preparação</b>
Procedimento cirúrgico	<-----Tempo Total----->	
		<i>Setup</i> interno: Organizar e conferir kit e limpeza concorrente, limpar mesa, levar mat. para expurgo, pegar kit, montar kit, pegar mat. no arsenal, organizar sala, limpar sala.
<b>Paciente em sala</b>	<b>Início da preparação</b>	Economia média de 6 min
Procedimento cirúrgico	<-----Tempo Total----->	
<i>Setup</i> externo: Organizar e conferir kit, levar materiais para expurgo.	<i>Setup</i> interno: Limpeza concorrente, limpar mesa, pegar kit, montar kit, pegar mat. no arsenal, organizar sala, limpar sala.	

Fonte: Elaborado pelos autores

Em um número relevante dos casos, foram observados desperdícios de movimento, em que circulantes tiveram que percorrer uma maior distância durante a preparação devido à ocorrência de algumas situações, tais como: falta de algum item no kit da farmácia, necessitando voltar à farmácia para buscar o item; estoque vazio de lençóis na sala cirúrgica, sendo necessário utilizar tempo da preparação para buscá-los; e documentos incompletos da farmácia, sendo necessário voltar à farmácia para resolver essas situações. Por meio do Diagrama de Espaguete, é possível observar esses desperdícios, como mostra a Figura 9 abaixo, sendo que o traço vermelho contínuo representa o caso de uma amostra coletada, em que o circulante precisou ir duas vezes à farmácia e duas vezes ao arsenal buscar

medicamentos e materiais que estavam faltando, e o traço amarelo descontínuo representa uma situação ótima, ou seja, sem desperdício de movimento.

Figura 9 - Diagrama de Espaguete representando situação com desperdício e situação ótima



Fonte: Elaborado pelos autores

Alguns fatores dificultaram a coleta de dados, como o excesso de variabilidade nas ordens das atividades, assim como a falta de padronização das atividades. A ausência de padronização dificulta a identificação e classificação de atividades, podendo comprometer a coleta dos tempos de cada atividade. Apesar de trabalhos simultâneos serem adequados para apoiar um maior dinamismo nas operações, observou-se que a carga de atividades sob a responsabilidade de poucas pessoas resultou em atividades que permaneciam inacabadas a fim de se realizar outras ao mesmo tempo, proporcionando maior dificuldade para otimizar o tempo entre elas. Em muitos casos, o número reduzido de funcionários, assim como a falta de comunicação existente no centro cirúrgico, acarretou em um tempo de espera considerável entre a saída do paciente e a chegada do circulante na sala cirúrgica. Assim, entende-se que apoiado aos conceitos do *Lean*, a descrição e distinção das tarefas e a proposição de meios com menor incidência de desperdícios podem oferecer suporte à otimização de atividades de forma

contínua e melhor sincronizada no centro cirúrgico.

## 5. Conclusão

A filosofia *Lean* no contexto hospitalar mostrou, neste estudo de caso, ter um potencial relevante em relação à sua aplicabilidade prática, sendo possível identificar desperdícios e, conseqüentemente, oportunidades de melhoria na etapa de preparação de salas em um centro cirúrgico. Ferramentas do *Lean* como o MFV, o Diagrama de Espaguete e o SMED foram muito úteis em relação à análise desta etapa, assim como à proposição de melhorias. Dessa forma, apesar de apresentar desafios e dificuldades como apontados anteriormente, a etapa de preparação é passível de melhoria, possibilitando um fluxo de valor mais suave e eficiente para o todo o centro cirúrgico. Esse estudo também reforça que a implementação de projetos de *Lean* em hospitais pode proporcionar resultados positivos para o setor de saúde, principalmente no que tange melhorias de eficiência, sem afetar a satisfação de pacientes e colaboradores. O centro cirúrgico, em especial, apresenta diversas oportunidades que podem afetar positivamente o hospital como um todo. Portanto, é fundamental o desenvolvimento de mais pesquisas sobre *Lean* em centros cirúrgicos, de forma a auxiliar cada vez mais pesquisadores e gestores hospitalares no entendimento das limitações e desafios inerentes a este setor.

