

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**Faculdade de Medicina da UFMG**  
**Programa de Pós Graduação em Ciências Aplicada à Saúde do Adulto**

**Eduardo dos Santos Junior**

**APLICAÇÃO DE CONCEITOS DE *LEAN* PARA APERFEIÇOAR O FLUXO  
DOS PACIENTES INTERNADOS E EXTERNOS NO SETOR DE  
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO**

**Belo Horizonte**  
**2023**

**Eduardo dos Santos Junior**

**APLICAÇÃO DE CONCEITOS DE *LEAN* PARA APERFEIÇOAR O FLUXO  
DOS PACIENTES INTERNADOS E EXTERNOS NO SETOR DE  
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA EM UM HOSPITAL UNIVERSITÁRIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde do Adulto na gestão da assistência em saúde.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius  
Melo de Andrade

**Belo Horizonte**

**2023**

Santos Junior, Eduardo dos.

SA237a      Aplicação de conceitos de Lean para aperfeiçoar o fluxo dos pacientes internados e externos no setor de Tomografia Computadorizada em um hospital universitário [recursos eletrônicos]. / Eduardo dos Santos Junior. -- Belo Horizonte: 2023.

94f.: il.  
Formato: PDF.  
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Marcus Vinícius Melo de Andrade.  
Área de concentração: Ciências Aplicadas à Saúde do Adulto.  
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Gestão da Qualidade Total. 2. Absenteísmo. 3. Administração Hospitalar. 4. Equipamentos e Provisões. 5. Hospitais Universitários. 6. Organização e Administração. 7. Pacientes Internados. 8. Dissertação Acadêmica. I. Andrade, Marcus Vinícius Melo de. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. III. Título.

NLM: WX 158.5

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE DO ADULTO

### ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Às 14 horas do dia vinte e sete de março de dois mil e vinte e quatro, Av. Prof. Alfredo Balena, 190 - Santa Efigênia, SALA 526( SALA DE VIDEOCONFERÊNCIA DO CPG), 5º ANDAR DA FACULDADE DE MEDICINA, realizou-se a sessão pública para a defesa da Dissertação de **EDUARDO DOS SANTOS JÚNIOR**, número de registro **2021664907**, graduado no curso de **ADMINISTRAÇÃO - EMPRESAS**, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em **CIÊNCIAS APLICADAS À SAÚDE DO ADULTO**. A presidência da sessão coube ao professor **Marcus Vinicius Melo de Andrade**, Orientador. Inicialmente, o presidente fez a apresentação da Comissão Examinadora assim constituída: **Marcus Vinicius de Melo Andrade (UFMG)**, **Eliane Viana Mancuzo (UFMG)**, **Teresa Cristina de Abreu Ferrari (UFMG)**. Em seguida, o candidato fez a apresentação do trabalho que constitui sua Dissertação de Mestrado, intitulada: **Aplicação de conceitos e técnicas de Lean Healthcare para aperfeiçoar o fluxo dos pacientes internados e externos no setor de tomografia computadorizada em um hospital universitário federal**. Seguiu-se a arguição pelos examinadores e logo após, a Comissão reuniu-se, sem a presença do candidato e do público e decidiu considerar aprovada a Dissertação de Mestrado. O resultado final foi comunicado publicamente ao candidato pelo presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, a presidente encerrou a sessão e lavrou a presente ata que, depois de lida, se aprovada, será assinada pela Comissão Examinadora.

Belo Horizonte, 27 de março de 2024.

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Eliane Viana Mancuzo, Professora do Magistério Superior**, em 02/04/2024, às 11:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Teresa Cristina de Abreu Ferrari, Professora do Magistério Superior**, em 02/04/2024, às 19:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marcus Vinicius Melo de Andrade, Professor do Magistério Superior**, em 09/04/2024, às 13:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3126385** e o código CRC **C8DF1E50**.

## RESUMO

O estudo, considerando a crescente importância da tomografia computadorizada no âmbito de hospitais universitários, foi produzido com o objetivo de aplicar a metodologia *Lean* para identificar oportunidades de otimização do fluxo dos pacientes internados e externos. Investigou-se a possibilidade de aprimoramento do serviço de tomografia com adoção estratégias, conceitos e técnicas *Lean Healthcare* para analisar o fluxo dos pacientes, ampliar compreensão sobre processos, estabelecer visão sistêmica do serviço e elaborar planejamento com foco no cliente, com vistas à qualidade do atendimento e à maior resolutividade. A principal metodologia de pesquisa utilizada foi o estudo de caso exploratório e descritivo, no qual se coletaram dados por meios de observações, interações e análise de documentos, visando à extração das informações. A coleta ocorreu em quatro fases, de forma ordenada, pelo *Ciclo de Deming*: Plan, Do, Check e Action. Após a construção do “mapa de fluxo de valor” para compreender a movimentação do paciente externo, identificaram-se falha e pontos de gargalhos, que foram encarados como oportunidades de melhoria. Assim, formularam-se propostas de mudanças nos procedimento, como: criação do guichê de atendimento; redução do absenteísmo com acréscimo de um paciente por dia na agenda; abertura da agenda aos sábados e domingos; entrega do termo de consentimento livre e esclarecido no momento do agendamento; utilização do tomógrafo 4 canais; e reestruturação da rotina de confecção de laudos pelos médicos. Para o paciente internado, vários pontos mostraram-se também passíveis de melhoria, como agendamento via sistema; redução do absenteísmo com a inclusão de mais um paciente ao dia; início da agenda com paciente externo, chamada de pacientes da unidade de urgência e emergência, dada a agilidade com que se apresentam; desmembramento da equipe de enfermagem em duas, para possibilitar o uso concomitante das duas máquinas; e realocação de mais médicos para laudo. Computados os tempos de marcação, espera, deslocamento e exame, em projeção, as mudanças propostas propiciam significativa economia de tempo do fluxo e eliminação de desperdício, com destaque para a redução tempo de atendimento. Os resultados do estudo conduzem à conclusão de que a metodologia *Lean*, criada no âmbito da produção automobilística, é aplicável à administração hospitalar, área de atuação em que se mostra apta a promover ganhos na eficiência dos processos, inclusive no setor de tomografia, contribuindo para diminuição significativa do tempo de espera.

**Palavras-chave:** tomografia; *Lean Healthcare*; mapa do fluxo de valor; tempo de espera.

## ABSTRACT

The study, considering the growing importance of computed tomography inside the university hospitals, was made with the intention to apply the Lean methodology to identify opportunities for optimize the flow of inpatients and outpatients. It researched the possibility to improve the tomography service by adopting the strategies, concepts and techniques to analyse the flow of patients, broaden the understanding about processes, establish systemic view of the service and planning focused on the patient, in order to the quality and greater resolution. The main research methodology was the exploratory and descriptive case studies, where data collection took place through observation, interactions and document analyse, aiming to extract information. The extraction occurred in four phases in an orderly manner by Deming Cycle: Plan, Do, Check e Action method. After had built the value stream map to create the flow of the external patient, errors and points of retaining were identified, and they was faced as oportunities of improvement. So, changes in procedure were propose by the researcher, such as the creation of the service desk; reduction of absenteeism with the inclusion of one more patient per day; opening of the agenda on Saturdays and Sundays, delivery of the ICF at the time of scheduling, use the 4-channel CT scanner and organize the distribution of reports to physicians. For the hospitalized patient, there were several points that showed possibilities for improvements, such as scheduling via the system, reducing absenteeism with the inclusion of one more patient per day, starting the schedule with an external patient, calling patients from the emergency room because they arrive faster, distributing the nursing team in two to use the 4-channel machine more and relocating more doctors to the report. Considering the time scheduling, waiting, getting around, examing, in projection, the proposed changes can bring a time saving from the current flow and eliminate of waste, highlighting the reduce the waiting time. The results of this study leads us to conclude that Lean methodology, created at the automotive industry, is applicable to the hospital administration, arena where it is able to promote gains in the efficiency of the processes, include in the tomography sector, and may contribute to reduce the waiting for treatment.

**Keywords:** tomography; Lean Healthcare; value stream map; waiting time.

## LISTA FIGURAS

Figura 1 - Composição do tempo das atividades em um fluxo de valor .....	211
Figura 2 - Apresenta as porcentagens relacionadas as atividades .....	22
Figura 3 - Os oito tipos de desperdício podem ser identificados a partir da observação dos locais onde o trabalho é realizado.....	23
Figura 4 - Ícones do mapa de fluxo de valor .....	28
Figura 5 - Distribuição dos objetivos específicos na estrutura do método PDCA e suas relações com os objetivos específicos .....	33
Figura 6 - Logomarca dos sistemas de informação utilizados na radiologia ....	39
Figura 7 - Fluxo do paciente externo .....	50
Figura 8 - Fluxo do paciente internado.....	52
Figura 9 - Mapa do fluxo de valor atua do paciente externo .....	56
Figura 10 - Mapa do Fluxo de Valor Atual do paciente externo, com identificação dos principais problemas.....	62
Figura 11 - Mapa do Fluxo de Valor Atual do paciente externo e as propostas de melhorias.....	64
Figura 12 - Mapa do fluxo de valor futuro do paciente externo .....	68
Figura 13 - Mapa do fluxo de valor atua do paciente internado.....	73
Figura 14 - Mapa do Fluxo de Valor Atual do paciente internado, com identificação de problemas.....	78
Figura 15 - Mapa do Fluxo de Valor Atual do paciente internado, com propostas de melhoria.....	80
Figura 16 - Mapa do fluxo de valor futuro do paciente internado .....	83

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Capacidade instalada.....	40
Tabela 2 - Produção de exames no ano de 2022.....	42
Tabela 3 - Produção paciente internado .....	43
Tabela 4 - Produção ambulatorial em 2022 .....	44
Tabela 5 - Absenteísmo .....	69
Tabela 6 - Redução do absenteísmo .....	70
Tabela 7 - Absenteísmo .....	84
Tabela 8 - Redução do absenteísmo .....	85

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Ferramentas <i>Lean</i> mais utilizadas .....	27
Gráfico 2 - Produção Tomografia .....	41
Gráfico 3 - Exames por segmentos no ano de 2022 .....	42
Gráfico 4 - Percentual de exames de pacientes internados, por segmento .....	43
Gráfico 5 - Percentual de exame de pacientes externos, por segmento .....	44
Gráfico 6 - Produção 2022 por local .....	45
Gráfico 7 - Entrada por hora .....	46
Gráfico 8 - Exames por semana .....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Oito tipos de desperdício.....	23
Quadro 2 - Princípios do pensamento <i>Lean</i> .....	25
Quadro 3 - Desperdício no processo de atendimento ao paciente.....	60
Quadro 4 - Propostas de melhorias.....	65
Quadro 5 - Desperdício no processo de atendimento ao paciente internado...	75
Quadro 6 - Propostas de melhorias.....	81

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGHU – Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários

AV – Agregam Valor

CMO – Comissão Municipal de Oncologia

HC-UFMG – Hospital das Clínicas Da Universidade Federal de Minas gerais

LA – Laudos Atrasados

LE – Laudos Externos

LH – *Lean Healthcare*

LI – Laudos Internados

LT – *Lead Time*

MFV – Mapeamento de Fluxo de Valor

NAV – Não Agrega Valor

NNAV – Necessárias que Não Agrega Valor

PDCA – *Plan, Do, Chek e Action*

PDF – *Portable Document Format* (tradução livre: formato de documento portátil)

SAMU – Serviço Móvel de Atendimento de Urgência

SMSA – Secretaria Municipal de Saúde

TC – Tomografia Computadorizada

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TE – Tempo de Espera

TP – Tempo de Processo

TPS – *Toyota Production System*

UCO – Unidade Coronariana

UDI – Unidade de Diagnóstico por Imagem

UTI – Unidade de Terapia Intensiva

UUE – Unidade de Urgência e Emergência

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
2. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.....	15
2.1 HISTÓRIA DO <i>LEAN</i> .....	15
2.2 <i>LEAN HEALTHCARE</i> .....	17
2.2.1 Atividades agregadoras e não agregadoras.....	20
2.2.2 Fluxo de valor.....	21
2.2.3 Desperdício .....	22
2.2.4 Princípios do pensamento <i>Lean</i> .....	24
2.2.5 As principais ferramentas do <i>Lean Healthcare</i> .....	26
2.2.6 Barreiras à implantação do <i>Lean Healthcare</i> .....	29
2.2.7 Referencial teórico metodológico .....	30
3. OBJETIVOS .....	31
3.1 OBJETIVO GERAL .....	31
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	31
4. MÉTODO.....	31
4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO.....	31
4.2 CENÁRIO DO ESTUDO.....	33
4.2.1 Descrição da estrutura da UDI .....	34
4.2.2 Descrição do processo de atendimento .....	35
4.2.3 Processo de extração dos dados .....	38
4.2.4 Funcionalidades do setor .....	39
4.3 AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA.....	47
5. RESULTADOS .....	55
5.1 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR DO PROCESSO ATUAL DO PACIENTE EXTERNO .....	55
5.1.1 Identificação de desperdício no processo .....	60
5.1.2 Modelagem e proposição de melhorias.....	63
5.1.3 Projeção da situação ideal .....	69
5.2 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR DO PROCESSO ATUAL DO PACIENTE INTERNADO .....	72
5.2.1 Identificação de desperdícios .....	75
5.2.2 Modelagem e proposição de melhorias.....	79
5.2.3 Projeção da situação ideal .....	84

6. DISCUSSÃO .....	86
6.1 Conclusão .....	89
REFERÊNCIAS.....	91

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da tomografia computadorizada (TC) ao longo das décadas foi uma revolução para a medicina, pois permitiu que órgãos e tecidos fossem visualizados sem sobreposição de estruturas, com a vantagem de possibilitar ainda a escolha da vista anatômica (axial, coronal ou sagital) mais favorável para o correto diagnóstico. “Tomos” é uma palavra grega que significa “corte” ou “seção” (NERSISSIAN, 2011).

O primeiro tomógrafo do Brasil foi instalado em São Paulo, no Hospital da Real e Benemérita Sociedade Portuguesa de Beneficência, em 1977. Logo depois, na Santa Casa de Misericórdia no Rio de Janeiro, o segundo aparelho foi posto a funcionar em 28 de julho de 1977 (CARVALHO, 2007).

Essa tecnologia não parou de evoluir, sendo criados os aparelhos chamados de segunda, terceira e quarta gerações, além dos modelos helicoidais, cada vez mais rápidos e com imagem mais refinada, reduzindo o tempo de realização do exame mais curto (CARVALHO, 2007).

O número de exames de TC realizados por ano apresenta crescimento constante desde o início da utilização desse método na prática clínica (PICANO, 2004; HUDA *et al*, 2009). Vários fatores contribuem para isso, inclusive a constante evolução tecnológica dos equipamentos, com aumento da velocidade de aquisição de dados e redução do tempo de realização dos exames, assim como o aumento no número de indicações para a sua realização (SEMELKA, 2007; FRUSH *et al*, 2003).

Diante desse cenário, diversos hospitais têm buscado aplicar técnicas adotadas na produção de manufatura para solucionar seus problemas e gerenciar seus processos, como o “pensamento enxuto” ou *Lean*, que é uma filosofia de melhoria derivada da indústria automobilística, a qual teve sua origem no início da década de 1950, no Japão (LIKER, 2004).

O *Lean* pode ser entendido como uma abordagem que busca identificar todas as atividades que fazem parte do fluxo de valor, fazendo a distinção entre as atividades que agregam e as que não agregam valor, para, a partir de então, eliminar aquelas que não agregam valor (WOMACK *et al.*, 2005). Segundo

Womack e Jones (1998), o ponto essencial para um sistema de produção enxuta é o valor que o cliente final atribui ao produto ou serviço. Porém, poucas empresas promovem de forma incisiva essa definição de valor.

Vislumbra-se que nos serviços de saúde, a aplicação de algumas técnicas de gestão, dentre as quais se destaca a metodologia *Lean*, traz uma forte movimentação em direção à viabilização e à adequação da cadeia de produção, agregando valor aos serviços (KIM *et al*, 2006).

Tal método consiste em uma abordagem sistemática de identificação e eliminação de desperdício, com foco principal em agregar qualidade e valor aos processos, serviços e clientes, buscando a melhoria contínua (BUZZI & PLYTIUK, 2011; GRABAN, 2013), onde a adaptação e a consequente aplicação das técnicas e ferramentas da produção enxuta nos serviços de saúde recebem a denominação de *Lean Healthcare* (LH). Em síntese, LH é uma abordagem efetiva para a melhoria das organizações de saúde. Além disso, acredita-se que a adoção de seus princípios e práticas nos serviços de saúde vem ganhando aceitação cada vez maior, já que tem trazido resultados operacionais sustentáveis (SOUZA, 2009).

Como resultado, os colaboradores podem alocar seu tempo em atividades que agregam valor (AV) e são capacitados para fazer melhorias (SPEAR, 2005).

Segundo Costa e Godinho Filho (2016), existem inúmeras práticas enxutas utilizadas em serviços de saúde. A relevância do estudo delas pode ser aferida pelas contribuições que o método trouxe às inúmeras operações nas organizações nos mais variados setores.

Nos serviços de saúde, as principais contribuições são: a melhor compreensão dos processos, auxiliando na geração da visão sistêmica do serviço; a organização e o planejamento que favorecem a eficácia e a eficiência; a exposição das operações não produtivas e dos períodos de espera, identificando e categorizando as áreas de desperdício; a melhoria na detecção de erros, aumentando a confiabilidade do processo; e a maior colaboração para resolução sistemática dos problemas na busca da melhoria contínua (MAZZOCATO, 2010).

Partindo dessas premissas e considerando ainda a necessidade da instituição em que foi desenvolvido o estudo, pretendeu-se, com esta pesquisa, subsidiar a promoção de melhorias no fluxo de atendimento e nos processos de trabalho, visando à eliminação do desperdício através da aplicação de conceitos e técnicas de *Lean Healthcare*.

O grande diferencial deste trabalho é o foco no paciente, tendo em vista a intenção de contribuir para a melhoria da qualidade do atendimento e para a maior resolutividade no setor de tomografia.

## **2. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS**

### **2.1 HISTÓRIA DO LEAN**

Após a Segunda Guerra Mundial, Eiji Toyota, proprietário da empresa Toyota, e Taiichi Ohno, responsável pela produção nessa empresa, chegaram à conclusão de que a fabricação em massa não funcionaria no Japão (WOMACK, JONES e ROOS, 2004), pois o país tentava reerguer-se dos devastadores efeitos das bombas atômicas.

Considerando que as condições básicas no país eram escassas ou inexistentes, a gerência da Toyota entendia que deveria prover produtos de alta qualidade por um preço competitivo. Dessa percepção nasceu o Sistema Toyota de Produção ou Toyota Production System (TPS), mais tarde denominado “produção enxuta” ou Lean Manufacturing (ZIDEL, 2006).

O pensamento Lean é uma metodologia para melhoria do desempenho, sendo uma estratégia de mudança no modelo mental das pessoas, na essência da cultura da organização, no modo de realização das tarefas, planos e gestão de processos e pessoas (WOMACK; JONES, 2004).

É uma forma de especificar valor, alinhando, na melhor sequência, as ações que criam valor, realizando tais atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e de maneira cada vez mais eficiente (WOMACK; JONES, 2004).

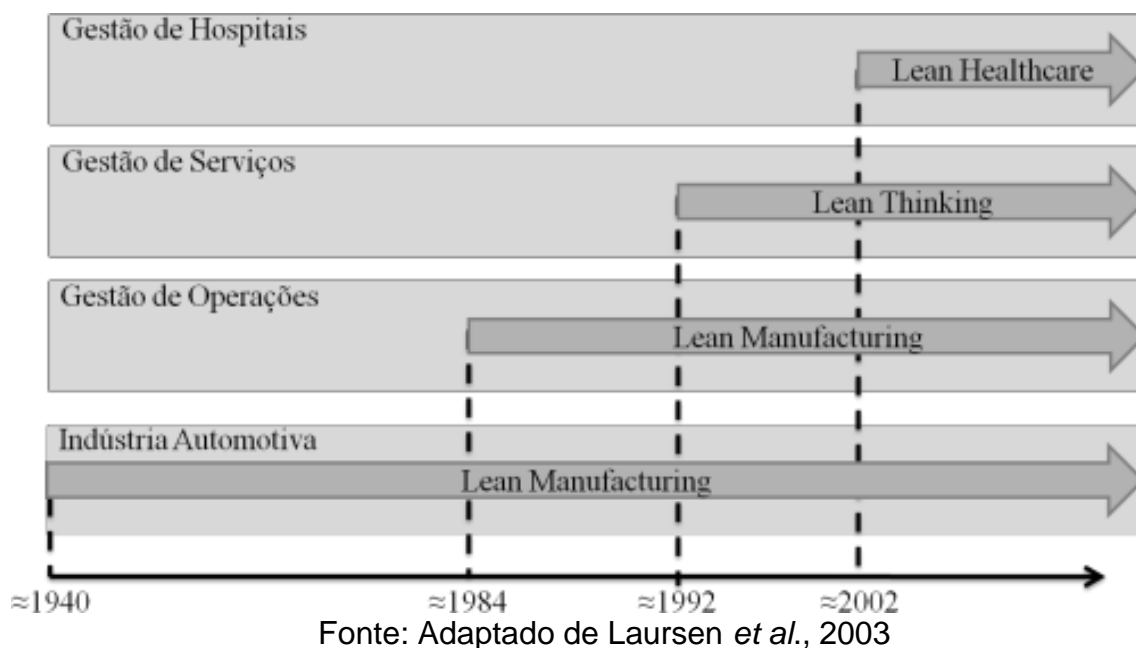
Em sua essência, é uma maneira de fazer mais com menos e, ao mesmo tempo, de chegar sempre mais perto do objetivo de fornecer aos clientes o que eles realmente desejam, quando desejam e na quantidade de que precisam (JCI, 2013).

Com o sucesso que o Lean obteve na manufatura, o modelo foi difundido para diversos segmentos, incluindo serviços. A aplicação do Lean em serviços é adaptada, para transferir às operações não a lógica da linha de montagem, mas, sim, as práticas da produção enxuta (ARRUDA; LUNA, 2006).

