

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Débora Busatto Silveira

PROPOSTA DE MELHORIA NA
AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO *LEAN*
***HEALTHCARE*: O CASO DO**
TELEATENDIMENTO

Porto Alegre

2022

Débora Busatto Silveira

**PROPOSTA DE MELHORIA NA AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO
LEAN HEALTHCARE: O CASO DO TELEATENDIMENTO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Produção (ou de Qualidade ou de Transportes).

Orientador: Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.

Porto Alegre

2022

Débora Busatto Silveira

**PROPOSTA DE MELHORIA NA AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO
LEAN HEALTHCARE: O CASO DO TELEATENDIMENTO**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Francisco José Kliemann Neto, Dr.

Orientador PPGE/UFGRS

Prof. Alejandro Germán Frank, Dr.

Coordenador PPGE/UFGRS

Banca Examinadora:

Professor Cláudio José Müller, Dr. (PPGE/UFGRS)

Professora Joana Siqueira de Souza, Dra. (PPGE/UFGRS)

Maria Cristina Cotta Matte, Dra. (Supervisora de Inovação e Telemedicina/HMV)

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Francisco José Kliemann Neto, pelo acompanhamento e instruções desafiadoras para o meu desenvolvimento.

À minha coorientadora, Joana Siqueira de Souza, pelos conselhos na condução das análises do estudo.

Aos meus colegas do Hospital Moinhos de Vento, que me dedicaram atenção nesse desafio, em especial ao João William Gauze, pelas inúmeras consultorias.

Aos meus pais, meu irmão e familiares, pela compreensão e apoio na minha trajetória para a minha melhor formação.

Ao meu namorado, por estar ao meu lado mesmo a quilômetros de distância me fazendo acreditar que daria certo no final.

Às minhas amigas, pelo suporte durante esse período e pelas contribuições para a finalização dessa dissertação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) pela oportunidade de realizar o Mestrado.

À banca examinadora, por todas as considerações e sugestões para a melhoria desta dissertação.

*“O que é a vida? Um frenesi. O que é a vida? Uma
ilusão, uma sombra, uma ficção, e o maior bem é
bisonho: pois toda a vida é sonho,
e os sonhos, sonhos são.”*

Calderón de La Barca
de “A Vida é Sonho”

RESUMO

A área da saúde é um ambiente de alta complexidade que possui atividades sem valor agregado a partir da perspectiva do paciente. Desta forma, há uma constante identificação dos desperdícios a serem eliminados, apesar da lacuna em relação à mensuração econômica da redução dos custos. Nesse contexto, esta dissertação tem como objetivo principal propor melhorias na avaliação econômica do *Lean Healthcare*. Para isso, realizou-se revisões sistemáticas da literatura com foco na aplicação do *Lean Healthcare* e do microcusteio TDABC na saúde. Além disso, discutiram-se aspectos teóricos do sistema de custos quanto aos métodos e princípios de custeio. Os achados das revisões indicaram que nos estudos de *Lean Healthcare* é escassa a avaliação econômica das melhorias propostas. Sob outra perspectiva, os estudos de microcusteio TDABC apresentam discussões limitadas do sistema de custeio, ou seja, não há uma visão ampla do processo estrutural hospitalar para a avaliação de impacto da melhoria. Portanto, neste estudo aplicou-se o microcusteio TDABC no processo de telemedicina com a proposição de avaliação da melhoria com o *Lean Healthcare*. A partir disso, analisaram-se, através dos princípios de custeio, as capacidades dos recursos e notou-se uma ociosidade dos profissionais médicos e da estrutura disponível para o teleatendimento. A análise de desperdícios do *Lean Healthcare* permitiu avaliar alternativas com o potencial de aumentar a quantidade de atendimentos, com a redução do tempo de espera e das perdas anormais do processo. Sendo assim, com os ajustes, houve uma redução no custo médio de cada atendimento de 24% em relação ao custo anterior. Ademais, com a melhoria, foi estimado que o tempo de espera mensal seja reduzido em 32%. Apesar dos ajustes necessários, a telemedicina foi uma eficiente ferramenta durante a pandemia e permitiu a expansão de serviço de pronto atendimento para consultas de baixa complexidade. Além disso, é de suma importância a disponibilização de um serviço que ultrapasse as dimensões continentais e proporcione a sua equidade no país.

Palavras-chaves: TDABC, *Lean Healthcare*, *Healthcare*, Telemedicina.

ABSTRACT

Healthcare is a highly complex environment that has activities without added value from the patient's perspective. Thus, there is a constant identification of waste to be eliminated, despite the gap in relation to the economic measurement of cost reduction. In this context, this dissertation has as main objective to propose improvements in the economic evaluation to Lean Healthcare. For this, systematic reviews of the literature were carried out with a focus on the application of Lean Healthcare and TDABC microcosting in health. In addition, theoretical aspects of the cost system were discussed in terms of costing methods and principles. The findings of the reviews indicated that in Lean Healthcare studies there is little economic evaluation of the proposed improvements. From another perspective, the TDABC microcosting studies present limited discussions of the costing system, that is, there is no broad view of the hospital structural process for assessing the impact of improvement. Therefore, in this study, the TDABC microcosting was applied in the telemedicine process with the proposition of evaluating the improvement with Lean Healthcare. Based on this, the capabilities of the resource were analyzed using the costing principles and it was an idleness of medical professionals and the structure available for teleservice. Lean Healthcare's waste analysis allowed evaluating alternatives with the potential to increase the number of appointments, with a reduction in waiting time and abnormal losses in the process. Therefore, with the adjustments, there was a reduction in the average cost of each service of 24% in relation to the previous cost. Furthermore, with the improvement, it was estimated that the monthly waiting time is reduced by 32%. Despite the necessary adjustments, telemedicine was an efficient tool during the pandemic and allowed for the expansion of emergency care services for low-complexity consultations. In addition, it is of paramount importance to provide a service that goes beyond continental dimensions and provides equity in the country.