## 6. Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão da bolsa de mestrado e apoio financeiro para a realização desta pesquisa, nº 2017/04702-0 e à Universidade de São Paulo, pela concessão de bolsas de iniciação científica aos autores, por meio do Programa Unificado de Bolsas (PUB).

## REFERÊNCIAS

CHOON-OH, H. C.; PHUA, T. B.; TONG, S. C.; LIM, J. F. Y. Assessing the Performance of Operating Rooms: What to Measure and Why? **Proceedings of Singapore Healthcare**, v. 20, n. 2, 2011.

CIMA, R. R.; BROWN, M. J.; HEBL, J. R.; MOORE, R.; ROGERS, J. C.; KOLLENGODE, A.; AMSTUTZ, G. J.; WEISBROD, C. A.; NARR, B. J.; DESCHAMPS, C. Use of *Lean* and six sigma methodology to improve operating room efficiency in a high-volume tertiary-care academic medical center. **Journal of the American College of Surgeons**, v. 213, n. 1, p. 83–92, 2011.

COLLAR, R. M.; SHUMAN, A. G.; FEINER, S.; MCGONEGAL, A. K.; HEIDEL, N.; DUCK, M.; MCLEAN, S. A.; BILLI, J. E.; HEALY, D. W.; BRADFORD, C. R. *Lean* management in academic surgery. **Journal of the American College of Surgeons**, v. 214, n. 6, p. 928–936, 2012.

D'ANDREAMATTEO, A.; IANNI, L.; LEGA, F.; SARGIACOMO, M. *Lean* in healthcare: A comprehensive review. **Health Policy**, v. 119, n. 9, p. 1197 – 1209, 2015.

DAULTANI, Y.; CHAUDHURI, A.; KUMAR, S. A Decade of *Lean* in Healthcare: Current State and Future Directions. **Global Business Review**, v. 16, n. 6, p. 1082–1099, 2015.

DROTZ, E.; POKSINSKA, B. *Lean* in healthcare from employees' perspectives. **Journal of Health Organization and Management**, v. 28, n. 2, p.177 – 195, 2014.

FINE, B.; GOLDEN, B.; HANNAM, R.; MORRA, D. J. Leading *Lean*: A Canadian Healthcare Leader's Guide. **Healthcare Quarterly**, v. 12, n. 3, p.26 – 35, 2009.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª edição, Atlas, 2002.

GLOVER, W. J.; VAN AKEN, E. M.; CREEHAN, K.; SKEVINGTON, J. Case Study on Using *Lean* Principles to Improve Turnaround Time and First Case Starts in an Operating Room. **Society for Health Systems Conference and Expo**, 2009.

GRABAN, M. **Lean hospitals: Improving quality, patient safety and employee satisfaction**. CRC Press, 2009.

HASSANAIN, M.; ZAMAKHSHARY, M.; FARHAT, G.; AL-BADR, A. Use of *Lean* methodology to improve operating room efficiency in hospitals across the Kingdom of Saudi Arabia. **The International Journal of Health Planning and Management**, v. 32, p. 133 – 146, 2017.

HENRIQUE, D. B.; RENTES, A. F.; FILHO, M. G.; ESPOSTO, K. F. A new value stream mapping approach for healthcare environments. **Production Planning & Control**, v. 27, n. 1, p. 24–48, 2016.

HYDER, J. A.; HEBL, J. R. Performance Measurement to Demonstrate Value. **Anesthesiology Clinics**, v. 33, n. 4, p. 679–696, 2015.

KASIVISVANATHAN, R.; CHEKAIRI, A. The productive operating theatre and *Lean* thinking systems. **Journal of Perioperative Practice**, v. 24, n. 11, p. 245–248, 2014.