Durante as últimas décadas, muitos serviços de saúde em todo o mundo começaram a adotar a filosofia *Lean* para otimizar a prestação de cuidados à saúde (BUCCI et al, 2016), do que surgiu o *Lean Healthcare*.

O elemento-chave do *Lean Healthcare* é a eliminação de desperdício mediante identificação de atividades sem valor agregado, tais como etapas desnecessárias que não oferecem nenhum valor ao paciente em termos de cuidados, por exemplo, os tempos de espera (BUCCI et al, 2006).

A utilização do *Lean Healthcare*, conforme histórico mostrado na Figura 1, tem trazido, como consequência, o aumento da produtividade e da capacidade, melhor utilização de equipamentos, diminuição dos erros e mais segurança e satisfação dos pacientes e dos colaboradores (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2012).



**Figura 1 – Apresenta, de forma sucinta, o histórico do Lean**

## 2.2 LEAN HEALTHCARE

Taiichi Ohno é muitas vezes citado por sua afirmação de que as organizações precisam “começar pela necessidade”. A “necessidade” do *Lean* na assistência à saúde fica evidente em termos de qualidade do atendimento e de segurança do paciente, parâmetros que se revelam em custos, tempo de espera (TE) e disposição das equipes (GRABAN, 2013).

A aplicação da abordagem *Lean* na área de saúde fez surgir um novo conceito: o *Lean Healthcare (LH)*, que representa um importante papel na melhoria de desempenho das atividades hospitalares (ARRUDA; LUNA, 2006).

O ambiente de prestação de serviços de saúde possui vários departamentos que trabalham em reciprocidade, com vistas a atingir coletivamente os objetivos, levando sempre em conta a satisfação dos pacientes (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2012).

Segundo Buzzi e Plytiuk (2011), o *Lean Healthcare* pode ser aplicado nos diversos elementos abaixo que compõem os serviços de saúde como:

**Processo:** os tratamentos de saúde são compostos por uma série de processos, conjuntos de atividades ou etapas destinadas à criação de valor para aqueles que dependem dele — clientes ou pacientes. Tais processos se inter-relacionam e tramitam ao longo de diversos departamentos na organização, com o intuito de agregar valor aos olhos do cliente.

No contexto da área da saúde, pode-se citar, como exemplos de processos sub-otimizados: procedimentos de esterilização e limpeza eficazes no combate às infecções hospitalares; exames de vital importância que demoram a chegar às mãos dos médicos por falhas em programação das prioridades internas do laboratório; e processos de triagem carentes em identificar as reais prioridades, sujeitando pacientes a longos períodos de espera para atendimento.

**Gestão de materiais:** a área da saúde administra grande volume de materiais, entre eles os medicamentos, suprimentos e equipamentos, com o agravante de que alguns desses itens precisam estar disponíveis no momento em que são requisitados. Tais materiais precisam ser geridos quanto ao nível de estoque e à forma de solicitação. Também precisam ser geridos os fluxos, definindo-se procedimentos e estratégias de centralização física de modo a evitar desperdício.

**Gestão de recursos humanos:** gestão eficaz de médicos das mais diversas especialidades, enfermeiros, gestores e demais funções de suporte, como setores administrativos e de limpeza.

Entre alguns aspectos negativos da gestão de recursos humanos encontra-se a má alocação dos funcionários com carga de trabalho excessiva ou desigual; emprego de mão de obra qualificada para desempenhar funções simples; manutenção de processos deficientes que, ao serem analisados, revelam períodos de espera do recurso e a desconsideração da contribuição dos colaboradores para a melhoria dos processos.

**Clientes:** na área da saúde, podem-se identificar diferentes categorias de clientes finais em uma mesma situação.

- Paciente: aquele que irá efetivamente submeter-se ao procedimento médico.

- Familiar: não é o objeto principal das ações, mas interfere na opinião sobre a qualidade dos serviços prestados.
- Planos de saúde: empresas ou pessoas físicas responsáveis por arcar com os custos dos procedimentos de seus filiados ou associados.

O *Lean* é uma abordagem que pode mudar a forma pela qual os hospitais são organizados e administrados. Sua metodologia proporciona condições para melhorar a qualidade da assistência aos pacientes por meio da redução dos erros e do tempo de espera. Pode eliminar obstáculos, permitindo aos funcionários e médicos que se concentrem na provisão da assistência (GRABAN, 2013).

O pensamento que constitui o cerne do *Lean Healthcare* ensina a olhar os detalhes dos processos, de modo que as pessoas encarregadas de determinada tarefa encontrem soluções para os problemas no próprio local em que trabalham, em vez de dependerem de especialista que se desloque até ali para dizer o que deve ser feito (WOMACK; JONES, 2004).

Esse pensamento ajuda os líderes a ver e a entender que o problema não está nos indivíduos, mas, sim, no próprio sistema; e o sistema pode ser realmente concertado<sup>1</sup> e melhorado por avanços pequenos e gerenciáveis (ARRUDA; LUNA, 2006).

A abordagem *Lean* também requer aprendizado contínuo e permanente desenvolvimento profissional dos funcionários, em benefício deles mesmos e do avanço da organização e do sistema (GRABAN, 2013).

Para desenhar o processo e redesenhá-lo propondo melhorias contínuas, faz-se necessário o uso de alguma ferramenta como o mapeamento do fluxo de valor (MFV), que é adequada a esse fim (COOKSON, 2011), pois permite ter visão sistêmica sobre todo o processo. Essa ferramenta tem se mostrado valiosa para auxiliar os líderes de hospitais a visualizar a situação integral, ultrapassando, assim, os limites departamentais.

---

<sup>1</sup> Gerar harmonia entre circunstância e recursos é uma forma de aprimoramento.

### 2.2.1 Atividades agregadoras e não agregadoras

Todas as atividades de uma empresa da área da saúde podem ser agrupadas nas três categorias descritas a seguir, conforme a visão do paciente (HINES E TAYLOR, 2000).

- Atividades que agregam valor (AV) — são as que tornam o serviço mais valioso, ou seja, aquelas pelas quais os pacientes estão dispostos a pagar.
- Atividades desnecessárias que não agregam valor (NAV) — são as que não acrescentam valor algum aos serviços. Para os pacientes, pouco importa se essas atividades foram ou não realizadas e, portanto, não pagariam por elas.
- Atividades necessárias que não agregam valor (NNAV) — são as que, apesar de não acrescentarem valor aos serviços, mas precisam ser realizadas por fazerem parte da cadeia de produção ou por proporcionarem maior segurança aos pacientes.

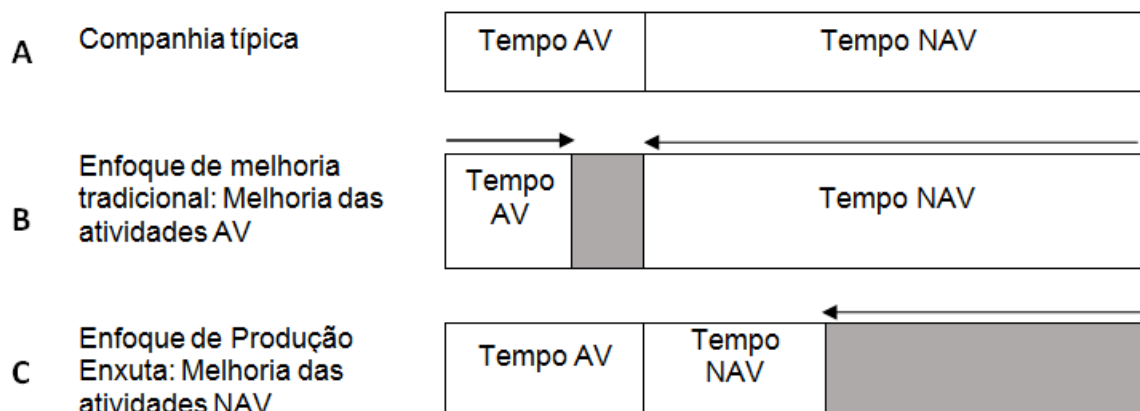
Conforme Hines e Taylor (2000), a grande maioria das atividades de uma empresa se encaixa no grupo das atividades desnecessárias que não agregam valor.

A Figura 2 mostra que o enfoque da produção enxuta aumenta mais a eficiência da empresa do que o enfoque tradicional, uma vez que seu foco é a redução do tempo de atendimento, em razão da eliminação das atividades que não agregam valor (HINES E TAYLOR, 2000).

Em suma, trata-se de gerar eficiência, que consiste no meio de fazer uma atividade de forma correta, com qualidade, em curto prazo, utilizando-se o menor número de recursos; portanto, todas as atividades que não agregam valor são consideradas desperdício<sup>2</sup> (HINES E TAYLOR, 2000).

---

<sup>2</sup> Adota-se o conceito formulado por Hines e Taylor (2000), para quem desperdício é produzir mais do que o necessário, ou mesmo mais rápido, ou antes, do que é preciso.



Fonte: adaptado de HINES e TAYLOR, 2000

**Figura 1 - Composição do tempo das atividades em um fluxo de valor**

A comparação estabelecida na Figura 2 é a seguinte:

- (A) “companhias típicas”;
- (B) reduzem o tempo do processo diminuindo as atividades que agregam valor ao paciente;
- (C) enquanto as companhias que utilizam a metodologia de produção enxuta reduzem o tempo do processo, eliminando as atividades que não agregam valor

### 2.2.2 Fluxo de valor

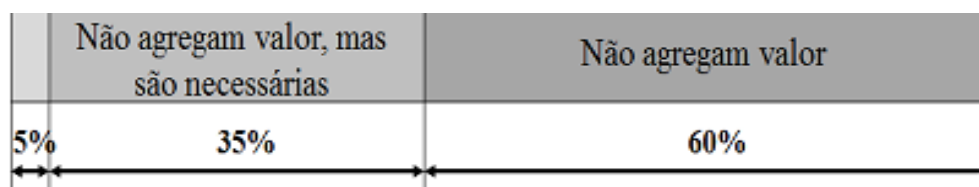
*Lean* propõe três regras específicas e bem definidas para determinação de atividades que agregam valor e que não agregam valor. Essas regras que precisam ser satisfeitas para que uma atividade seja considerada de valor agregado. São elas:

- (1) o cliente deve estar disposto a pagar pela atividade;
- (2) a atividade precisa transformar de alguma forma o produto ou serviço;
- (3) a atividade deve ser feita corretamente desde a primeira vez.

Todas as regras precisam ser satisfeitas, ou então a atividade será considerada sem valor agregado, ou seja, um desperdício (WOMACK & JONES, 2004).

A Figura 3 apresenta porcentagens relacionadas às atividades agregadoras e não agregadoras. Vale realçar que, segundo Womack e Jones (2004), na maioria das organizações de produção:

- atividades agregadoras de valores equivalem a 5%;
- atividades que não agregam valor, mas são necessárias para sua aplicação e realização equivalem a 35%;
- atividades que definitivamente não agregam valor no processo correspondem a 60% do trabalho total.



Fonte: Adaptada de Womack e Jones (2004)

**Figura 2 - Apresenta as porcentagens relacionadas as atividades**

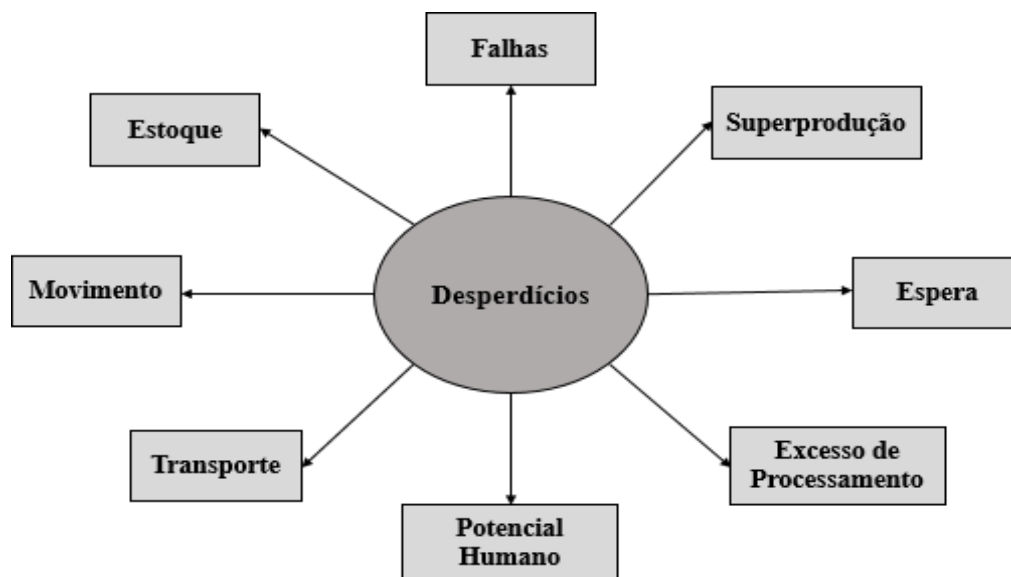
O *Lean* preocupa-se em eliminar as atividades que não agregam valor, enquanto diminui as que não agregam, mas são necessárias para manter as atividades que já possuem valor agregado. Dessa forma, eleva o percentual de atividades com maior valor agregado (WOMACK & JONES, 2004).

### 2.2.3 Desperdício

No âmbito do *Lean*, as atividades que não agregam valor são consideradas desperdício e devem ser eliminadas ou reduzidas no processo. Desperdício é produzir mais do que o necessário, ou mesmo mais rápido, ou antes, do que é preciso (HINES E TAYLOR, 2000).

A Figura 4 ilustra os oito tipos de desperdício. Taiichi Ohno definiu sete tipos de desperdícios e foi posteriormente incorporado o oitavo. Essa

classificação mostra-se adequada para identificar o desperdício no atendimento hospitalar (GRABAN, 2013).



Fonte: Adaptado de Graban (2013)

**Figura 3 - Os oito tipos de desperdício podem ser identificados a partir da observação dos locais onde o trabalho é realizado.**

Os tipos de desperdício são apresentados e descritos no Quadro 1, conforme as características do local em que ocorrem (GRABAN, 2013).

**Quadro 1 - Oito tipos de desperdício**

<b>Desperdício</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplo na área de saúde (com foco no exame TC)</b>
Falhas	Tempo gasto fazendo-se algo incorreto, inspecionando-se ou consertando erros.	Identificação errada do paciente no momento de realização do exame.
Superprodução	Fazer mais que o demandado pelo paciente ou produzir antes de surgir a demanda.	Realização de exame para diagnósticos desnecessários.

Transporte	Movimento desnecessário do serviço (pacientes, amostras, materiais) em um sistema.	Atraso na chegada do paciente ao setor de exame, o que gera atraso no procedimento.
Espera	Produto que aguarda a próxima etapa do processo.	Chegada de vários pacientes ao mesmo tempo.
Estoque	Gasto financeiro excessivo com estoque, em razão de armazenagem, transporte, descarte, perda de validade e estrago.	Materiais e medicamentos em excesso ou vencidos que precisam ser devolvidos, trocados ou descartados.
Movimento	Movimento desnecessário dos funcionários no sistema.	Funcionários da secretaria que se deslocam até outros setores várias vezes por dia, em razão de um fluxo de trabalho mal planejado.
Excesso de processamento	Fazer trabalho que não é valorizado pelo paciente ou que seja causado por definições de qualidade que não se alinham com as necessidades do paciente.	Espera para realizar o exame e, depois, espera novamente para retornar ao leito de origem.
Potencial humano	Desperdício e perda causados por funcionários que não se sentem engajados, que não se sentem ouvidos ou que não percebem apoio a suas carreiras.	Funcionários que se sentem superados e deixam de apresentar sugestões para melhorias.

Fonte: Adaptado de Graban (2013)

## 2.2.4 Princípios do pensamento *Lean*

A abordagem *Lean* vem com a essência dos cinco princípios do *Toyota*

*Production System* e traz consigo ferramentas. Contudo, o mais importante não são as ferramentas em si, mas os princípios. Essa abordagem caracteriza-se pelo esforço em continuamente identificar e eliminar as fontes de desperdício, enquanto cria valor para todos os *Stakeholders* (grupos de influência ou grupos de interesses) (WOMACK; JONES, 2004).

Nas organizações que utilizam tal abordagem, o trabalho em equipe é um requisito e as pessoas contribuem voluntariamente com ideias e sugestões no sentido da melhoria contínua. Os cinco princípios do *Lean* são formados por valor, cadeia de valor, fluxo, demanda<sup>3</sup> e perfeição. É a partir desses princípios do pensamento que o Quadro 2 mostra a reflexão sobre mudança de mentalidade, visando à busca de perfeição por meio de contínuas melhorias (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2012).

**Quadro 2 - Princípios do pensamento *Lean***

Princípios	Definição
Valor	O ponto de partida para o pensamento enxuto consiste em definir o que é valor — este só pode ser definido pelo cliente final e só é significativo quando expresso como um produto específico (bem ou serviço) que atenda às necessidades do cliente, a um preço justo, em um momento adequado. O valor é definido pelo cliente e produzido pela empresa.
Cadeia de Valor	Identificar a cadeia de valor significa dissecar a cadeia produtiva e separar os processos em três tipos: (1) aqueles que efetivamente agregam valor; (2) aqueles que não agregam valor, mas são importantes para a manutenção dos processos e da qualidade; e, por fim, (3) aqueles que não agregam valor e, por isso, devem ser eliminados imediatamente.

<sup>3</sup> O termo em inglês é “pull”, que se traduz como “puxar”. Aqui se emprega a palavra “demanda”. Entende-se que a empresa não deve “empurrar” os produtos e serviços ao consumidor, produzindo sem que haja solicitação de compra. Ao contrário, deve produzir a partir de demandas reais, de modo que o cliente passa a “puxar” o fluxo de valor da empresa, que produz somente a partir do que lhe é solicitado, evitando desperdício.

Fluxo	Manter o processo fluindo suavemente mediante eliminação das causas de demora. Isso demanda uma mudança na mentalidade das pessoas. Uma vez que o valor tenha sido especificado com precisão, o fluxo de valor de determinado serviço totalmente mapeado pela empresa enxuta e as etapas geradoras de desperdício eliminadas, é preciso fazer com que as etapas restantes criem valor e fluam.
Demanda	Permitir que os clientes “puxem” o valor conforme necessário, reduzindo a necessidade de estoque. Puxar significa que um processo inicial não deve produzir um bem ou um serviço sem que o cliente de um processo posterior o solicite. É a capacidade de projetar, programar e fabricar exatamente o que o cliente quer e quando o cliente quer. Em outras palavras, pode-se deixar que o cliente indique o que precisa quando precise.
Perfeição	Buscar a perfeição por meio da melhoria contínua. Esse deve ser o objetivo de todos os envolvidos nos fluxos de valor. A perfeição ocorre à medida que as organizações começarem a especificar valor com precisão; identificar o fluxo de valor total; fazer com que os passos para a criação de valor fluam continuamente; e deixar que os clientes puxem o valor, buscando sempre o aperfeiçoamento. Independentemente do número de vezes que os funcionários melhoram uma determinada atividade, tornando-a mais enxuta, é sempre possível encontrar outras formas de resolver desperdício, eliminando esforço, tempo, espaço e erros — isso nada mais é que um processo de melhoria contínua.

Fonte: Adaptado de *Lean Institute Brasil* (2017).

### 2.2.5 As principais ferramentas do *Lean Healthcare*

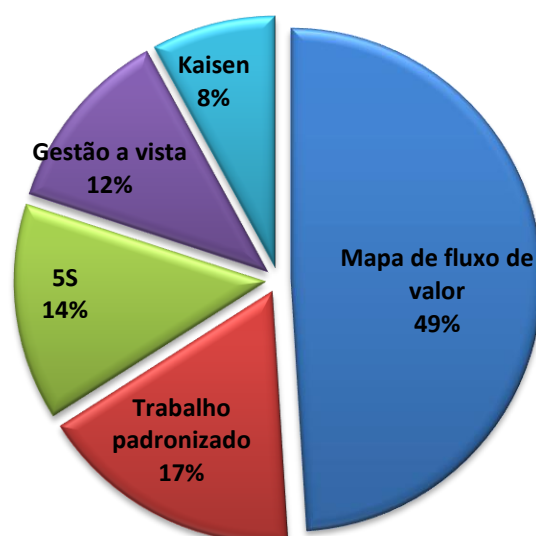
Após a identificação das formas de desperdício citadas no tópico

anterior, faz-se necessário levantamento das principais ferramentas *Lean*, que deverão ser compreendidas e selecionadas para diminuir ou eliminar as atividades que não geram valor. Logo, a seguir, são apresentadas algumas que poderão ser usadas, conforme a necessidade e o custo-benefício apresentado (ZATTAR E SILVA, 2011)

Segundo o levantamento realizado por Zattar e Silva (2011), em que foram selecionados 69 artigos, certas ferramentas são mais recorrentemente utilizadas. São elas estão: mapa de fluxo de valor – diagrama que ilustra as etapas para a entrega de um produto ou serviço. trabalho padronizado - taxa em que os produtos devem ser produzidos para atender à demanda do cliente. Gestão visual - técnica bastante utilizada pelo Lean para fazer com que a situação atual de um processo seja rapidamente entendida. 5s - gestão para melhorar diversos pontos de uma empresa, como a organização, limpeza e padronização Kaizen - melhoria contínua, onde tudo pode ser aprimorado através de pequenos ajustes que se transformarão em grandes mudanças.

Com base na recorrência, foi possível identificar um perfil preliminar das principais ferramentas Lean para se obter melhorias na área da saúde. Como se pode observar no Gráfico 1 algumas ferramentas aparecem com maior frequência do que outras nos artigos analisados.

**Gráfico 1 - Ferramentas *Lean* mais utilizadas**



Fonte: Zattar e Silva (2011)

Ainda conforme Zattar e Silva (2011), dentre as ferramentas utilizadas, observou-se que o mapa de fluxo de valor é o que mais se destaca pela sua importância na aplicação da filosofia *Lean* em áreas hospitalares, visto ser o principal caminho para a identificação das falhas nos processos e também para definição de qual a próxima ferramenta será utilizada e que terá melhor êxito naquele determinado momento da atividade ou no processo em si.

Para a elaboração do mapa, devem-se utilizar elementos gráficos padronizados, de modo a facilitar a compreensão, como os ícones sugeridos por Worth *et al.* (2013) (cf. Figura 5). Caso seja necessário, ícones diferentes podem ser utilizados, porém, devem ser claros, isto é, seu significado deve ser de fácil compreensão para quem visualizar o mapa.



Fonte: Worth et al. (2013, p. 39)

**Figura 4 - Ícones do mapa de fluxo de valor**

Além dos elementos gráficos, podem ser utilizados: o cycle time, tempo de ciclo (TC) ou tempo de processo representado por (TP), que corresponde à frequência de saída de um produto no processo; o lead time (LT), representado por (LT), que corresponde ao tempo de atravessamento total em um processo,

e o tempo de espera, representado por (TE), que é o tempo entre dois tempos de ciclo.

### **2.2.6 Barreiras à implantação do *Lean Healthcare***

Soliman *et al.* (2017) ressaltam a importância de reconhecer as possíveis barreiras que podem surgir na implementação do *Lean Healthcare*, estando preparado para superá-las. As dificuldades citadas a seguir foram relatadas por hospitais que utilizam o *Lean*.

- Formação e treino deficiente: não assimilação do conceito *Lean*, uma das dificuldades é manter as conquistas.
- Falta de sensibilização: dificuldade de mudança na cultura organizacional. Deve-se atentar à sensibilização das pessoas, e não apenas à reestruturação de processos.
- Pouca disponibilidade de recurso e tempo: um problema frequentemente relatado é a “falta de tempo e dinheiro”; porém, essa alegação esconde, muitas vezes, uma má gestão de recursos humanos e materiais.
- Falta de liderança: um bom líder deve ter uma visão de longo prazo e estar preparado para saber inserir o *Lean* em sua organização, tendo bom relacionamento com todos e sabendo ressaltar a importância de cada um.
- Resistência à mudança: essa é uma das maiores barreiras para a implementação do *Lean Healthcare*, por se tratar de uma mudança que vai além da reestruturação de processos. Tal dificuldade pode ser superada por uma boa gestão visual, na qual as melhorias fiquem evidentes; é importante ressaltar a importância do cliente (paciente) e as vantagens conquistadas com o *Lean*.

Soliman *et ali.* (2017) citam ainda, como barreira, uma abordagem inadequada, explicando que é importante citar exemplos de outros hospitais e

mostrar os benefícios para os pacientes e funcionários. Deve-se estar preparado para envolver toda a equipe nos treinamentos. Por isso, uma apresentação feita de forma imprópria pode aumentar a resistência.

Também é importante ficar atento ao desequilíbrio na entrega de valor; faz-se necessário ponderar os interesses de todos os *stakeholders* envolvidos, sejam eles pacientes, médicos e componentes das equipes de enfermagem.

### 2.2.7 Referencial teórico metodológico do método PDCA

O método PDCA (Plan, Do, Check e Action<sup>4</sup>), criado nos anos 20 por Edward Deming, é conhecido como **Ciclo de Deming**; destina-se a auxiliar no planejamento, avaliação e implantação de processos. Ferramenta de gestão aplicada em processos de produção e de serviços que ajuda na implementação da filosofia *Lean Healthcare*.

As quatro etapas do método são caracterizadas a seguir.

- **Plan** (planejamento): no planejamento são definidas as diretrizes do projeto, metas e planos de ação para se atingir a meta proposta.
- **Do** (execução): nessa fase os funcionários são treinados para a execução dos planos de ação definidos na fase de planejamento. São também coletados dados para análise de indicadores.
- **Check** (verificação): após a execução dos planos de ação, são realizadas avaliações dos resultados obtidos em comparação com as metas definidas no planejamento.
- **Action** (atuação no processo em função dos resultados): nessa etapa, a ação a ser realizada depende dos resultados obtidos e avaliados na etapa de verificação. São realizadas ações para manutenção dos resultados ou, caso sejam identificadas oportunidades de melhoria, um novo giro do ciclo PDCA é iniciado, visando encontrar causas que possam ser bloqueadas ou eliminadas, além do alcance dos resultados esperados.

---

<sup>4</sup> Em tradução livre, corresponde aos seguintes verbos: “planejar”, “fazer”, “verificar” e “agir”.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Aplicar a metodologia *Lean* para identificar oportunidades de melhorias, visando à otimização do fluxo de pacientes internados e externos no setor de TC do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC-UFMG), um hospital universitário.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

O alcance do objetivo geral foi projetado sobre os cinco objetivos específicos abaixo indicados.

1. Analisar o fluxo atual de pacientes internados e externos que foram encaminhados para o exame, bem como o fluxo dos exames de urgência e emergência.
2. Elaborar mapa de fluxo de valor atual.
3. Identificar oportunidades de melhoria, tendo em vista evitar desperdício ao longo do processo, com foco nos procedimentos que agregam valor ou não para o paciente.
4. Modelar potenciais melhorias para propor uma condição futura e projetar ganhos e benefícios alcançáveis com a sua implementação.
5. Construir fluxo de valor futuro.

### **4. MÉTODO**

#### **4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO**

Trata-se de estudo de caso exploratório, consistindo em pesquisa que permite o amplo e detalhado o conhecimento, explorando a bibliografia, entrevistas e gerando familiaridade com o problema, trata-se também de um

estudo descritivo para promover descobrir características da população pesquisada com coleta de dados, questionários e observações sistemáticas que será conduzido na Unidade de Diagnóstico por Imagem, no setor de TC do HC-UFMG, que fica na ala oeste do prédio.

Para delimitar o presente estudo, os objetivos específicos do projeto foram distribuídos em quatro etapas do método PDCA.

- **Planejamento (P):** analisar o fluxo atual de pacientes internados e externos que foram encaminhados para exame, bem como o fluxo dos exames de urgência e emergência.
- **Execução (D):** elaborar um mapa de fluxo de valor atual (atingido), resultando na criação do fluxo de valor atual ou mapeamento do fluxo de valor atual.
- **Verificação (C):** identificar oportunidades de melhoria, considerando a ocorrência de desperdício ao longo do processo; identificar o que agrega ou não valor para o paciente; modelar potenciais melhorias para propor uma condição futura; e projetar os ganhos e benefícios que seriam alcançados com sua implementação.
- **Ação (A):** construir um fluxo de valor futuro e projetar a situação futura (MFV futuro).

A Figura 6 apresenta a divisão das etapas e subsidia a aplicação da metodologia *Lean Healthcare* de forma estruturada e organizada com a os dos objetivos interagindo com a metodologia do PDCA.



Fonte: Adaptado de Aguiar, 2002.

**Figura 5 - Distribuição dos objetivos específicos na estrutura do método PDCA e suas relações com os objetivos específicos**

#### 4.2 CENÁRIO DO ESTUDO

O HC-UFMG é um hospital universitário de caráter público e geral, que desenvolve atividades de ensino, pesquisa e extensão, sendo referência no atendimento aos pacientes com patologias de média e alta complexidade, no sistema municipal e estadual de saúde.

A estrutura física do hospital é composta pelo complexo hospitalar que compreende um prédio principal e sete ambulatórios situados em seu entorno, assim denominados: São Geraldo, Bias Fortes, Jenny Faria, Borges da Costa, São Vicente, de Dermatologia e Orestes Diniz (UFMG 2023).

A capacidade total é de 507 leitos, sendo 418 leitos gerais e 89 de terapias intensivas. O número de funcionário é 3.214, sendo 2.051 empregados celetistas e 1.163 empregados estatutários, distribuídos no complexo hospitalar (UFMG 2023).

A Unidade de Diagnóstico por Imagem (UDI) dispõe de sete serviços de sendo eles: radiografia, ultrassonografia, tomografia, ressonância magnética, medicina nuclear, hemodinâmica e litotripsia. Essa unidade conta com 161 profissionais concursados, entre médicos, enfermagem, técnicos em radiologia, tecnólogos e administrativos; e, ainda, 20 residentes e 20 terceirizados. Em termos de TC, são realizados cerca de 18.000 exames por ano, com média de 1.500 exames mensais, em atendimento de pacientes internos e externos (UFMG, 2023).

#### **4.2.1 Descrição da estrutura da UDI**

A recepção é composta por dois guichês de atendimento destinados a cadastro e recepção de pacientes, onde se realizam controle e identificação via sistema *Mais Valor* (MV). Os funcionários são quatro recepcionistas que trabalham 24 por 36 horas, sendo duas de manhã e duas à noite; além de uma recepcionista que trabalha oito horas por dia. A recepção está aberta 24 horas, para atender a pacientes e profissionais, fornecendo-lhes informações.

A sala de espera é espaço destinado aos pacientes ambulatoriais. Trata-se de um ambiente amplo, que oferece certo conforto aos pacientes e a seus acompanhantes, enquanto aguardam o chamado. Localiza-se próximo à sala de preparo.

A sala de preparo, localizada ao lado do tomógrafo, dispõe de duas camas e duas poltronas, bem como de materiais médicos. Nesse espaço, ficam os profissionais de enfermagem, o paciente em preparo e os que aguardam a entrada na sala do tomógrafo. Como recurso humano, há seis técnicos de enfermagem e dois enfermeiros que trabalham das 7 às 19 horas.

A sala de comando fica entre os dois tomógrafos e lá são realizados os comandos para os exames. São quatro técnicos em radiologia que cumprem expediente de seis horas, um médico residente e dois estagiários do curso superior de tecnólogos.

Existem dois tomógrafos, um de 64 canais e um de 4 canais ambos da marca Canon. Além disso, a sala conta com uma bomba injetora de contraste, um equipamento para sedação e um carrinho de parada.

#### **4.2.2 Descrição do processo de atendimento**

Os pacientes chegam à UDI em razão de encaminhamento dos ambulatorios do HC-UFMG, da internação, das urgências e emergências levadas pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU) e da Secretaria Municipal de Saúde (SMSA).

O paciente externo apresenta-se na portaria principal do prédio, munido do pedido médico e do agendamento do exame. Após a entrada, ele espera em uma fila para identificação e, quando chamado ao guichê, mostra o documento de identidade e o pedido médico para a recepcionista. Ela registra o pedido médico no sistema e, logo depois, entrega o “Termo de consentimento livre e esclarecido” (TCLE) para ser preenchido. Após o preenchimento do termo, a recepcionista encaminha o paciente para sala de espera próxima ao setor de tomografia.

Em seguida, a enfermagem chama-o pelo nome, leva-o para a sala de preparo. Ela confirma sua identificação, conferindo sua identidade e o pedido médico. Após a confirmação dos dados, a enfermagem verifica se o exame requer troca de roupa. Se for o caso, o paciente é levado ao banheiro. Se não, o paciente aguarda a visita do médico residente para confirmar se o exame solicitado requer a aplicação de contraste. A equipe de enfermagem encaminha o pedido médico para o técnico de radiologia.

Se for necessário contraste, o médico informa, no questionário da enfermagem, o volume a ser aplicado e, em seguida, aplicará o TCLE preenchido. Se não for necessário, não aplicará. A enfermagem aplica o questionário de avaliação do estado de saúde e condições clínicas; em seguida, o paciente é acomodado em uma das poltronas para iniciar a punção venosa por meio da qual receberá o contraste.

O paciente é levado para a mesa do tomógrafo e, em seguida, o enfermeiro inicia a conexão da bomba injetora na punção venosa para receber o contraste. A mesa do tomógrafo é elevada e, quando o enfermeiro dá a ordem para o técnico iniciar, ele se retira da sala do tomógrafo.

O técnico de radiologia verifica o cadastro do paciente na máquina, prepara os comandos e inicia, seguindo os protocolos de exame.

Após o término do exame, a enfermagem desconecta a bomba injetora da punção venosa, auxilia o paciente a levantar-se, devolve os pertences a ele e entrega um protocolo para a retirada do resultado do exame de imagem.

No caso de paciente internado, a enfermagem, ao receber a agenda do dia, entra em contato com o andar para chamar o paciente para realizar o exame. Nesse ínterim, ela procura saber o estado de saúde dele, suas condições clínicas e se fez preparo.

O profissional em serviço no andar entra em contato com o transporte para buscar o paciente e levá-lo para a tomografia.

Ao chegar lá, o paciente é deixado pelo transporte na sala de preparo da tomografia. A identificação é feita por meio da pulseira de identificação, do pedido médico e do prontuário físico. Em seguida, o médico verifica se o exame solicitado requer a aplicação de contraste. Se for o caso, o médico registrará no questionário de enfermagem o volume a ser aplicado e, em seguida, aplicará o TCLE ao paciente ou ao acompanhante dele.

A enfermagem entrega o pedido médico para o técnico em radiologia. A enfermagem aplica o questionário para avaliar o estado de saúde e as condições clínicas, puncionando a veia que for melhor para aplicação do contraste. Se o paciente já tiver o acesso venoso, este será testado. Se não houver contraste, não se aplicará o TCLE, mas, sim, o questionário.

A enfermeira leva o paciente para o tomógrafo, ajudando-o a se deitar na mesa e posicionando-o. O enfermeiro faz a conexão da bomba injetora na punção venosa para receber o contraste e dá o sinal para o técnico iniciar.

Vale esclarecer que, após receber o pedido médico, o técnico de radiologia confere os dados cadastrais, confrontando-os com os que estão registrados na máquina, prepara os comandos e inicia a execução dos protocolos de exame.

Ao término do exame, a enfermagem desconecta a bomba injetora da punção venosa e auxilia o paciente a levantar-se, retirando-o da sala do tomógrafo. Concluído esse atendimento, a enfermagem telefona para solicitar o transporte que conduzirá o paciente a seu leito de origem.

O paciente da urgência do SAMU é levado diretamente para a sala de preparo pela equipe de transporte. A equipe de enfermagem inicia a identificação do paciente, solicitando o pedido médico e o documento ou prontuário; por fim, entrega do pedido médico para o técnico em radiologia. Imediatamente, a equipe do SAMU encaminha o paciente para a mesa de tomografia. Após a transferência, a enfermagem do setor posiciona o paciente e dá o sinal para o técnico começar. Todos saem.

Tendo em mãos o pedido médico, o técnico de radiologia inicia o lançamento manual no sistema de tomógrafo, confere o cadastro do paciente no documento de identificação, prepara os comandos e executa os protocolos de exame.

Após o término do exame, a equipe de enfermagem do SAMU redireciona o paciente para a maca, retirando-o da sala de tomografia. Após ser removido, o paciente é encaminhado pela enfermagem de volta à ambulância.

O paciente da urgência internado é identificado por em um telefonema da enfermagem do andar à enfermagem da tomografia, pedindo urgência. O transporte do paciente é realizado pela equipe médica do andar de origem, que o encaminha para a sala de preparo.

A equipe de enfermagem inicia a identificação do paciente, preenchendo o pedido médico e o prontuário. Em seguida, o técnico em radiologia solicita à secretaria, por telefone, que o cadastre. O médico avalia se o paciente necessita de contraste e, se for o caso, anotar essa orientação no questionário de enfermagem.

Imediatamente, as equipes de enfermagem encaminham o paciente para a mesa de tomografia, fazendo a transferência da maca para a mesa de tomógrafo. Se houver contraste, o enfermeiro fará a conexão da bomba injetora na punção venosa. A enfermagem dá o sinal para o técnico iniciar; todos saem.

Realça-se que, tendo em mãos o pedido médico, o técnico de radiologia solicita à secretária que inclua o paciente no sistema. Assim que o paciente for cadastrado, o técnico conferirá o registro na máquina, preparará os comandos e começará a executar os protocolos de exame.

Após o término do exame, a equipe de enfermagem e a equipe médica realizam nova transferência do paciente para a maca, retirando-o da sala de tomografia. Após a retirada, a equipe médica e de enfermagem leva-o para o seu leito de origem.

#### **4.2.3 Processo de extração dos dados**

As bases de dados utilizadas para o levantamento das informações e valores mensuráveis estavam fragmentadas em cinco sistemas de informações e no programa Excel da Microsoft utilizados no HC-UFMG.

A Figura 7 apresenta os ícones dos sistemas utilizados, cujo funcionalidade abaixo se indica.

- MV PACS – destinado a registrar datas dos exames.
- *Next Reports* – destinado a registrar informações relativas à marcação e à recepção dos pacientes externos.
- AGHU (Aplicativo de Gestão para Hospitais Universitários) – usado para registrar a assistência do paciente e sua evolução.
- MV 2000 – destinado a registrar número de exames e suas respectivas datas de realização.
- Prescrição Eletrônica – destinado ao controle de pedido de exames de pacientes internados.
- Programa Excel da *Microsoft* – usado para registrar formação dos gráficos e tabelas.



Fonte: Do autor, 2023.

**Figura 6 - Logomarca dos sistemas de informação utilizados na radiologia**

#### 4.2.4 Funcionalidades do setor

O Setor de tomografia dispõe de duas máquinas: um tomógrafo computadorizado de 64 canais e um tomógrafo de 4 canais ambos da marca Canon. A máquina de 64 canais é mais rápida e mais nova, enquanto a de 4 canais é mais antiga e mais lenta para realizar os exames.

A equipe é composta por dois enfermeiros, seis técnicos de enfermagem, quatro técnicos de radiologia, seis médicos radiologistas, dois residentes e um administrativo que trabalha de manhã e à tarde.

A agenda da manhã, das 7h às 13h, é reservada para exames de pacientes externos, sendo quatro oriundos da Secretaria de Saúde, dois do projeto Mais Vida, parceria com o Estado de Minas Gerais e 15 pacientes oncológicos encaminhado dos ambulatórios do HC. É requisitado um acompanhante com mais de 18 anos para resguardar a segurança desses pacientes, uma vez que eles requerem maior atenção.

À tarde, das 13h às 19h, são 17 vagas disponíveis para pacientes internados. As urgências são atendidas em ordem de chegada. Após as 19 horas, são realizados apenas exames de urgências oriundas da Unidade de Urgência e Emergência, do SAMU e dos andares.

A equipe da noite é composta por dois profissionais de enfermagem e um técnico em radiologia. Não há médico presente, e todos os exames após esse horário são realizados sem contraste.

O setor de tomografia apresenta grande demanda nos dias de semana, devido à ocupação total da agenda e aos “exames extras” provenientes das urgências, oriundas do UUE, das unidades fechadas da Unidade de Terapia Intensiva (UTI), Unidade Coronariana (UCO) ou do SAMU. Em diversos meses, a ocupação chega a 100% (cem por cento).

A capacidade instalada da TC, apresentada na Tabela 1, é calculada com base no número de máquinas em que se realizam exames em uma hora, pelo número de horas trabalhadas e pela quantidade de dias úteis do mês.

**Tabela 1 - Capacidade instalada**

Máquina	Tempo Exame	Exame/hora	Tempo máquina	Produção dia	Produção mês
2 TCS	20 min	3 exames	12 horas	72 exames por dia	1.512 exames por mês

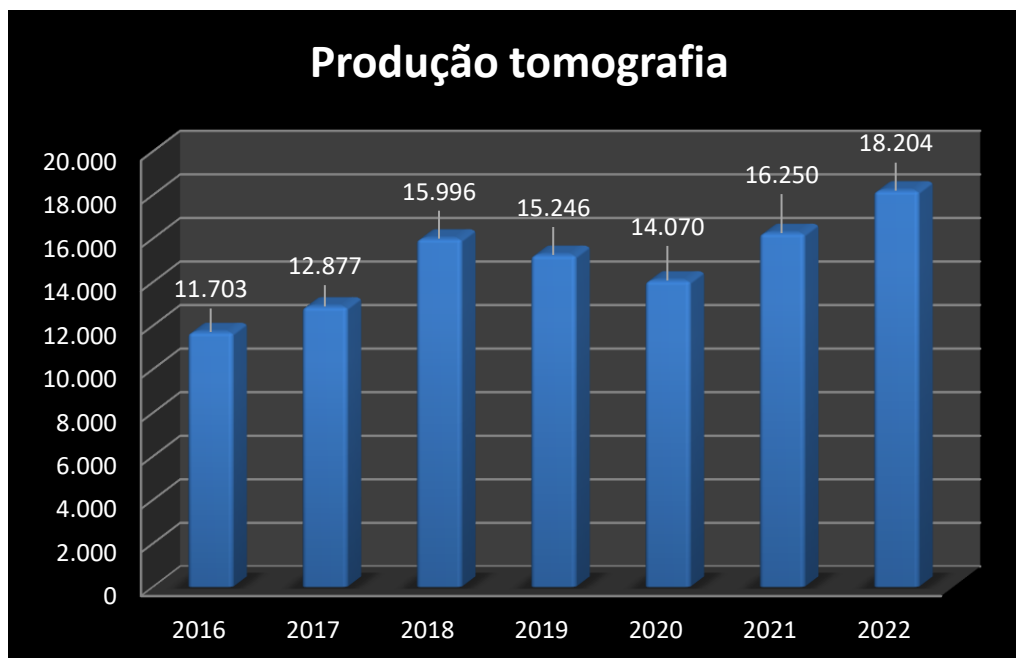
Fonte: Do autor, 2023

Ao longo dos anos, a tomografia foi se estruturando com uma equipe de enfermagem especializada e treinada, constituída de especialistas em radiologia capacitados para operar a máquina e usar todos os recursos disponíveis, e residentes designados para supervisionar os pedidos médicos, exames e imagens geradas.

Conforme demonstrado no Gráfico 2, durante os anos de 2016 a 2022, houve aumento na produtividade do setor, cuja relevância se tornou ainda maior para a UDI e para o Hospital. Atualmente, com duas máquinas, a TC

realiza 40% mais exames do que o setor de ultrassonografia que produz em média 605 exames por mês, que conta com quatro salas e quatro máquinas.