KIM, C. S.; SPAHLINGER, D. A.; KIN, J. A.; BILLI, J. E. *Lean* Health Care: What Can Hospitals Learn from a World-Class Automaker? **Journal of Hospital Medicine**, v. 1, n. 3, p.192 – 199, 2005.

LESLIE, M.; HAGOOD, C.; ROYER, A.; REECE, C. P.; MALONEY, S. Using *Lean* methods to improve OR turnover times. **Association of periOperative Registered Nurses Journal**, v. 84, n. 5, p. 849–855, 2006.

LOZANO, J.; SAENZ-DIEZ, J. C.; MARTINEZ, E.; JIMÉNEZ, E.; BLANCO, J. Methodology to improve machine changeover performance on food industry based on SMED. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 90, n. 9–12, p. 3607–3618, 2017.

MAZZOCATO, P.; SAVAGE, C.; BROMMELS, M.; ARONSSON, H.; THOR, J. *Lean thinking in healthcare: A realist review of the literature*. **Quality and Safety in Health Care**, v. 19, n. 5, p. 376–382, 2010.

MEREDITH, J.; GROVE, A.; WALLEY, P.; MACINTYRE, M. Are we operating effectively? A *Lean* analysis of operating theatre changeovers. **Operations Management Research**, v. 4, p. 89 – 98, 2011.

MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A.; MELLO, C. H. P.; NAKANO, D. N.; TURRIONI, J. B.; HO, L. L.; MORABITO, R.; MARTINS, R. A.; PUREZA, V. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**, Editora Campus, 2010.

NAGY, P. G.; KONEWKO, R.; WARNOCK, M.; BERNSTEIN, W.; SEAGULL, J.; XIAO, Y.; GEORGE, I.; PARK, A. Information Exploration-Approach for Improving Operating Room Logistics and System Processes. **Surgical Innovation**, v. 15, n. 1, p. 7–16, 2008.

OHNO, T. **Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production**. Portland Productivity, 1988.

POKSINSKA, B. The Current State of *Lean* Implementation in Health Care: Literature Review. **Quality Management in Healthcare**, v. 19, n. 4, p. 319 – 329, 2010.

RADNOR, Z. Implementing *Lean* in Health Care: Making the link between the approach, readiness and sustainability. **International Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 2, n. 1, p. 1–12, 2011.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda**. *Lean* Enterprise Institute, 2003.

SHINGO, S. **A Revolution in Manufacturing: The SMED System**. Productivity Press, 1985.

SOUZA, L. B. De. Trends and approaches in *Lean* Healthcare. **Leadership in Health Services**, v. 22, p. 121 – 139, 2009.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Editora Campus, 6ª ed., 2004.

WOMACK, J.; BYRNE, A. P.; FIUME, O. J.; KAPLAN, G. S.; TOUSSAINT, J. Innovation series: going *Lean* in health care. **Institute for Healthcare Improvement**, p. 21, 2005.

## ANEXOS

### Anexo 1. Ficha de análise de *setup* de sala

<b>A4</b>	<b>FICHA DE ANÁLISE DE SETUP DE SALA</b>	<b>Sala:</b>
-----------	--	--------------

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Número de funcionários envolvidos:

Sequência	Atividade	Início	Término	Término
<b>CIRCULANTE</b>				
	Organizar e conferir o kit na farmácia e Realizar limpeza concorrente			
	Limpar mesa cirúrgica			
	Levar materiais para expurgo			
	Pegar kit na farmácia			
	Organizar a sala cirúrgica			
	Pegar material na CME/Arsenal			
<b>FARMÁCIA</b>				
	Montar kit na farmácia			
<b>EQUIPE DE LIMPEZA</b>				
	Limpar sala cirúrgica			

Fonte: Elaborado pelos autores



## XXXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

"A Engenharia de Produção e suas contribuições para o desenvolvimento do Brasil"

Maceió, Alagoas, Brasil, 16 a 19 de outubro de 2018.