**Gráfico 2 - Produção Tomografia**



Fonte: Sistema MV,2023

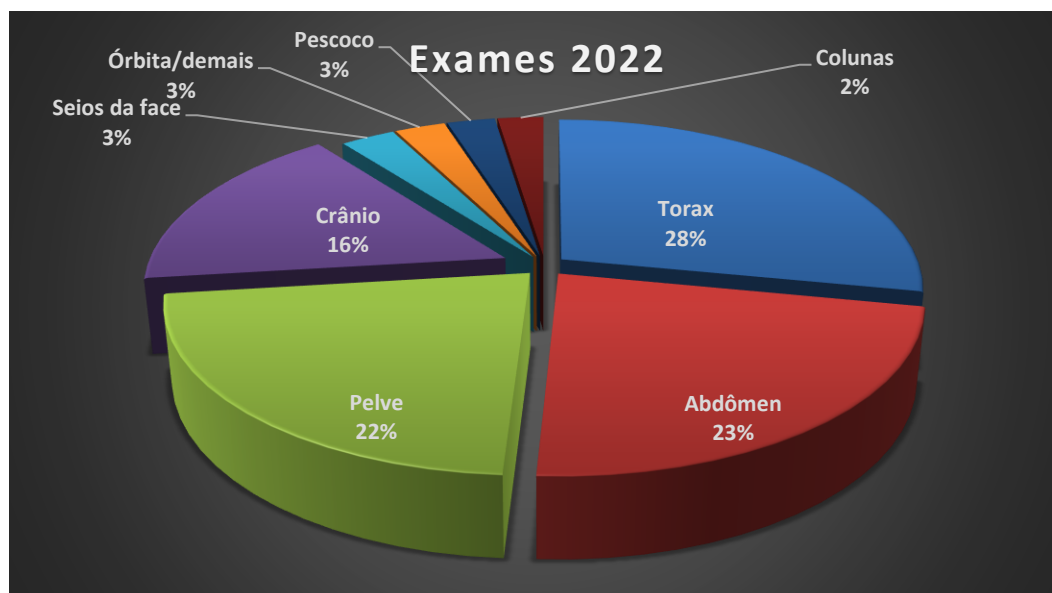
Os dados obtidos dos relatórios do sistema MV que gerencia as agendas da Unidade de Diagnóstico por imagem consequentemente o setor de tomografia, registra a produção do ano de 2022, no qual, foram sintetizados os dados estatísticos demonstrada no Gráfico dois que identifica a produção no ano por seguimentos.

**Tabela 2 - Produção de exames no ano de 2022**

Exames	Quant.
Tórax	5.106
Abdômen	4.160
Pelve	4.037
Crânio	2.998
Seios da face	519
Órbita/demais	484
Pescoço	461
Colunas	439
<b>Total</b>	<b>18.204</b>

Fonte: Sistema MV, 2023

No Gráfico 3, podemos visualizar os percentuais de cada seguimento que estão ligadas as quantidades demonstradas no gráfico dois.

**Gráfico 3 - Exames por segmentos no ano de 2022**

Fonte: Sistema MV, 2023

As unidades de internação e os ambulatorios dividem a agenda, gerando informações relevantes para o seu gerenciamento. Os pacientes internados representam 45% da lista de exames. A Tabela três mostra os exames por

seguintos dos pacientes internados e a tomografia de tórax foi mais requisitada devido ao aumento da incidência da covid ao longo daquele ano.

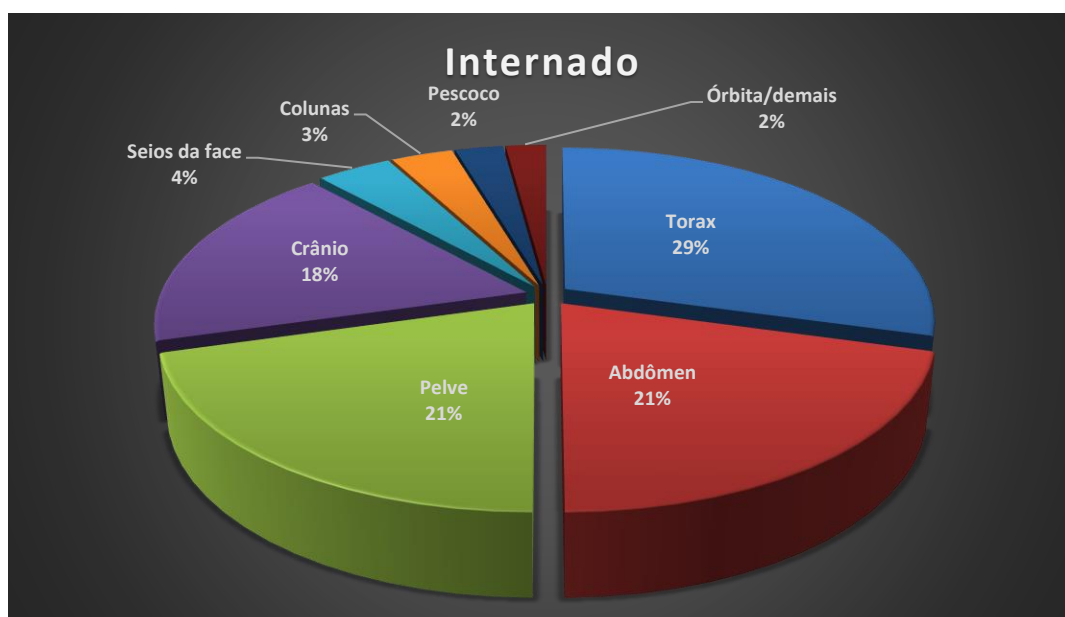
**Tabela 3 - Produção paciente internado**

Exames	Qtidade
Tórax	2.400
Abdômen	1.688
Pelve	1.685
Crânio	1.452
Seios da face	318
Colunas	263
Pescoço	204
Órbita/demais	172
<b>Total</b>	<b>8.182</b>

Fonte: Sistema MV, 2023

O gráfico quatro demonstra em percentual a divisão dos exames realizados pelos seguimentos mais solicitados no ano de 2022.

**Gráfico 4 - Percentual de exames de pacientes internados, por segmento**



Fonte: Sistema MV, 2023

Na Tabela 4 ficou evidenciado que a tomografia de tórax foi mais requisitada, devido ao reflexo da covid ao longo do ano.

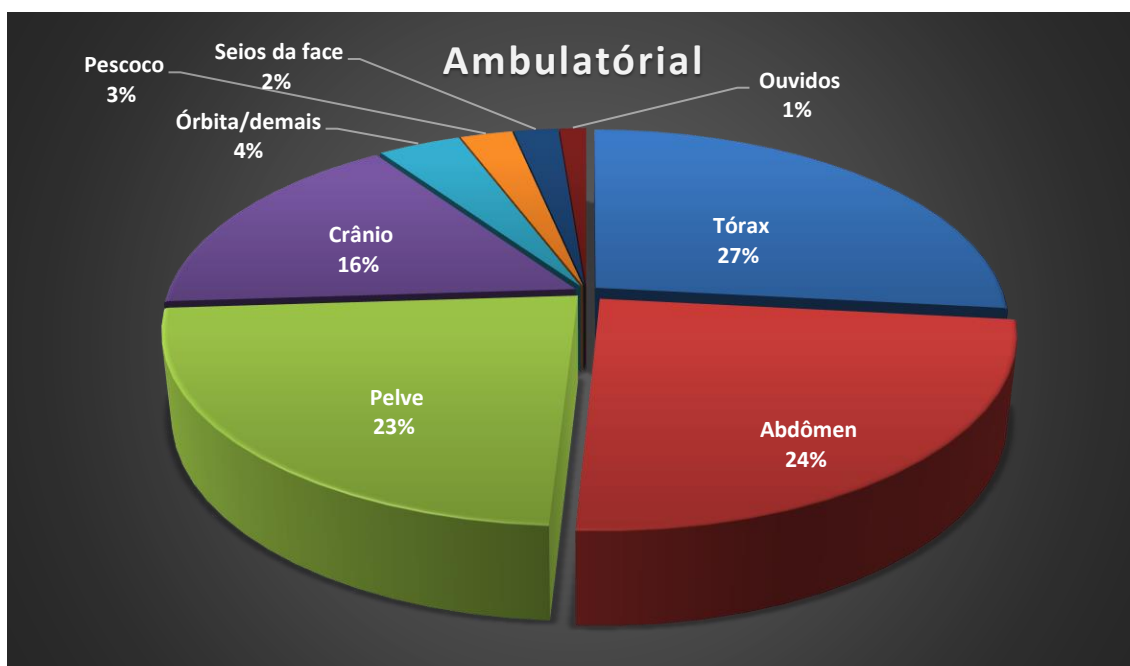
**Tabela 4 – Produção ambulatorial em 2022**

Exames	Quant.
Tórax	2.676
Abdômen	2.422
Pelve	2.316
Crânio	1.647
Órbita/demais	384
Pescoço	244
Seios da face	209
Ouvido	124
<b>Total</b>	<b>10.022</b>

Fonte: Sistema MV, 2023

O Gráfico cinco apresenta os seguimentos em percentual. Os quatro seguimentos mais solicitados representam 90% dos exames solicitados.

**Gráfico 5 - Percentual de exame de pacientes externos, por segmento**



Fonte: Sistema MV, 2023

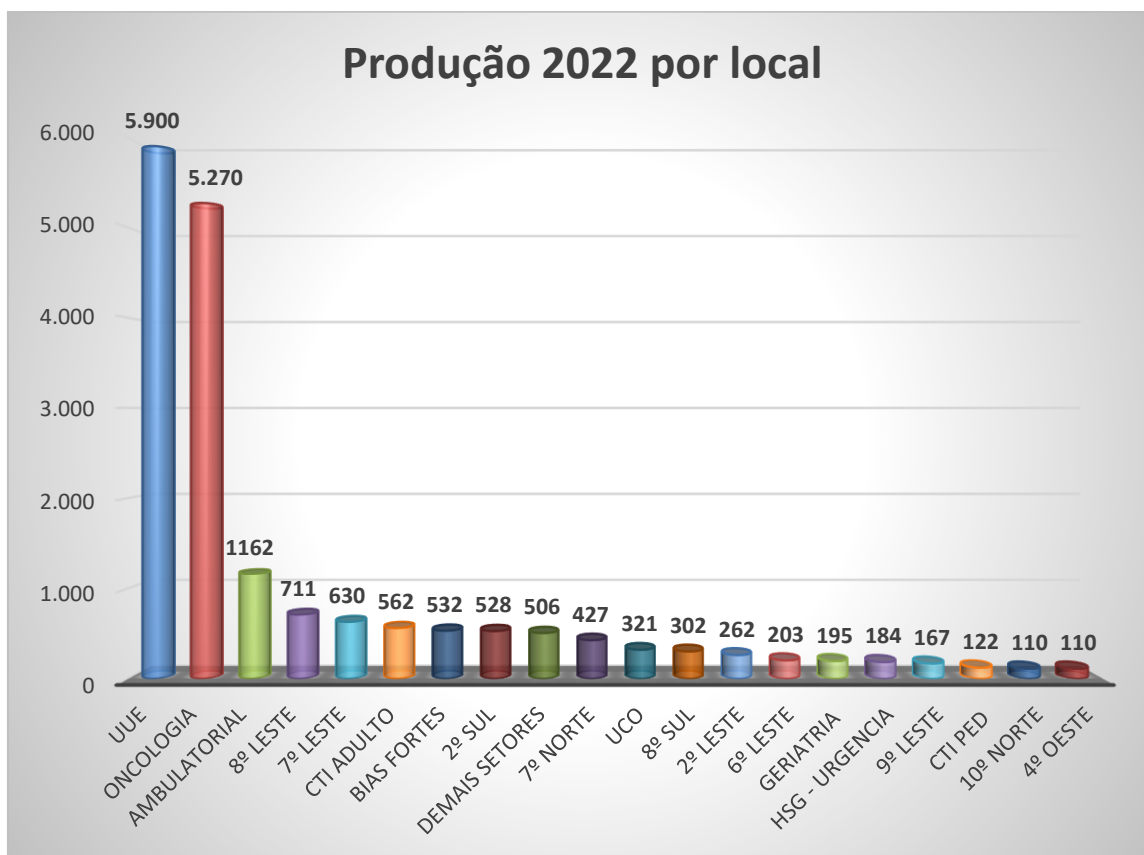
O Gráfico 6, demonstra os setores de origem que mais solicitam exames para o setor de tomografia.

Podem-se destacar dois locais em que a produção é maior.

- A Unidade de Urgência e Emergência representa 32% da produção total de tomografia de pacientes internados e urgências e emergências, enquanto a oncologia representa 29% da produção, o que corresponde ao movimento dos pacientes ambulatoriais. Os dois setores registram 61% de todo o movimento.

A Unidade de Urgência e Emergência faz parte da rede de urgência e emergência da cidade de Belo Horizonte e do Estado de Minas Gerais, recebendo pacientes dos postos de saúde e das unidades de pronto atendimento via SAMU, sendo a principal porta de entrada do Hospital das Clínicas. É um setor que reúne grande número de equipes médicas de diferentes clínicas e demanda diversos exames.

**Gráfico 6 - Produção 2022 por local**

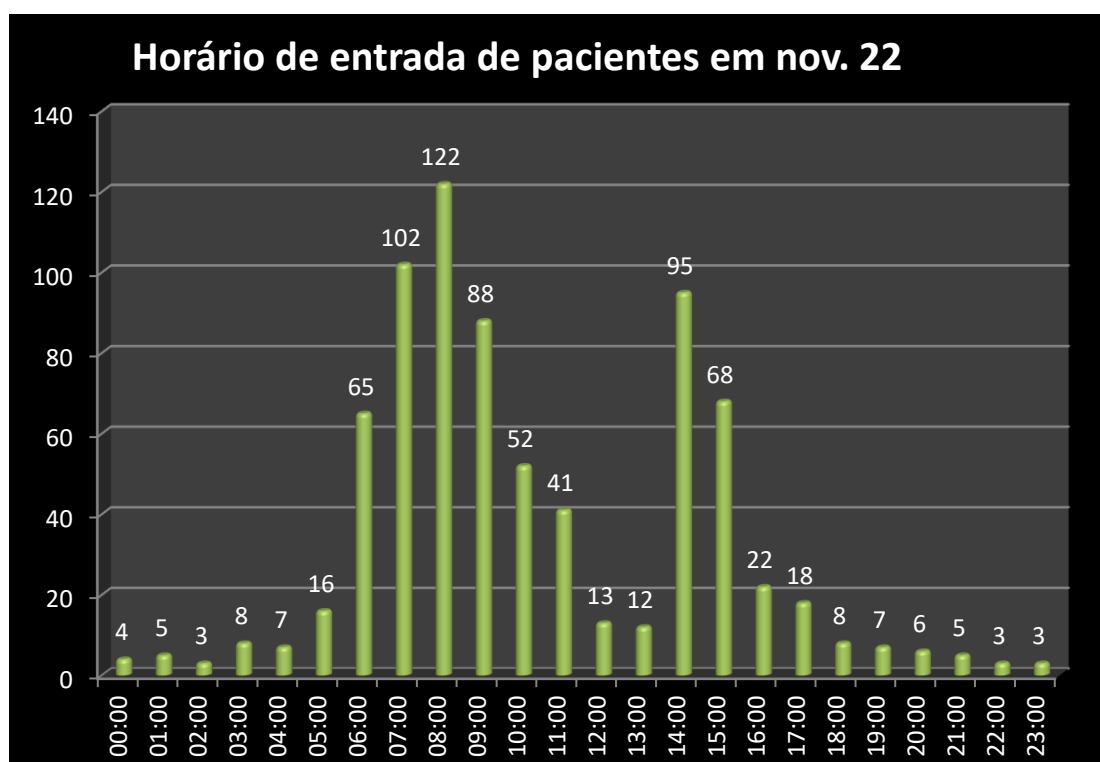


Fonte: Sistema MV, 2023

O Gráfico sete mostra a rotina do setor apresentando os horários com maior movimentação. Os exames começam a aumentar por volta das 6 horas e se concentram nos horários das 7 da manhã até as 19 horas.

O mapeamento das tomografias ao longo do dia fornece informações sobre a rotina. Esses dados são relevantes para a busca de soluções e melhorias nos horários de maior demanda.

**Gráfico 7 - Entrada por hora**



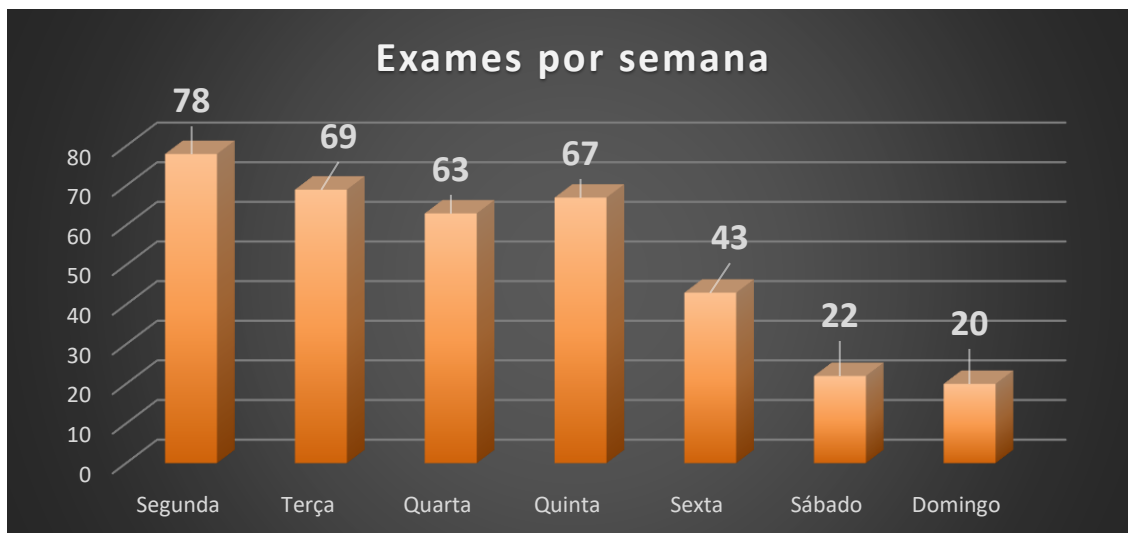
Fonte: Sistema MV, 2023

O Gráfico 8 demonstra a produção de exames por dia da semana. Nele evidenciam-se algumas particularidades da agenda, por exemplo:

- segunda-feira é o dia mais movimentado, reflexo da baixa produtividade do fim de semana;
- na terça, quarta e quinta-feira os exames são idênticos, enquanto na sexta-feira são realizados exames sob sedação, que reserva de cinco vagas para os pacientes pediátricos e adultos internados, além de cinco vagas para pacientes externos

oncológicos. Ocorre redução do número de pacientes atendidos, por serem exames mais longos.

**Gráfico 8 - Exames por semana**



Fonte: Sistema MV, 2023

O levantamento considerou as semanas de novembro de 2022 a abril de 2023, destacando a distribuição dos exames pelo número de dias da semana.

#### 4.3 AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA

O planejamento (P) do PDCA está relacionado ao primeiro objetivo específico, que é analisar o fluxo atual de pacientes internados e externos que foram encaminhados para exame, bem como o fluxo dos exames de urgência e emergência.

Em síntese, apresentam-se, a seguir, as principais mecânicas da pesquisa realizada pertinentes ao planejamento.

- A tomografia foi um setor muito requisitado durante a epidemia de covid. Optou-se por fazer a coleta tardiamente em relação ao prazo do mestrado. Dessa forma, os dados coletados foram mais confiáveis, porque o setor passou a funcionar conforme a rotina normal.

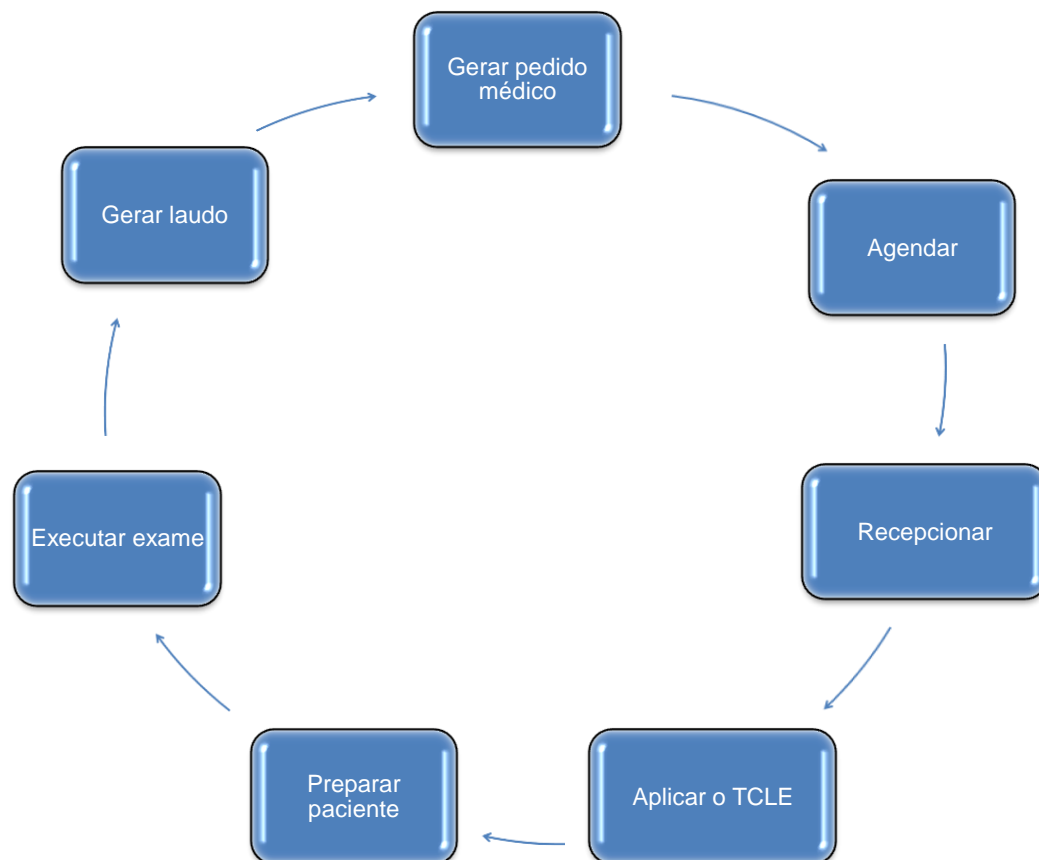
- A coleta foi iniciada no final do segundo semestre de 2022, em novembro de 2022, e perdurou até abril de 2023.
- Os critérios de inclusão e exclusão não foram definidos, uma vez que todos os pacientes participaram da pesquisa durante o período de coleta de dados.
- As informações foram coletadas nos três períodos do dia (manhã, tarde e noite), inclusive em finais de semana e feriados.
- Os pacientes internados chegavam até o setor de tomografia por meio do transporte do hospital ou da enfermagem do andar.
- Os pacientes ambulatoriais entravam pela portaria principal.
- As observações possibilitaram ao pesquisador identificar diferenças no atendimento do paciente oriundos da urgência da UUE, da urgência via SAMU e de ambientes fechados, como Unidade Coronariana (UCO), Centro de Terapia Intensiva (CTI), CTI Pediátrico e CTI Neonatologia. Percebeu-se que os exames com sedação dos pacientes internados, pediátricos, adultos e ambulatoriais também têm características bem diferentes dos atendimentos dos exames eletivos convencionais.
- Foram realizadas visitas em dias e turnos aleatórios, com observações diretas e sem intervenção do pesquisador, visando avaliar, mapear e aprimorar o entendimento dos procedimentos e o percurso desenvolvido pelos pacientes durante a tomografia.
- A coleta de dados foi realizada nos locais de internação, nos horários das saídas dos pedidos médicos que foram encaminhados a radiologia, onde o mapeamento do fluxo começa com a inserção do pedido médico no sistema de prescrição eletrônica.
- O fim do processo é a geração do laudo médico no sistema de PACS MV.
- Para o paciente ambulatorial, o início do processo é o pedido médico; sendo a elaboração do laudo médico no sistema PACS MV o seu final.

Na fase D (execução) do PDCA, o objetivo específico 2 (elaborar um mapa de fluxo de valor atual) foi atingido, resultando na criação do fluxo de valor atual ou mapeamento do fluxo de valor atual). As atividades foram realizadas da maneira descrita a seguir.

- O levantamento do MFV atual iniciou-se com uma reunião, da qual participaram os funcionários que atuavam nas unidades de internação, responsáveis por levar o pedido médico da radiologia à secretaria para agendamento e os profissionais responsáveis por marcar os pacientes nos ambulatórios. Durante essa reunião, o pesquisador explicou sobre o motivo da reunião e destacou a relevância de compreender o funcionamento de cada setor que requer o exame de tomografia.
- Após obter as informações, foram coletadas informações da própria unidade para compreender como o paciente chega a ela, passando pela secretaria de radiologia, aguardando na recepção, seguindo para preparação, executando os protocolos de exame e aguardando o resultado do laudo médico, tanto no caso de pacientes internados quanto de pacientes ambulatoriais.
- Conforme se fazia o mapeamento dos tempos de fluxo entre as etapas, verificou-se o *process time* ou tempo de processo (tempo necessário para a execução de um processo ou simplesmente TP) em cada etapa do processo, bem como o *waiting time* ou tempo de espera (TE) entre os ciclos, chegando ao *Lead time* tempo total (LT).
- Com o fluxo mapeado, iniciou-se a cronometragem. Durante o acompanhamento foram observados e analisados os seguintes aspectos:
  - entrada e saída do paciente de todos os processos envolvidos;
  - motivo pelo qual cada etapa é realizada, especificando-se por quem, onde, em que ordem; procedeu-se à identificação de importantes fontes de desperdício, de espera e possíveis causas de variação;
  - relações entre os caminhos, as informações e os fluxos logísticos;

- tarefas que acrescentam ou não valor ao paciente.

Após coleta das informações, foi possível montar o fluxo do paciente externo e os pontos de registros, conforme demonstrado na Figura 8.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

**Figura 7 - Fluxo do paciente externo**

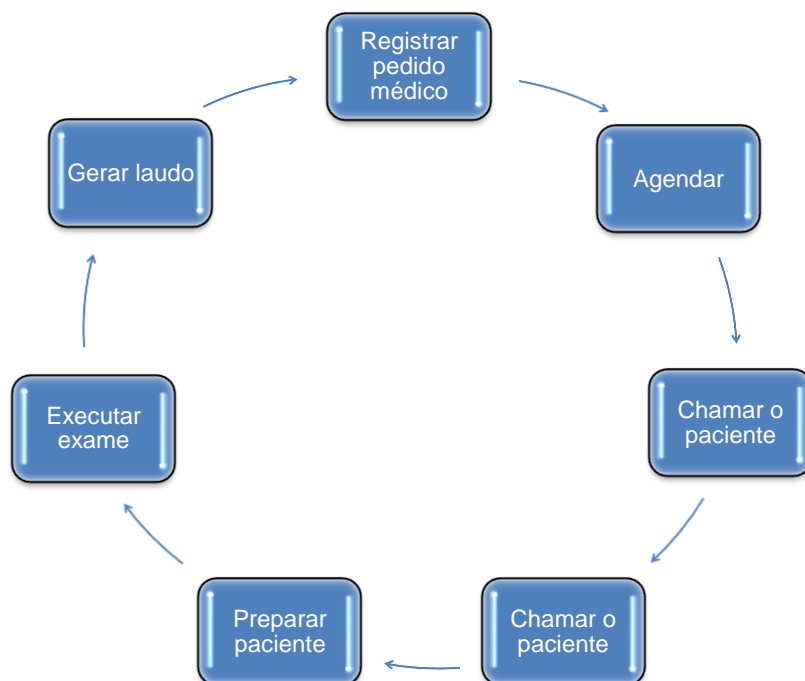
Os pontos de registro dos pacientes externos foram identificados e analisados conforme os parâmetros a seguir descritos.

- **Pedido médico até o agendamento:** no pedido relativo ao paciente externo, a coleta de dados abarcou desde o início da consulta ambulatorial gerada pelo AGHU até o agendamento do paciente na marcação externa da radiologia.

Com base nos dados gerados pelo AGHU e pelo sistema MV, foi possível calcular, no mapa de fluxo de valor do paciente, o tempo de processo (TP) e o tempo de espera (TE).

- **Agendamento e recepção do paciente:** após o agendamento, o paciente deve comparecer ao HC no dia e hora marcados para realizar o exame. Ele deve apresentar-se na recepção da radiologia, de posse da documentação de identificação e do pedido médico, para ali cadastrar-se.
- **Recepção e aplicação do TCLE:** o paciente é recepcionado e recebe o TCLE para preencher em cadeiras que ficam em frente à recepção. Após o preenchimento, o paciente entrega o documento à secretaria para que ela o confira e o devolva. Em seguida, ele é encaminhado para a sala de espera.
- **Aplicação do TCLE e preparação do paciente:** o paciente chega à área de espera e aguarda ser chamado para começar a se preparar para o exame.
- **Preparo do paciente:** uma vez chamado o paciente, a equipe de enfermagem realiza a verificação do pedido médico, identifica-o, solicita-lhe a troca de roupa quando necessário, punciona o acesso no braço ou mão, aplica-lhe o questionário para coletar informações assistenciais e, em seguida, o médico aplica o TCLE quando necessário.
- **Realização do exame:** o paciente é encaminhado à sala de exame e acomodado na mesa do tomógrafo; a enfermagem ajusta a altura da mesa, dá o sinal para o técnico e sai da sala. O técnico de radiologia inicia o exame, ao término do qual aciona a equipe de enfermagem para a retirada do paciente.
- **Pós-exame:** após a saída da sala, o paciente recebe um canhoto contendo as informações sobre a retirada do resultado.
- **Emissão do laudo médico:** a equipe médica inicia o laudo com o residente que apresenta o pré-laudo e o preceptor faz as correções necessárias, apresentando os achados e, em conjunto, finalizando o laudo.

Após traçar o trajeto do paciente externo, o pesquisador obteve informações sobre o fluxo do paciente internado, conforme demonstrado na Figura 9.



Fonte: Elaborado pelo autor

**Figura 8 - Fluxo do paciente internado**

Os locais de registro dos pacientes internados foram identificados, como descrito a seguir.

- **Registro do pedido médico e agendamento:** o pedido médico é registrado no sistema de prescrição eletrônica. A equipe solicitante leva o pedido médico pessoalmente à recepção da radiologia. A secretária da radiologia agenda o exame, utilizando o sistema MV. Dessa forma, obteve-se o primeiro registro do tempo de processo (TP) e do tempo de espera (TE).
- **Agendamento e chamada do paciente:** a equipe responsável pela secretaria imprime a programação do dia para que a equipe de enfermagem possa começar a planejar as descidas dos pacientes. Durante a coleta de dados, a ligação para o andar até

a chegada do paciente foi monitorada e cronometrada, o que gerou ciência sobre tempo de processo e o tempo de espera entre o agendamento e a chegada ao setor de tomografia.

- **Chamada do paciente e a sua chegada:** o enfermeiro faz uma ligação para o andar de origem do paciente para obter informações sobre suas condições clínicas, tais como jejum, eventual alergia a látex, pressão arterial, saturação e dependência de oxigênio. Para que o paciente possa descer, o andar solicita o transporte e aguarda sua chegada. Essa etapa foi cronometrada, gerando uma janela de tempo para registrar o tempo de processo (TP) e o tempo de espera (TE).
- **Chegada e o preparo:** o paciente chega à sala de preparo, a equipe de enfermagem verifica o pedido médico e a identificação do paciente. Após, a equipe aplica o questionário de informações assistenciais, punciona o acesso; caso seja necessário contraste, o médico aplica o TCLE.

Então, já é possível ao paciente entrar na sala do tomógrafo. Essa fase foi totalmente cronometrada, resultado em uma janela de tempo para registrar o tempo de processo (TP) e o tempo de espera (TE).

- **Preparo e execução do exame:** nessa etapa, o paciente aguarda a sua entrada, após o preparo feito. Assim que adentra na sala do tomógrafo, começa o registro no cronômetro até a sua saída. A equipe de enfermagem acomoda o paciente na mesa do tomógrafo, faz a ligação do contraste no acesso, posiciona a mesa e retira-se, para que o exame se inicie.
- **Execução e elaboração do laudo médico:** após a saída da equipe de enfermagem, inicia-se o exame. O técnico em radiologia aplica os protocolos e o exame é realizado. Após o término, o técnico solicita à enfermagem a retirada do paciente e faz contato com o transporte para levá-lo ao leito de origem. O laudo inicia-se com o residente, que redige o pré-laudo, no qual o preceptor faz as correções necessárias, apresentando os achados. Juntos, finalizam a elaboração.

Na etapa C (verificação) do PDCA foram cumpridos os objetivos específicos 3 e 4, que dizem respeito a identificar oportunidades de aprimoramento, com eliminação de fatores de desperdício no processo e aferição das atividades os que agregam ou não valor para o paciente, para modelar potenciais melhorias e propor uma condição futura com projeção de ganhos e benefícios que seriam alcançados com sua implementação.

As atividades realizadas nessa etapa foram:

- com base no fluxo atual mapeado, o pesquisador se reuniu com as equipes administrativas, com os técnicos em radiologia que realizam tomografias, com as equipes da enfermagem e a equipe médica;
- o mapeamento do fluxo atual fora elaborado pelo pesquisador, que explanou sobre o contexto e o objetivo da reunião. Após as explicações, foram estabelecidos canais de diálogo com as equipes, o que resultou em compartilhamento de ideias e sugestões, com base nas quais foi possível identificar diversos fatores de desperdício no processo, conforme se propõe no âmbito do *Lean*. Cada fator de desperdício foi considerado uma chance de aprimoramento;
- *brainstorming* realizados pela equipe foram anotados e catalogados. Após analisar as sugestões, ideias e aplicações, o pesquisador tratou de inseri-las no fluxo atual e gerar um novo.

Ao atingir a fase A (ação) do PDCA, foi definido o objetivo específico 5, “construir um fluxo de valor futuro”, com o desdobramento de projetar a situação futura (MFV futuro). Com base nos problemas identificados no fluxo atual e na estimativa dos ganhos e benefícios que seriam alcançados com a sua implementação, as atividades realizadas nessa etapa foram:

- aplicar as ideias e sugestões geradas nas reuniões, que identificaram os tempos de ociosidade em cada etapa do fluxo;
- revelar dificuldades e oportunidades de melhorias, a partir da organização do novo fluxo, aliada às observações históricas;

- aplicar a metodologia *Lean Healthcare* para melhorar a gestão do fluxo de valor futuro.

## 5. RESULTADOS

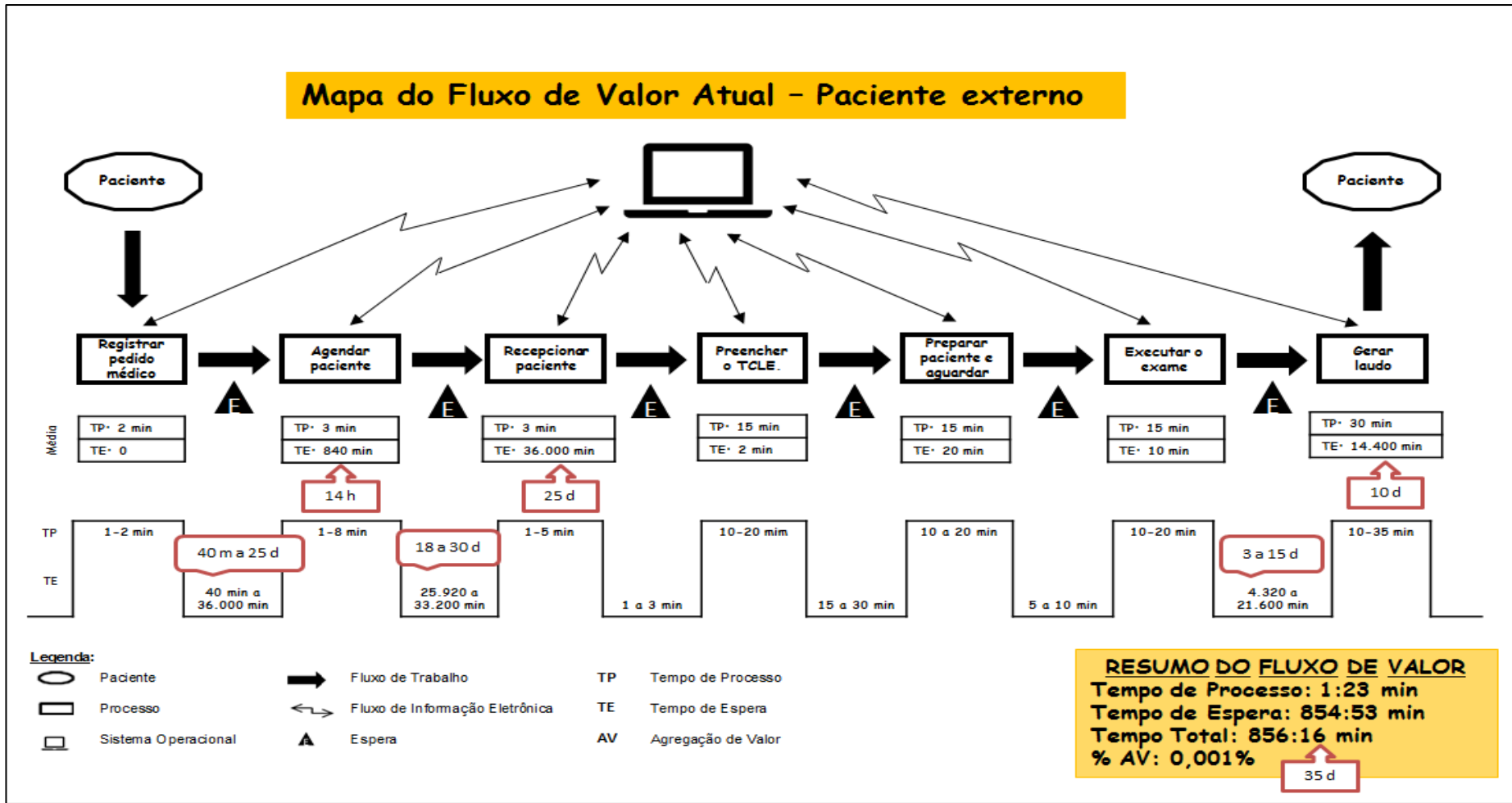
Os resultados alcançados materializam-se nos mapas de fluxo construídos, os quais representam o funcionamento do setor antes da pesquisa e, em seguida, são alterados, para comportar a inserção de mudanças significativas propostas em razão da projeção de melhorias, mediante aplicação da metodologia discutida no capítulo 4. A ferramenta PDCA e a ferramenta do *Lean* foram aplicadas para atingir os objetivos estabelecidos.

Foram analisados os pontos identificados no fluxo de valor para verificar se o objetivo geral e os objetivos específicos descritos no capítulo 3 foram atingidos.

### 5.1 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR DO PROCESSO ATUAL DO PACIENTE EXTERNO

O mapeamento do fluxo de valor atual do paciente externo, ilustrado na Figura 10, foi elaborado com os parâmetros e métricas necessários para refletir o diagnóstico do processo atual, inclusive a estatística mapeada, os dados quantitativos, os tempos levantados e as paradas dos pacientes para demonstrar, com o mapa de valor do fluxo atual, como o processo estava se desenvolvendo naquele momento.

O mapeamento recebeu a configuração mostrada no organograma a seguir.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Figura 9 - Mapa do fluxo de valor atua do paciente externo

As métricas selecionadas para o processamento dos dados foram: tempo de processo, tempo de espera e tempo total. O tempo de processo é o período em que ocorre um atendimento ou registro, ou seja, há acréscimo de valor para o paciente. O tempo de espera é período em que o paciente aguarda um procedimento ou providência, sem adicionar valor. O tempo total corresponde ao cômputo temporal de todo o processo, abarcando o que acrescenta e o que não acrescenta valor ao processo.

O mapa também contém fluxo demandado pelo paciente, que foi representado por flechas grossas (➔). O fluxo de informação eletrônica foi representado por setas quebradas (↔).

O mapa foi criado após serem percorridos os processos que estão ligados ao fluxo do paciente, representado, da esquerda para a direita, pelas caixas de texto retangulares. É nesses pontos que ocorre o efetivo trabalho, transferido para o próximo processo. Entre cada processo há uma interrupção que se identifica com um período de espera, representado pelo ícone ▲E (letra E dentro de um triângulo).

Os pacientes ambulatoriais são:

- oncológicos;
- encaminhados pela Secretaria Municipal de Saúde (SMSA);
- encaminhados pela geriatria, “Mais Vida”.

Ao analisar o processo que se inicia com o registro do pedido médico, identificou-se que, em média, leva-se cerca de dois minutos para editá-lo. Às vezes, o texto é escrito à mão e, às vezes, digitado, em formato PDF (*Portable Document Format*) editável — nesse último caso, não há tempo de espera.

Os pacientes oncológicos que frequentam os Ambulatórios Borges da Costa, Bia Fortes, Jenny Faria, Dermatologia e São Geraldo não precisam de autorização da SMSA. De posse do pedido médico e do canhoto com o número da Comissão Municipal de Oncologia (CMO) pregado no pedido, os pacientes procuram a marcação externa da radiologia para agendar o exame.

Os pacientes dos Ambulatórios Bias Fortes, Jenny Faria, São Geraldo e Dermatologia que não são pacientes oncológicos devem solicitar autorização à

Secretaria de Saúde. Os exames podem ser agendados no HC-UFMG ou não, mas, se forem, a SMSA conta com uma agenda própria.

O paciente da geriatria, mais especificamente o atendido no Ambulatório Jenny Faria, não precisa de autorização da SMSA. Ele pode agendar o exame no momento em que recebe o seu pedido médico.

O tempo entre o pedido médico e a marcação externa da radiologia pode variar entre 40 minutos e 25 dias, o que resulta numa média de 14 horas para cada exame marcado.

Em média, o atendente leva cerca de três minutos para agendar o exame. São necessários o requerimento médico e um documento de identificação do paciente. Assim, ele agenda e imprime o documento de marcação com as informações necessárias, tais como: preparo, acompanhante, dia e hora do exame.

Após a marcação do exame, o paciente deve esperar entre 18 e 30 dias para realizá-lo. Em média, o paciente espera 25 dias.

Quando o paciente chega à recepção da radiologia, o atendente solicita o pedido médico e o documento de identificação. Esse processo leva cerca de três minutos.

Após recepcionar o paciente, o atendente entrega-lhe o TCLE para preencher. O processo de preenchimento requer, em média, 15 minutos, uma vez que há grande quantidade de informações solicitadas, e o paciente deve assinar o documento.

Durante a coleta dos dados para esta pesquisa, identificamos que alguns pacientes não sabem ler (sequer assinar), outros necessitam de ajuda para ler e alguns precisam de ajuda do acompanhante para fornecer os dados solicitados.

Após o preenchimento, o paciente é orientado a seguir a faixa de sinalização amarela, entregar o pedido médico no setor de tomografia e aguardar a chamada. A espera é de 15 a 30 minutos. Em média, o paciente é chamado em 20 minutos.

Em seguida, o paciente é encaminhado para a sala de preparo, onde serão conferidos o pedido e o documento de identificação. Ali, a enfermagem

verifica se o exame requer troca de roupa. O paciente se senta em uma das poltronas e, após, é aplicado a ele um questionário, ele aguarda a visita do médico residente para verificar se o exame solicitado requer a aplicação de contraste. Se a resposta for negativa, o paciente estará pronto para começar. Se houver contraste, o médico aplicará o TCLE que foi preenchido e indicará o volume do contraste.

O processo pode levar de 15 a 30 minutos, sendo que, em média, é necessário esperar por 20 minutos para entrar na sala do tomógrafo. A enfermagem chama três pacientes consecutivos e aplica a mesma rotina a todos, um de cada vez.

Ao entrar na sala do tomógrafo, inicia-se a cronometragem da duração dessa etapa. O paciente é colocado na mesa do aparelho e a bomba injetora do contraste é ligada no acesso venoso.

O técnico de enfermagem posiciona o paciente na mesa e aciona o aparelho para iniciar o exame. O técnico de radiologia inicia o exame; após o término, sinaliza à equipe de enfermagem para entrar na sala e retirar o paciente. A etapa leva 15 minutos em média.

A duração do exame varia conforme a condição do paciente, uma vez que aqueles que estão aptos a deambular fazem o exame mais rapidamente, bem assim os que não necessitaram de aplicação de contraste; enquanto os pacientes com deficiência física, idosos e os que necessitam de oxigenação mecânica levam mais tempo. O tempo aferido variou entre 10 a 20 minutos de exame.

A etapa final do processo atual é a elaboração do laudo médico, que pode levar de 10 a 35 minutos — em média, costuma exigir 30 minutos.

A complexidade e o número de exames podem variar. Uma tomografia de crânio é mais rápida que um exame triplo de tórax, abdômen e pelve realizado no mesmo tipo de paciente.

A entrega do laudo ao paciente pode levar de 3 a 15 dias; em média, 10 dias.

### 5.1.1 Identificação de desperdício no processo

A partir do mapeamento do fluxo de valor atual, produziu-se o Quadro 3, que demonstra e identifica momento em que ocorre desperdício, ao longo do atendimento ao paciente.

**Quadro 3 - Desperdício no processo de atendimento ao paciente**

Local	Desperdício identificado
Marcação	<p>Muitos pacientes não agendam seus exames ao sair do consultório.</p> <p>Os pacientes apresentam-se confusos e com pouca instrução.</p> <p>Falta de documentação, destacando-se tentativas de marcação por terceiros, sem documentação que permita identificar o paciente.</p>
Recepção	<p>Fila no início da manhã. Recepção de pacientes de outros setores com os pacientes da tomografia.</p> <p>Pacientes confusos ou sem instruções.</p> <p>Falta de documento de identificação.</p> <p>Muitas ausências (absenteísmo) na agenda ao longo do mês.</p>
Preencher TCLE	<p>Necessidade de orientar diversos pacientes sobre o preenchimento de questionário(s).</p> <p>Dificuldade de preenchimento de termos por pacientes, com destaque para pacientes confusos, sem orientação suficiente, analfabetos ou com acompanhantes ineficientes.</p>
Preparar paciente	<p>Concentração de pacientes para preparo.</p> <p>Pacientes confusos que não sabem o que farão, que não conseguem responder a um questionário e precisam de ajuda de um acompanhante.</p>
Executar exame	<p>Debilidade física do paciente que necessita de oxigênio e, por isso, requer assistência da equipe de enfermagem para</p>

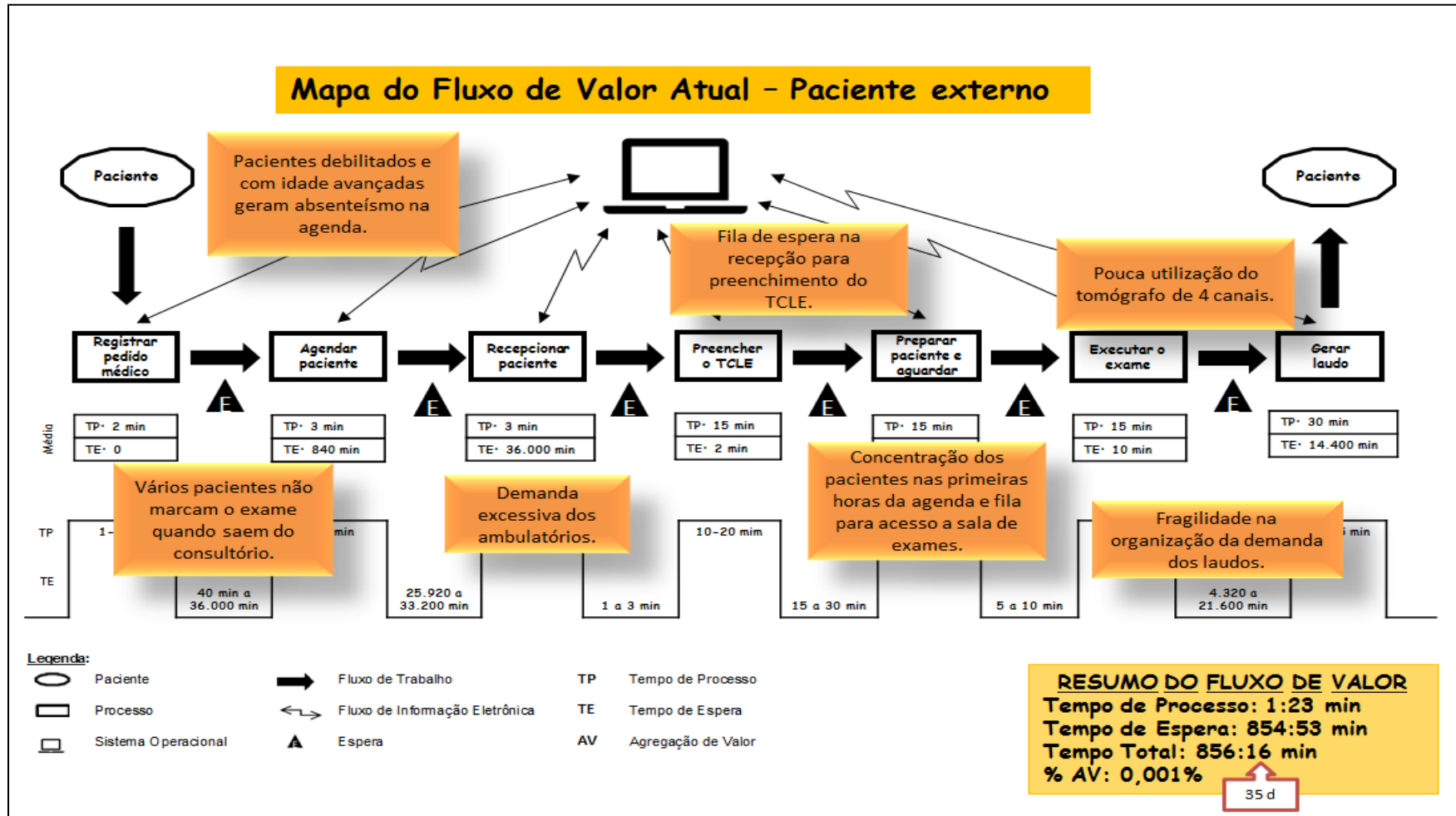
	<p>se posicionar na mesa do tomógrafo.</p> <p>Reduzida utilização de tomógrafos de quatro canais.</p>
Gerar laudo	<p>Preceptor que aguarda residente para começar o laudo.</p> <p>Residente que aguarda seu preceptor de preferência para discutir laudo.</p> <p>Laudos mais complexos são deixados de lado pelo residente, causando atraso.</p> <p>Não reposição de folga do residente da tomografia.</p> <p>Disponibilidade somente do plantonista no final de semana.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Com base no desempenho, nas observações do fluxo de valor e na identificação de desperdício, sete problemas foram considerados mais relevantes pelo pesquisador, uma vez que têm impacto significativo na eficiência, resultando em aumento do tempo de permanência do paciente no serviço. São eles:

- pacientes debilitados ou com idade avançada que geram absenteísmo na agenda;
- não marcação do exame no momento em que o paciente sai do consultório com pedido médico;
- demanda excessiva nos ambulatórios;
- fila de espera na recepção devido à demora no preenchimento do TCLE;
- concentração de pacientes nas primeiras horas de atendimento, com conseqüente fila para acesso à sala de espera do exame;
- pouca utilização do tomógrafo de 4 canais;
- fragilidades no processo de elaboração dos laudos.

Na Figura 11, esses sete fatores foram destacados.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

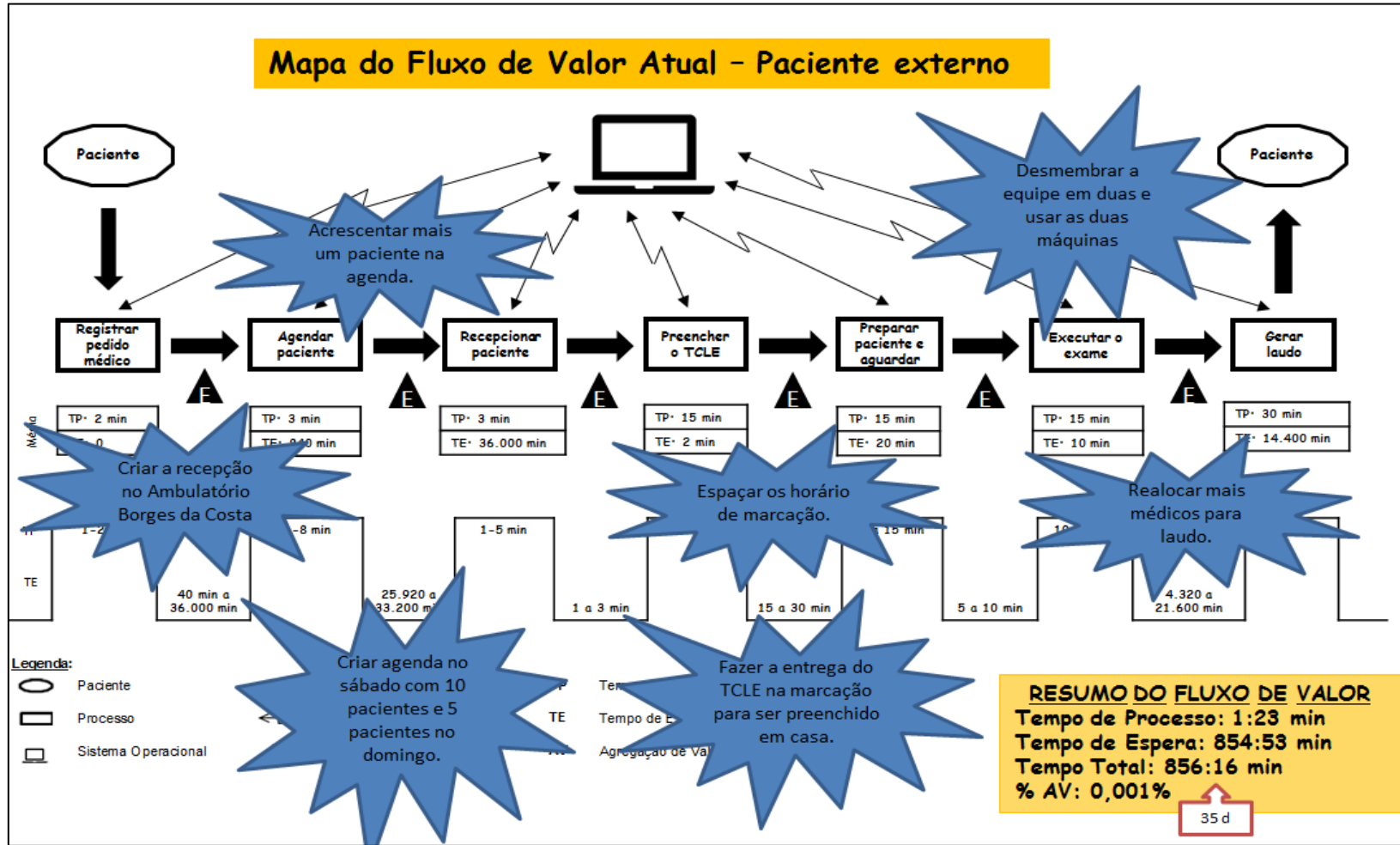
Figura 10 - Mapa do Fluxo de Valor Atual do paciente externo, com identificação dos principais problemas

### 5.1.2 Modelagem e proposição de melhorias

O passo seguinte foi identificar as melhorias a serem alcançadas para manter o fluxo contínuo ao longo dos processos a partir da construção do mapa da situação atual, após a identificação dos pontos críticos decorrentes de desperdício. Com base nessa análise, passou-se à apresentação de propostas de oportunidades de aprimoramento, que são, em síntese:

- criar recepção no Ambulatório Borges da Costa;
- acrescentar mais um paciente na agenda;
- criar agenda no sábado com 10 paciente e no domingo, com 5 pacientes;
- espaçar os horários de marcação;
- entregar TCLE no momento da marcação, de modo que seja preenchido pelo paciente em casa;
- desmembrar a equipe em duas, de modo a favorecer o uso das duas máquinas;
- realocar mais médicos para a elaboração de laudos.

Na Figura 12, na estrutura do mapa do fluxo de valor, são também apresentadas as principais propostas de melhoria, criadas a partir dos problemas considerados mais relevantes devido ao impacto significativo sobre o atendimento ao cliente.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Figura 11 - Mapa do Fluxo de Valor Atual do paciente externo e as propostas de melhorias

Considerando os demais problemas identificados, no Quadro quatro, encontramos as propostas de melhoria do fluxo, apontando os problemas e as propostas de melhoria, conforme os gargalos que visam a evitar.

#### Quadro 4 - Propostas de melhorias

Problema	Potenciais melhorias
Agendamento	<p>Muitos pacientes atendidos nos ambulatórios não agendam os exames imediatamente, o que aumenta o tempo, como mostra o fluxo atual. Por isso, o tempo de marcação de exame varia de 40 minutos até 25 dias.</p> <p>A proposta para melhorar o fluxo é criar um guichê no ambulatório Borges da Costa, atribuindo a uma das recepcionistas da radiologia o papel de assumir o guichê para marcar os exames quando os pacientes saírem dos ambulatórios. Os pacientes do Ambulatório Borges da Costa correspondem 72% do total de atendimentos ambulatoriais.</p>
Longo tempo entre agendamento e atendimento na recepção do hospital	<p>Ao analisar a agenda, constatamos absenteísmo. O agendamento até o dia da realização do exame está registrado no fluxo atual com o tempo entre 18 até 30 dias. Esse longo interregno pode fazer com que o paciente esqueça a data agendada.</p> <p>A solução proposta é o acréscimo de um paciente por dia na agenda, de forma que, ao final do mês, obter aumento de 22 pacientes em média.</p> <p>Outra proposta é criar a agenda aos sábados com 10 pacientes e aos domingos com 5, aumentando em 15 a quantidade de exames por semana.</p>
Preenchimento do TCLE	<p>O preenchimento do TCLE, muitas vezes, é lento porque o paciente tem dificuldades para enxergar, ler, escrever e até assinar.</p> <p>A proposta é entregar o documento no dia da marcação para ser preenchido em casa e devolvido no dia do exame. Assim, o paciente terá tempo para solicitar ajuda a um parente ou a um conhecido, fornecendo dados com cautela, completude e fidedignidade. Dessa forma, a recepção será consideravelmente mais rápida.</p>

<p>Recepção no setor de tomografia</p>	<p>O paciente da tomografia é recepcionado juntamente com os pacientes da radiografia e da ressonância, que chegam no mesmo horário.</p> <p>A solução proposta é alongar os horários agendados. A agenda, que atualmente é marcada a cada cinco minutos, passaria a ter intervalos de 15 minutos, o que favorecerá a organização e evitará aglomeração na recepção.</p>
<p>Demora para realizar o exame</p>	<p>A análise do fluxo atual revelou que a máquina de tomografia de 64 canais é significativamente mais eficiente do que a de 4 canais. Conforme informaram os médicos radiologistas, a máquina de 4 canais tem baixa qualidade de imagem, sendo adequada para realizar apenas os exames de crânio e seios da face.</p> <p>A proposta é utilizar a máquina para esses exames. A equipe de enfermagem seria desmembrada em duas e, assim, atuaria nas duas máquinas ao mesmo tempo, preparando o paciente, o que certamente aumentará a produtividade do setor. Dessa forma, quando uma sala estiver sendo usada, a outra estará livre para posicionar outro paciente. Essa ação será mais eficiente para o paciente ambulatorial que deambula sem a necessidade de assistência da equipe de enfermagem.</p>
<p>Demora emissão do laudo médico</p>	<p>A ideia é criar uma rotina para o residente na qual ele tenha que liberar o pré-laudo em até 48 horas. Ele não poderá escolher o preceptor.</p> <p>Também se propõe estabelecer rotinas de trabalho para os médicos preceptores, tais como: o médico escalado receberá uma lista e será responsável por laudar 12 exames atrasados em um turno de seis horas; enquanto, o outro médico designado será responsável por 12 laudos em um turno de seis horas para exames internados realizados há dois dias.</p> <p>O residente que apresentar o laudo resumido deverá procurar o médico escalado para discutir o laudo.</p>

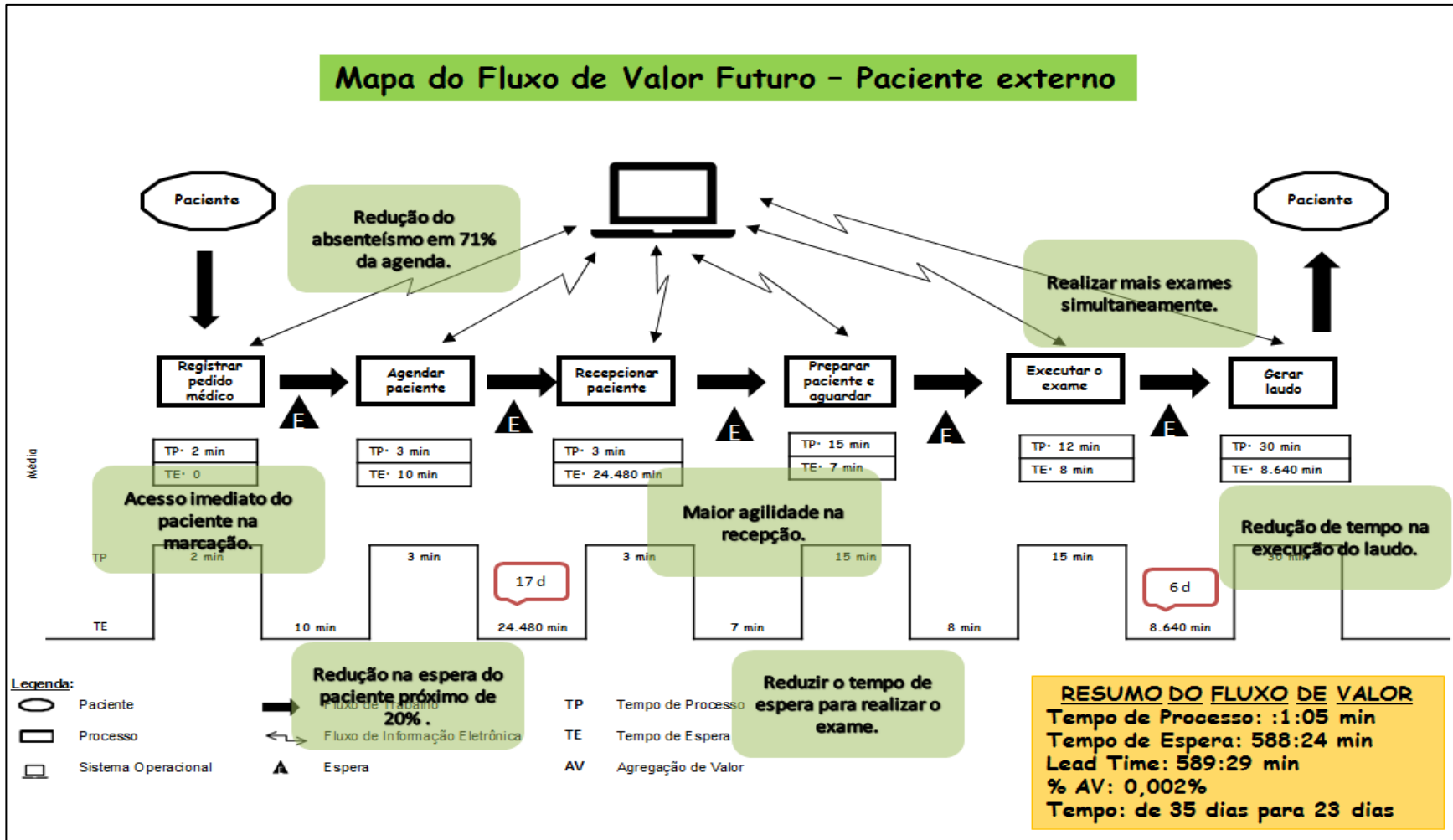
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

A implementação dessas ações, conforme projeção desta pesquisa, especialmente daquelas que foram propostas para equacionar os problemas

considerados sérios entraves, com impacto significativo sobre a eficiência, podem promover diversas melhorias no processo, tais como:

- marcação imediata do exame;
- redução de absenteísmo em percentual de 71%;
- redução do tempo de espera em 20%;
- aumento de agilidade no trabalho de recepção;
- redução do tempo de espera para realização de exame;
- realização de dois exames simultaneamente;
- redução do tempo de elaboração do laudo.

A Figura 13 demonstra as potenciais melhorias aplicadas no mapa de fluxo de valor indicadas no organograma.



Fonte: Elabora pelo autor,2023

Figura 12 - Mapa do fluxo de valor futuro do paciente externo

### 5.1.3 Projeção da situação ideal

Com base nas ações realizadas, foi possível elaborar o Mapa de Fluxo de Valor Futuro, que apresenta estimativa de ganhos com a redução dos tempos de espera, segundo a expectativa alcançada com a implementação das propostas de melhorias sugeridas.

Prevê-se que a primeira ação terá impacto significativo no tempo de espera do paciente ambulatorial. Em média, o paciente aguarda cerca de 14 horas para marcar, além de caminhar do ambulatório até a marcação externa. Ele precisa se aglomerar com os outros pacientes que se encontram na fila para marcar exames de ultrassonografia, radiografia, mamografia, ressonância magnética e bem como entrega de resultado.

Com a criação de um guichê exclusivo, o tempo de marcação passará a 3 minutos e o tempo de espera a 10 minutos.

Outra ação importante é buscar a redução do absenteísmo. Conforme demonstrado na Tabela 5, a média de absenteísmo chega a 7% ao mês.

**Tabela 5 - Absenteísmo**

<b>Mês</b>	<b>Pacientes</b>	<b>Ausências</b>	<b>%</b>
maio/22	424	30	7%
jun./22	439	29	7%
jul./22	467	28	6%
ago./22	486	36	7%
set./22	432	31	7%
out./22	421	27	6%
nov./22	433	33	8%
dez./22	362	33	9%
jan./23	509	29	6%
fev./23	453	26	6%
mar./23	420	30	7%
abr./23	442	22	5%
<b>total</b>	<b>5.287</b>	<b>354</b>	<b>7%</b>

Fonte: Sistema MV, 2023

Essa média, ao longo do período avaliado, representa 354 horários, o que corresponde a 80% de uma agenda mensal.

Com a inclusão de mais um paciente por dia, passariam a ser computados mais 22 atendimentos por mês e, assim, conforme a projeção feita na Tabela 6, reduzir-se-ia o absenteísmo. Portanto, os novos percentuais seriam significativamente melhores.

**Tabela 6 - Redução do absenteísmo**

<b>Mês</b>	<b>Pacientes</b>	<b>Ausências</b>	<b>%</b>
maio/22	424	8	2%
jun./22	439	8	2%
jul./22	467	8	2%
ago./22	486	13	3%
set./22	432	10	2%
out./22	421	7	2%
nov./22	433	13	3%
dez./22	362	11	3%
jan./23	509	8	2%
fev./23	453	8	2%
mar./23	420	7	2%
abr./23	442	0	0%
<b>total</b>	<b>5.287</b>	<b>101</b>	<b>2%</b>

Fonte: Sistema MV, 2023

Com a inclusão de mais um paciente, a redução do absenteísmo chegaria aos 71% — percentual que representa aumento de 253 pacientes por ano. Para comparação, outro mecanismo de redução de absenteísmo seria a criação da central telefônica. Segundo Avial e Bocchi (2012), estudos revelam que a implantação de central telefônica reduz em até 30% o absenteísmo de agendas.

A inclusão de mais um paciente na agenda, além da criação de mais postos de trabalho, é considerada providência mais eficiente do que a criação da central telefônica.

Outra importante ação é a criação de agendas aos sábados e domingos, sendo que, no sábado, seriam criadas 10 vagas e, no domingo, mais cinco vagas. Os 15 pacientes a mais representam 24% do total dos 65 pacientes atendidos por semana.

Se somarmos os cinco pacientes durante a semana com o incremento nos finais de semana, teremos um total de 20 pacientes. O resultado será a redução do intervalo de tempo entre a marcação e a realização do exame, passando de 25 dias para 17 dias, o que representa 30% de redução no tempo de espera. O mais relevante dessa ação é a queda constante no tempo de marcação.

A recepção do paciente com o TCLE preenchido permite resposta mais rápida à sua solicitação pela equipe de enfermagem. O aumento do intervalo entre os agendamentos, de cinco para 15 minutos, desobstrui o fluxo, e o paciente pode ficar menos tempo na sala de espera da tomografia.

A tomografia de 4 canais atende apenas exames de crânio e seios da face. O Gráfico 5 mostra a projeção desses dois exames ambulatoriais, que chegam a 18% da agenda. De relatórios gerenciais aferiu-se que, desses de 18%, 4% da capacidade são atendidos usando-se a máquina de 4 canais e os 14% restantes são realizados na máquina de 64 canais.

A proposta é realizar todos os exames na máquina de 4 canais. A equipe de enfermagem terá mais agilidade para realizar os outros exames, reduzindo o tempo de espera em 14%.

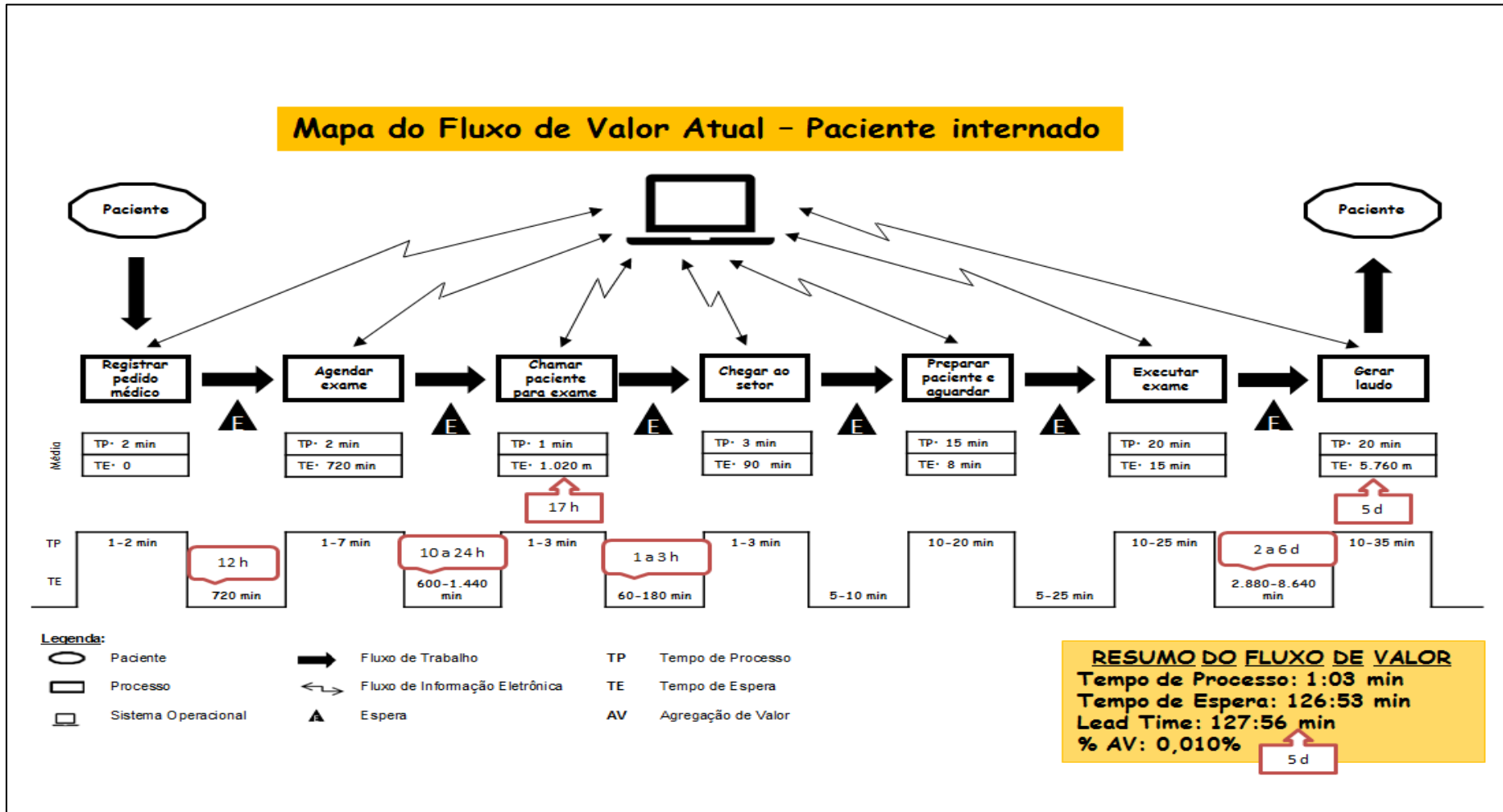
A chegada de cinco médicos durante o levantamento do fluxo facilitou escalar mais médicos para a tomografia. Os médicos entraram com a escala de 50% da sua carga horária exclusivamente para a tomografia, que representa um aumento da força de trabalho de 40%. Com a redefinição das rotinas, o tempo do laudo diminuirá de 10 para 6 dias.

Assim, o novo mapa de fluxo de valor apresenta redução de 35 para 23 dias, o que equivale a 34% no tempo. Essa redução é contínua e terá reflexos

nos meses subsequentes, uma vez que o aumento da agenda reduzirá o tempo de espera.

## 5.2 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR DO PROCESSO ATUAL DO PACIENTE INTERNADO

O Fluxo de Valor Atual do paciente internado foi elaborado, conforme ilustra a Figura 14, com todos os parâmetros e métricas necessários para refletir o diagnóstico atual, incluindo a estatística, os dados quantitativos, os tempos levantados e o mapa do processo, conforme se realizava naquele momento.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Figura 13 - Mapa do fluxo de valor atua do paciente internado

As métricas selecionadas para o preenchimento dos dados são as mesmas utilizadas para o paciente externo. Realça-se que os pacientes internados se originam de:

- UUE;
- unidades fechadas, como UCO, CTI adulto e pediátrico e neonatologia;
- unidades de internação;
- urgências do SAMU.

Ao analisar o processo de registro do pedido médico, identificou-se que, em média, a emissão do documento, sempre pelo sistema de prescrição eletrônica, demorava cerca de 2 minutos.

O médico responsável pelo atendimento ao paciente gerava o pedido por meio do sistema de prescrição eletrônica, e a secretária do andar levava a solicitação pessoalmente até a secretaria da radiologia.

A média de tempo entre a solicitação médica e a sua entrega à radiologia era de cerca de 12 horas, uma vez que alguns pedidos ficavam paralisados por mais tempo e aqueles feitos após as 18 horas eram encaminhados somente no dia seguinte.

A atendente levava cerca de 2 minutos para agendar o exame, enquanto a secretária do andar subia com a marcação. Podia demorar de 10 a 24 horas para incluir o paciente na agenda.

Ao término desse prazo, a equipe de enfermagem iniciava a convocação dos pacientes. A equipe telefonava, chamando três pacientes seguidos e a enfermagem do andar contatava o transporte, solicitando a condução deles. O transporte podia levar de uma a três horas para chegar ao setor.

A equipe de enfermagem iniciava a recepção, identificação e preparo. O preparo levava cerca de 15 minutos, sendo necessário, além da identificação, aplicar um questionário assistencial, obter o acesso venoso e aplicar o TCLE.

Após o preparo, o paciente estava apto para realizar o exame. O primeiro exame era realizado de forma rápida, enquanto o segundo levava, em média, de cinco a 15 minutos. A equipe de enfermagem preparava a sala, a

bomba injetora e a mesa do tomógrafo para que o paciente pudesse se deitar e iniciar o exame. Nessa hora, a sala deveria ficar vazia para o técnico realizar o exame.

A contagem de tempo dentro da sala podia chegar a 20 minutos, até a saída do paciente. A enfermagem acionava o transporte novamente para buscá-lo e levá-lo ao leito de origem. O laudo médico era concluído entre 10 e 35 minutos; em média, demora de dois a seis dias para ser disponibilizado no sistema.

### 5.2.1 Identificação de desperdícios

A partir do mapeamento do fluxo de valor atual, foram identificados fatores de desperdício ao longo do atendimento do paciente, os quais estão descritos no Quadro 5.

**Quadro 5 – Desperdício no processo de atendimento ao paciente internado**

Local	Desperdício identificado
Marcação	A marcação é realizada de forma física, as secretárias dos andares devem se deslocar até a secretaria de radiologia. Há prioridades para marcar tomografia. Todo paciente com prioridade 1 será atendido imediatamente; a prioridade 2 terá que ser agendada dentro de 12 horas; a prioridade 3 dentro das 24 horas; e a prioridade 4, dentro das 48 horas. Quando o paciente não tem indicação de prioridade, o agendamento demora mais. A agenda é muito concorrida.
Recepção	Uma das dificuldades identificadas são os diversos sistemas existentes no Hospital, o que atrapalha a comunicação entre o setor de radiologia e o setor de origem do paciente. A pluralidade de sistemas torna a

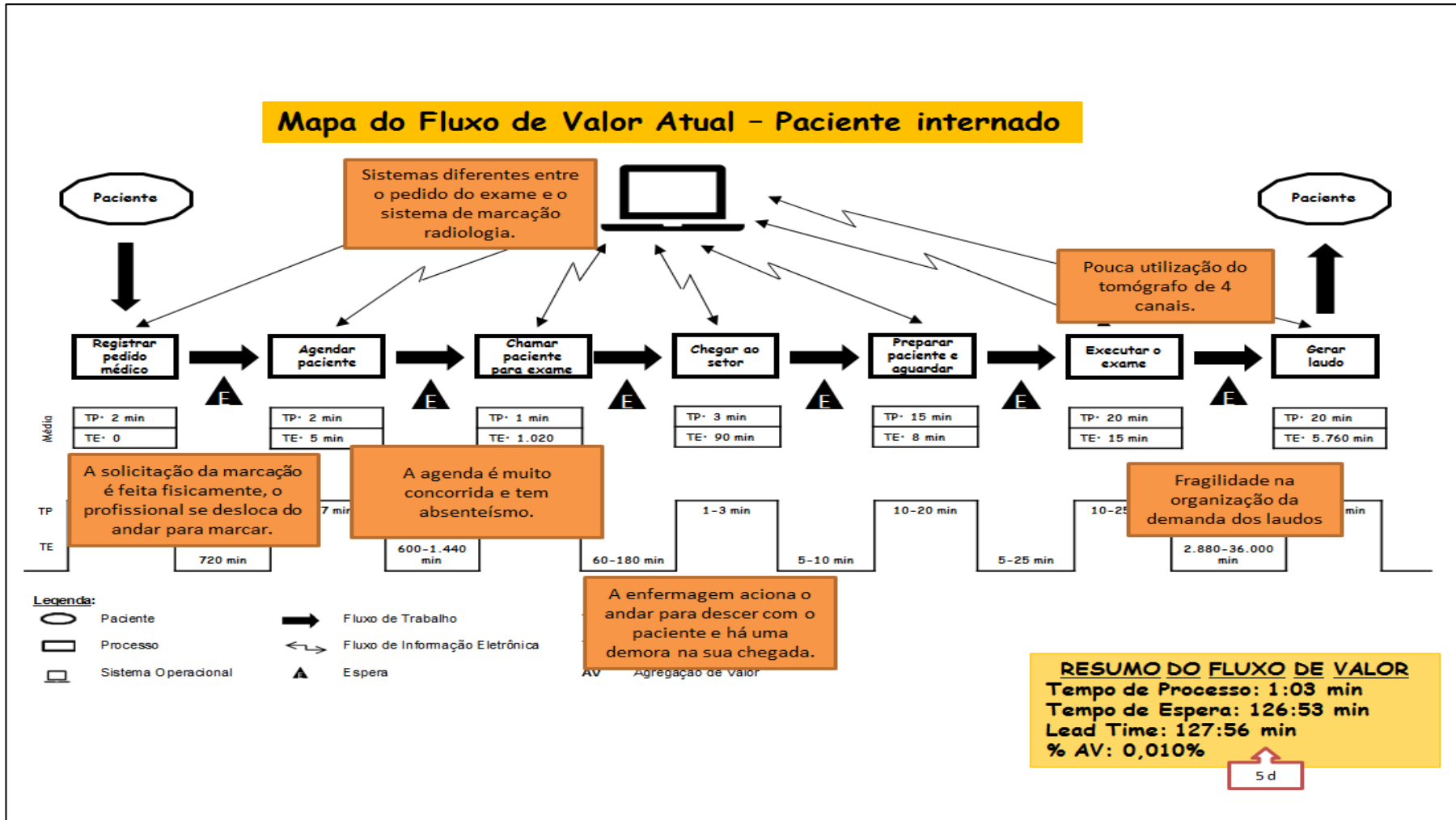
	marcação burocrática.
Chegada do paciente	A equipe de enfermagem entra em contato com o andar para que o paciente seja encaminhado para o setor, mas o paciente demora a chegar, o que causa atrasos no início da agenda. A enfermagem começa a chamar mais de um paciente, acumulando-os na sala de espera para não haver intervalo entre as chamadas.
Preparo paciente	Quando o paciente chega, verificava-se a sua identificação pelo pedido médico, o seu prontuário e a pulseira de identificação. Enquanto uma parte da equipe prepara os pacientes, outra organiza a sala do tomógrafo entre um exame e outro. O preparo incluía o acesso venoso ou conferência do acesso, caso o paciente já o possuí, e a aplicação do questionário e do TCLE, caso seja necessário contraste.
Utilização da máquina de 4 canais	A maioria dos exames são feita com o tomógrafo de 64 canais, que é mais rápido e gera imagem com melhor definição. O outro aparelho, de 4 canais, é utilizado poucas vezes ao longo do dia.
Emissão do laudo	Falta de organização e de indicação de prioridade causa grandes atrasos na liberação. Preceptor aguarda o início do laudo, residente aguarda preceptor de sua preferência para discutir o laudo.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Com base no desempenho, nas análises do fluxo de valor e na identificação de fatores de desperdício, construiu-se a Figura 15, para indicar os seis problemas considerados mais relevantes, uma vez que causavam impacto significativo sobre a eficiência, resultando no aumento do tempo de permanência no serviço.

Nessa perspectiva, receberam a rubrica de desperdício:

- sistemas diferentes para pedido de exame e marcação na radiologia;
- solicitação física (material) de marcação, o que exige deslocamento do profissional;
- agenda concorrida, além de absenteísmo significativo;
- demora no transporte do paciente do andar de origem até a sala de exame;
- subutilização do tomógrafo de 4 canais;
- demora na elaboração dos laudos.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

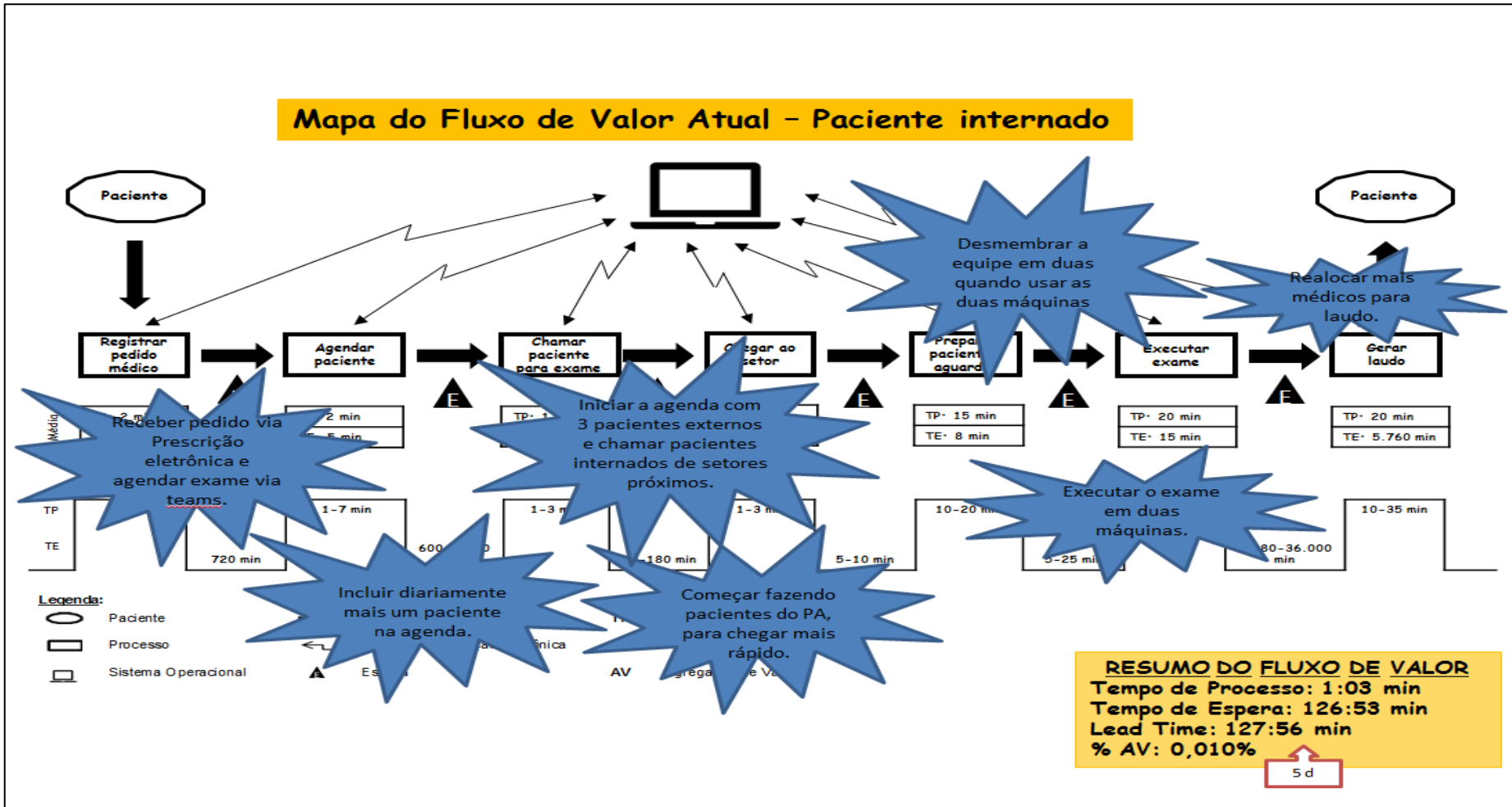
Figura 14 - Mapa do Fluxo de Valor Atual do paciente internado, com identificação de problemas

### 5.2.2 Modelagem e proposição de melhorias

O passo seguinte desta pesquisa foi identificar as oportunidades e apontar as potenciais melhorias a serem alcançadas para manter o fluxo contínuo ao longo dos processos, mediante a construção do mapa da situação atual, com indicação dos pontos críticos resultantes dos focos de desperdício.

Na Figura 16, apresentamos as principais propostas de melhoria, elaboradas a partir dos problemas considerados relevantes devido a seu impacto sobre a ineficiência do atendimento ao paciente. São elas:

- receber prescrições pela via eletrônica;
- incluir diariamente um paciente a mais na agenda;
- iniciar a agenda com três pacientes externos e chamar paciente internos dos setores mais próximos;
- começar a chamada pelos pacientes da Unidade de Urgência e Emergência, cujo deslocamento é mais rápido;
- desmembrar a equipe, de modo a utilizar as duas máquinas;
- alocar mais médicos para elaboração de laudos.



Fonte: Do autor, 2023

Figura 15 - Mapa do Fluxo de Valor Atual do paciente internado, com propostas de melhoria

Considerando os demais problemas identificados, no Quadro 6, destacam-se as possíveis melhorias.

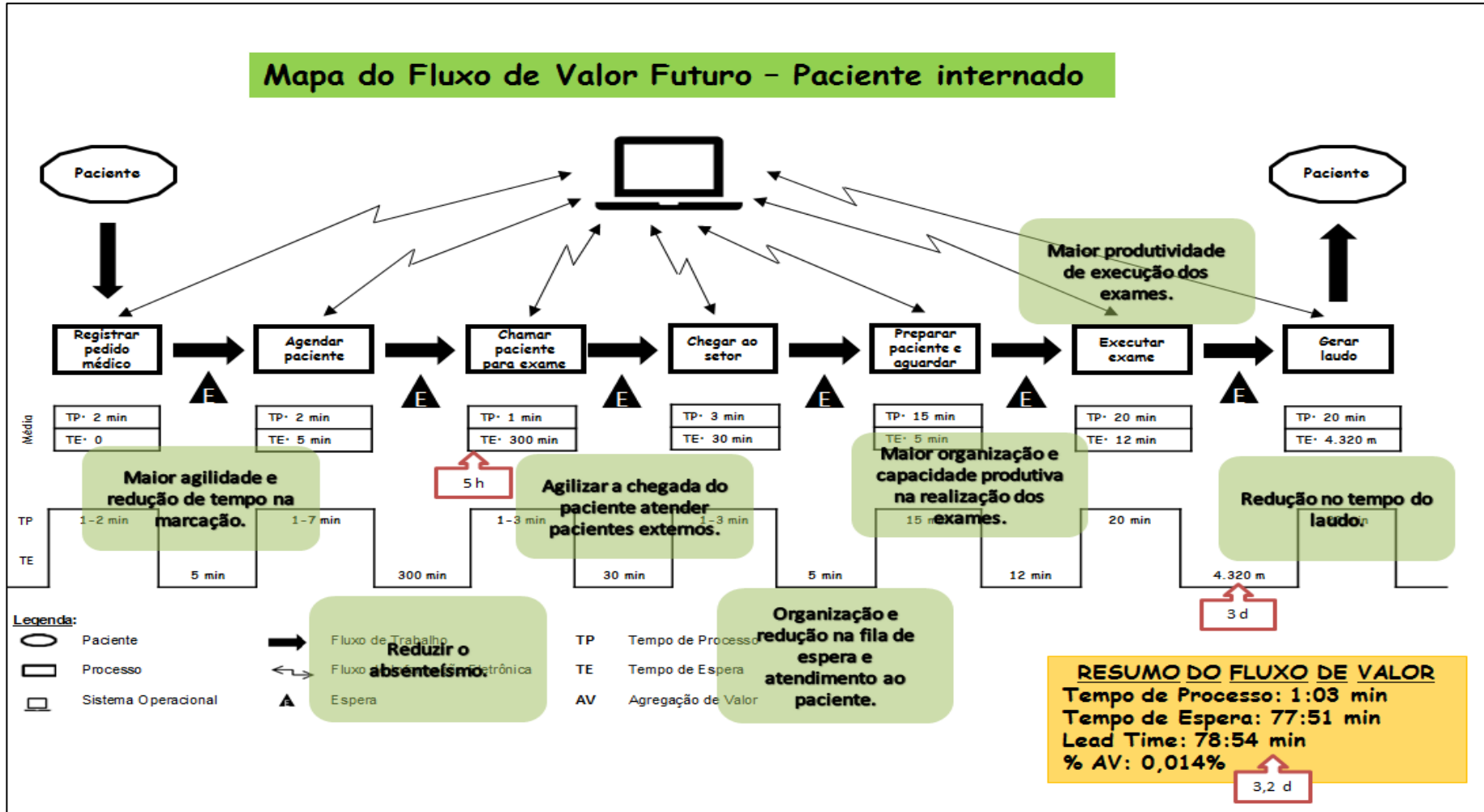
**Quadro 6 – Propostas de melhorias**

<b>Problema</b>	<b>Melhorias propostas</b>
Agendamento	O andar passa a comunicar ao secretário da radiologia, via sistema, o pedido médico. Ele identificará o pedido, marcará o horário na agenda e enviará a marcação via <i>Teams</i> . O andar deverá dar o aceite também via <i>Teams</i> .
Absenteísmo	Acrescenta-se um paciente na agenda diariamente. Com 22 pacientes a mais por mês, passa-se a cobrir totalmente as ausências, pelo menos do ponto de vista das estatísticas.
Início da agenda	Passa-se a chamar o paciente da UUE em primeiro lugar, porque ele chega mais rápido. Dessa forma, é possível iniciar a agenda com três pacientes externos, até a chegada dos pacientes internados.
Utilização do TC de 4 canais	Utiliza-se a máquina de 4 canais para realizar exames de crânio e seios da face, porque ela é adequada para isso. Nesse tomógrafo, passa-se a realizar os referidos exames, que representam 22% da agenda.
Agilidade equipe de enfermagem	A equipe de enfermagem é desmembrada em duas e passa a atuar nas duas salas dos tomógrafos, trabalhando simultaneamente: uma preparando o paciente, enquanto a outra atua na sala de preparo. Essa estratégia propicia ganho de tempo e de produtividade.
Demora do laudo	Os médicos passam a dedicar-se mais aos laudos

	dos pacientes internados, dando prioridade aos pacientes urgentes e aos oriundos da UUE. Cria-se, assim, uma rotina de liberação de laudos em até 24 horas para as urgências. Tarefas passam a ser mais bem organizadas, como: um médico laudar os exames de urgência e da UUE do dia, enquanto outro se responsabiliza por laudar, em até 48 horas, exames dos pacientes internados.
--	---

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Na Figura 17, identificam-se as melhorias obtidas com a implementação dessas ações, especialmente daquelas que se destinam a equacionar os principais obstáculos, com impacto significativo na eficiência.



Fonte: Do autor, 2023

Figura 16 - Mapa do fluxo de valor futuro do paciente internado

### 5.2.3 Projeção da situação ideal

A implantação das ações resultou no Mapa de Fluxo de Valor Futuro, em que se apresentam projeções de ganhos com a redução dos tempos de espera, conforme a expectativa de implementação das propostas de melhoria construídas nesta pesquisa. A marcação do exame será mais rápida e o setor requerente não precisará acionar o administrativo pessoalmente, na secretaria da radiologia. O processo será mais ágil, levando apenas cinco minutos para devolver a marcação pelo sistema *Teams*.

A agenda apresentava um grande número de ausências causadas por diversos fatores como: preparo inadequado do paciente, falta de condições de realizar exames, realização de outro exame em outro setor e falha no acionamento do transporte pela equipe em serviço no andar. O reflexo disso foram os índices de absenteísmo constantes da Tabela 7.

**Tabela 7 – Absenteísmo**

<b>Mês</b>	<b>Pacientes</b>	<b>Ausências</b>	<b>%</b>
maio/22	347	17	5%
jun./22	360	22	6%
jul./22	382	19	5%
ago./22	397	24	6%
set./22	353	14	4%
out./22	344	21	6%
nov./22	354	18	5%
dez./22	296	21	7%
jan./23	416	25	6%
fev./23	370	15	4%
mar./23	344	17	5%
abr./23	362	22	6%
<b>Total</b>	<b>4.325</b>	<b>234</b>	<b>5%</b>

Fonte: Sistema MV, 2023

Os dados da Tabela 8 demonstram que, em média, 5% dos pacientes não comparecem. Isso equivale a 234 exames, que representam 84% de uma agenda mensal.

A proposta foi diminuir o absenteísmo, incluindo mais um paciente na agenda em todos os dias úteis. Acrescentando-se esses 22 pacientes no mês, os números ficariam conforme mostrado na Tabela 8 (a seguir).

**Tabela 8 – Redução do absenteísmo**

<b>Mês</b>	<b>Pacientes</b>	<b>Ausências</b>	<b>%</b>
maio/22	347	0	0%
jun./22	360	0	0%
jul./22	382	4	1%
ago./22	397	0	0%
set./22	353	0	0%
out./22	344	0	0%
nov./22	354	1	0%
dez./22	296	3	1%
jan./23	416	0	0%
fev./23	370	0	0%
mar./23	344	0	0%
Abr./23	362	0	0%
<b>Total</b>	<b>4.325</b>	<b>7</b>	<b>0,2%</b>

Fonte: Sistema MV, 2023

Esta pesquisa projeta que a programação da tarde comece com três pacientes externos e a equipe de enfermagem entraria em contato com o PA para envio dos primeiros pacientes internados. Quando o atendimento aos pacientes externos estivesse terminando, os pacientes internados já estariam prontos para iniciar, o que permitiria uma agenda mais produtiva. A chegada dos pacientes do PA facilitará a organização do atendimento aos outros pacientes agendados, reduzindo o fluxo de paciente.

A utilização da máquina de 4 canais aumentaria significativamente a produtividade e o tempo. Os dados aferidos mostraram que 22% dos exames poderiam ser feitos nessa máquina, mas apenas 5% deles são assim realizados.

O desmembramento do corpo de profissionais de enfermagem resultaria na redução do tempo de espera de 15 para 12 minutos, refletindo-se diretamente na organização e na execução dos exames. Dessa forma, a equipe de enfermagem poderá convocar três pacientes para usar tomógrafo de 64 canais e um para usar o tomógrafo de 4 canais.

A reorganização do trabalho da equipe médica foi desde sempre aventada como possibilidade de melhoria, mas o aumento da quantidade de profissionais revelou-se providencial. A chegada de cinco médicos durante o levantamento do fluxo facilitou escalar mais médicos para a tomografia. Os médicos entraram na escala, dedicando 50% da sua carga horária exclusivamente para a tomografia, o que representou aumento da força de trabalho em 40%. Com as rotinas bem definidas, o tempo do laudo tende a diminuir ainda mais.

A proposta de divisão da distribuição dos laudos é feita segundo a escala de trabalho, na qual o médico responsável pelos laudos do PS e da urgência passa a incumbir-se de laudar em até 24 horas; o médico responsável por pacientes internados passa a laudar os exames em até 48 horas. Realça-se que a redivisão do trabalho é uma importante estratégia para organizar a distribuição dos laudos.

O novo Mapa de Fluxo de Valor assinala redução de 5 dias para 3,2 dias, o que corresponde à economia de 36% no tempo.

## **6. DISCUSSÃO**

O estudo revelou possibilidades de melhoria decorrentes da aplicação da metodologia *Lean Healthcare* à análise do fluxo do paciente no setor de TC, com identificação de desperdício e de benefícios que podem ser acrescentados para o paciente. Com base nas análises do Mapa de Fluxo de Valor Atual, foi constatado haver períodos prolongados de espera, tanto para pacientes

internos quanto externos, além de períodos que não lhes acrescentam valor, para os quais identificamos modos de redução.

Bertani (2012) afirma que a maioria dos esforços de aprimoramento empregados em *Lean Healthcare* é composta por pequenos ciclos de melhoria baseados no mapeamento de fluxo de valor da situação atual do paciente. A melhoria dos processos pode diminuir o tempo do exame e facilitar o caminho, o que contribui para a redução da internação.

Este estudo revelou pontos positivos a serem alcançados com a aplicação da metodologia *Lean Healthcare*, tais como o tempo de marcação dos pacientes externos e a alteração do local de marcação, em que se projeta expectativa de redução da espera de 14 horas para 10 minutos.

A mudança na forma como os pacientes internados são agendados também trará uma redução de tempo de agendamento, uma vez que é possível comunicar a marcação pelo sistema *Teams*, o que elimina a necessidade de deslocamento do funcionário administrativo e abole o caderno de protocolo. A previsão é de redução de tempo, passando de 12 horas para cinco minutos.

Outro aspecto relevante observado no fluxo do paciente interno e externo foi o absenteísmo, que apresentava números expressivos para um setor que lida com alta taxa de ocupação. No ano, devido a não comparecimento, deixaram de ser realizados 354 exames de pacientes externos, o que representa 80% de uma agenda mensal. No caso de paciente internado, 234 exames deixaram de ser feitos, o que representa 84% da ausência total. A solução proposta para combater o absenteísmo é acrescentar uma vaga na agenda diariamente; assim, o reflexo numérico seria imediato, levando a 2% o percentual de pacientes externos e a zero o de pacientes internados.

Uma ação simples resolveria o problema do TCLE: a entrega do documento no ato do agendamento facilitaria a recepção do paciente, com seu imediato direcionamento para a sala de espera.

O aumento da agenda para pacientes externos também se promoveria aumento do número de exames nos finais de semana. O crescimento de exames proposto é proporcional ao número de profissionais. A criação de 15 vagas de exame no final de semana representaria aumento de 23% na agenda.

Atualmente, os pacientes internados realizam exames aos finais de semana, uma vez que a demanda é livre.

Os primeiros pacientes internados levam aproximadamente duas horas para chegar ao setor na parte da tarde. Como o transporte é reduzido, a equipe de enfermagem deve ser muito cuidadosa para não gerar ociosidade na agenda. Dessa forma, a proposta foi, com base na metodologia *Lean*, começar com três pacientes externos que deambulam e não precisam de transporte, além de a equipe de enfermagem chamar primeiro os pacientes da UUE.

A equipe de enfermagem tem um papel crucial na preparação do paciente, seja ele interno ou externo. A chegada, o preparo do paciente e a aplicação do questionário assistencial podem causar atrasos. Pela manhã, os pacientes externos deambulam e seguem para a sala do tomógrafo sem maiores dificuldades, mas os pacientes internados necessitam de ajuda.

Para tornar os exames mais dinâmicos, é importante que a equipe de enfermagem e o técnico em radiologia utilizem o tomógrafo de 4 canais. Os dados mostram que 14% dos exames dos pacientes externos podem ser realizados no tomógrafo de 4 canais bem assim 17% dos pacientes internados.

A chegada de mais médicos ao longo do levantamento contribuiu para o aumento da força de trabalho e auxiliou na busca pela solução. A proposta formulada no âmbito desta pesquisa foi além da quantidade, propondo implementar atividades rotineiras tanto para o médico preceptor quanto para o médico residente.

O residente passaria a responsabilizar-se pelo laudo resumido do paciente externo e interno. Ele não poderia mais escolher qual preceptor iria procurar, uma vez que o médico preceptor se incumbiria de:

- elaborar laudos de pacientes externos em turno de seis horas;
- elaborar laudos atrasados (LA) lista de 12 exames;
- elaborar laudos externos (LE) exames realizados em 96 horas.

Assumindo os exames de pacientes internados, em turno de seis horas, o preceptor passaria a:

- elaborar laudos da UUE e urgência de qualquer andar, laudos em 24 horas.
- elaborar laudos internados (LI), exames realizados em 48 horas.

## 6.1 CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste estudo exploratório e descritivo foi relevante para identificar oportunidades de melhorias e eficiência operacional do setor de tomografia do hospital federal universitário em que ocorreu, visando à otimização de processos, com investimento mínimo. Seus resultados analíticos e projeções demonstram que a utilização da metodologia *Lean Healthcare* pode aumentar a eficiência dos processos, o que tende a promover agilidade no atendimento.

O estudo constatou que o setor de tomografia é bastante requisitado no hospital, uma vez que tem interface com diversos setores e ambulatórios, além auxiliar no atendimento de emergência e responder a expectativa do médico solicitante em subsidiar o diagnóstico do seu paciente. Por isso, é necessário que as equipes trabalhem em conjunto, aproveitando oportunidades de melhorias que se refletirão na assistência oferecida para tratamento de saúde.

Aferiu-se que o fluxo do paciente externo tinha duração de 35 dias; porém, com a aplicação do MFV futuro, passará a 23 dias. Essa redução de 34% do tempo trará benefícios para o paciente e agilidade na resposta ao tratamento.

A aplicação do MFV futuro também indica redução significativa no tempo de permanência do paciente internado. Em projeção, o tempo que era de cinco dias será reduzido para 3,2 dias, correspondente a redução de 36% na linha do tempo, o que resultará em ganhos assistenciais, desospitalização, aumento do giro do leito e aumento do faturamento do Hospital.

Por todo o exposto, conclui-se que o futuro é bastante promissor para o uso da *Lean* na área de saúde, seja como ferramenta de pesquisa, seja como ferramenta de gestão. No que se refere ao contexto do hospital universitário em que esta pesquisa foi realizada, existem expectativas reais de aprimoramento

do serviço, com implementação das mudanças apontadas, as quais foram construídas a partir das etapas do PDCA, o que melhorará os processos de forma sistemática. A expectativa é de que as estratégias propostas possam contribuir para simplificação e efetividade dos procedimentos de tomografia no Hospital das Clínicas, abrindo as portas para ampliação racional do atendimento, qualidade e economia na prestação de serviços hospitalares.

## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, I. M.; LUNA, V. M. S. **Lean Service**: a abordagem do Lean System aplicada no setor de serviços. XXVI ENEGEP, Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Fortaleza, CE, 2006.
- AVIAL, Marla Andréia Garcia; BOCCHI Silvia Cristina Mangini; Confirmação de presença de usuário à cirurgia eletiva por telefone como estratégia para reduzir absenteísmo. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0080-62342013000100024>>. Acesso em: 6 jan. 2023.
- BECKMANN EC. CT scanning the early days. Br J Radiol 2006;79: 5-8.
- BERTANI, T. M. (2012). Lean Healthcare: Recomendações para implantações dos conceitos de produção enxuta em ambientes hospitalares. [Dissertação Mestrado] — Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- BRANCO, Ângela Soares da Cunha Castello. Utilização dos conceitos Lean Healthcare na otimização da gestão de leitos de internação hospitalar. Tese [Mestrado em Saúde do Adulto] – Universidade Federal de Minas Gerais; 2017.
- BRITO, Melissa Prado. Aplicação de técnicas de gestão avançada *Lean Healthcare* para otimizar o fluxo de pacientes do pronto-socorro de um hospital universitário público de Belo Horizonte. Tese [Mestrado em Saúde do Adulto] – Universidade Federal de Minas Gerais; 2018.
- BUCCI, S; DE BELVIS, AG; MARVENTANO, S, DE LEVA, AC; TANZARIELLO, M; SPECCHIA, ML; RICCIARDI, W; FRANCESCHI, F. **Emergency Department crowding and hospital bed shortage: is Lean a smart answer? A systematic review**. European Review for Medical and Pharmacological Sciences. 2016; 20: 4209-4219.
- BUZZI, D.; PLYTIUK, C. F. Pensamento Enxuto e Sistemas de Saúde: um estudo da aplicabilidade de conceitos e ferramentas *Lean* em contexto hospitalar. Revista Qualidade Emergente, Curitiba. Vol. 2, n. 2, p.18-38, 2011.
- CARVALHO, Antônio Carlos Pires: História da tomografia computadorizada. Revista Imagem 2007.
- COOKSON, D.; READ, C.; MUKHERJEE, P.; COOKE, M. Improving the quality of Emergency Department care by removing waste using Lean Value Stream mapping. The International Journal of Clinical Leadership. Vol. 17, p. 25–30, 2011.
- COSTA, L. B. M.; GODINHO FILHO, M. Lean healthcare: review, classification and analysis of literature. **Production Planning & Control**, v. 27, n. 10, p. 823-836, 2016.

FRUSH, D.P.; DONNELLY. L.F.; ROSEN, N.S. **Computed tomography and radiation risks**: what pediatric health care providers should know. *Pediatrics*. 2003;112:951-7.

GIL, AC. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRABAN, M. **Hospitais Lean: melhorando o fluxo, a qualidade, segurança dos pacientes e o envolvimento dos funcionários**. — Tradução Raul Rübenich – Porto Alegre: Bookman, 2013. 2ª Edição.

HINES, Peter; TAYLOR, David. *Going lean*. Cardiff, UK: Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School, p. 3-43, 2000.

Huda W. What ER radiologists need to know about radiation risks. *Emerg Radiol*. 2009;16: 335-41.

JCI. O Pensamento *Lean* na Saúde: Menos Desperdício e Filas e Mais Qualidade e Segurança do Paciente. **Joint Commission; Tradução Raul Rubenich; Revisão Técnica: Joaquim Cardoso**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

KIM, C. S.; SPAHLINGER, D. A.; KIN, J. M.; BILLI, J. E. **Lean health care**: What can hospitals learn from a world-class automaker? *Journal of Hospital Medicine*, v. 1, n. 3, p. 191-199, 2006.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Expandindo cada vez mais as fronteiras do lean**. 2012. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/leanmail/117/expandindocada-vez-mais-as-fronteiras-do-lean.aspx>>. Acesso em: 12 dezembro 2022.

LIKER, J. K. **The Toyota way**. Madison, WI: McGraw-Hill, 2004.

MAZZOCATO, P. et al. **Lean Thinking in Healthcare: A Realist Review of the Literature**. *Qual. Safhealth Care*. V. 19., n. 5, p. 376-82, 2010.

MELO, Vanessa Fagundes. Estudo para implementação da metodologia lean healthcare para utilização racional de insumos hospitalares. Tese [graduação Faculdade de Engenharia] – Universidade Federal de Juiz de fora.

NERISSIAN, Denise Yanikian; Tomografia Computadorizada Tecnologia e funcionamento dos equipamentos. [http://rle.dainf.ct.utfpr.edu.br/hipermidia/images/documentos/Tomografia\\_computadorizada\\_tecnologia\\_e\\_funcionamento\\_equipamentos](http://rle.dainf.ct.utfpr.edu.br/hipermidia/images/documentos/Tomografia_computadorizada_tecnologia_e_funcionamento_equipamentos). Acesso dia 26 de dezembro de 2022.

PICANO E. **Sustainability of medical imaging**. *BMJ*. 2004;328:578-80.

SEMELKA, R.C.; Armao, D.M.; ELIAS J JR. *et al.* **Imaging strategies to reduce the risk of radiation in CT studies, including selective substitution with MRI**. *J Magn Reson Imaging*. 2007;25:900-9.

SOLIMAN, Marlon. **Uma análise das barreiras e dificuldades em lean healthcare**. *Revista Produção Online*, Florianópolis, p.12-20, ago. 2017.

SOUZA, L. **Trends and approaches in lean healthcare**: leadership in health services, v. 22, n. 2, p. 121-139, 2009.

SPEAR, S.J. **Fixing health care from the inside today**. Harvard Business Review, v. 83, n.9, p.78-91, 2005.

WERNER, Steffan Macali; **Proposta de um modelo de gestão para alta hospitalar baseado na abordagem Lean**. Florianópolis. Tese [Mestrado em Engenharia de Produção] – Universidade Federal de Santa Catarina; 2017.

WOMACK, J. P.; BYRNE, A. P.; FIUME, O. J.; KAPLAN, G. S.; TOUSSAINT, J **Going lean in healthcare**. Innovation Series. Institute for Healthcare Improvement, 2005.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **A mentalidade Enxuta nas Empresas**: elimine o desperdício e crie riqueza. 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**: baseado no estudo do Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel. Tradução: Ivo Korytowski -Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

ZATTAR, Izabel Cristina; SILVA, Rosangela Rosa Luciane da. Aplicações das ferramentas lean na área da saúde: revisão bibliográfica. Journal Of Lean Systems. Curitiba, p. 8-13. 11 ago. 2011.

ZIDEL, T. G. **A Lean Guide To Transforming Healthcare**: how to implement lean principles in hospitals, medical offices, clinics, and other healthcare organizations. EUA: ASQ Quality Press, 2006.