Keywords: TDABC, Lean Healthcare, Healthcare, Telemedicine.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxo de seleção de artigos <i>Lean</i>	20
Figura 2 - Princípios de Custeio	31
Figura 3 - Fluxo de seleção de artigos TDABC	34
Figura 4 - Etapas do Método de Trabalho	44
Figura 5 - 8 passos de aplicação do TDABC	46
Figura 6 - Fluxograma atendimento telemedicina	50
Figura 7 - atendimentos mensais por dia da semana	57
Figura 8 - Relação das capacidades nos dias da semana	57
Figura 9 - atendimentos do suporte técnico	59
Figura 10 - Relação de atendimento e espera	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Identificação de perdas na análise dos artigos	21
Tabela 2 - Oportunidade de redução de custos identificados na análise dos artigos	35
Tabela 3 - Quantidade de atendimento por mês	51
Tabela 4 - Custos totais mensais dos profissionais diretos	52
Tabela 5 - Custos totais mensais dos profissionais indiretos e infraestrutura	52
Tabela 6 - Capacidades mensais dos profissionais diretos	53
Tabela 7 - Capacidades mensais dos profissionais indiretos e infraestrutura	53
Tabela 8 - TCU mensais dos profissionais diretos	54
Tabela 9 - TCU mensais dos profissionais indiretos e infraestrutura	54
Tabela 10 - Potencial de atendimento mensal	61
Tabela 11 - TCU recalculado após melhoria	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Síntese dos resultados dos estudos Lean Healthcare	28
Quadro 2 - Síntese dos resultados dos estudos de microcusteio TDABC	40
Quadro 3 - Análise de desperdício por atividades do processo	57

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. Objetivos	14
1.2. Justificativa	14
1.3. Delimitações	16
1.4. Estrutura do trabalho	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1. Filosofia Lean na saúde	18
2.2. Sistemas de custos	29
2.3. Microcusteio TDABC na saúde	32
3. MÉTODO	42
3.1. Método de Pesquisa	42
3.2. Método de Trabalho	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
4.1. Contextualização do processo do atendimento por telemedicina na estrutura hospitalar	47
4.2. Aplicação do microcusteio TDABC nos atendimentos	47
4.2.1. Passo 1: Identificar a questão de estudo ou tecnologia a ser avaliada	47
4.2.2. Passo 2: Mapear o processo - a cadeia de valor da prestação de cuidados	48
4.2.3. Passo 3: Identificar os principais recursos utilizados em cada atividade e departamento	50
4.2.4. Passo 4: Estimar o custo total de cada grupo de recurso e departamento	50
4.2.5. Passo 5: Estimar a capacidade de cada recurso e calcular a taxa de custo unitário	52
4.2.6. Passo 6: Analisar o tempo estimado para cada recurso utilizado em cada atividade	53
4.2.7. Passo 7: Calcular o total do custo do paciente	53
4.2.8. Passo 8: Analisar os dados de custo.	54
4.3. Análise das capacidades dos recursos e melhorias do atendimento com a incorporação da filosofia Lean	55
4.4. Discussão do impacto da telemedicina na estrutura hospitalar	61
4.5. Discussão da relação dos sistemas de saúde com a telemedicina	62
5. CONCLUSÃO	64

REFERÊNCIAS	67
APÊNDICE A	75
APÊNDICE B	79

1. INTRODUÇÃO

A eficiência do cuidado está diretamente relacionada ao valor entregue para o paciente a partir de um sistema de saúde com funcionamento pleno, tornando-se o objetivo principal para a prestação dos cuidados de saúde (PORTER, 2010). Segundo Porter, Pabo e Lee (2013), para uma entrega de valor, o cuidado deve ser centrado no paciente com o atendimento de todas as suas necessidades durante o seu ciclo. Logo, para a busca do impulsionamento do desempenho é fundamental definir uma estrutura voltada ao valor com uma medição rigorosa e disciplinada dos resultados e a melhoria da qualidade dos serviços com menor custo (PORTER, 2010; PORTER; LEE, 2013). Portanto, os sistemas de saúde buscam a equidade do *triple aim*, em que deve ocorrer com a melhoria da experiência do cuidado com a ampliação da saúde para a população e foco na redução dos custos do atendimento para cada indivíduo (BERWICK; NOLAN; WHITTINGTON, 2008).

Na área da saúde ocorre um conflito entre a busca de diferentes objetivos que envolvem qualidade, custo, serviço, satisfação e segurança (PORTER, 2010). Essa abrangência de objetivos dificulta a melhoria da performance e desempenho dos cuidados na saúde, sendo que, a nível global, há um desafio para a redefinição desses aspectos pois há um crescimento contínuo dos custos com redução da qualidade (PORTER, 2010; PORTER; LEE, 2013). Além disso, os cuidados ao paciente são realizados de forma fragmentada, por unidades organizacionais distintas, pela falta de padronização da condição clínica, o que ocasiona a dificuldade da gestão na tomada de decisão (KAPLAN; PORTER, 2011).

Em um panorama global, as organizações de saúde possuem um histórico de falhas em medir e gerenciar adequadamente os custos com iniciativas de melhorias de cima para baixo, e que muitas vezes resultam em prejuízo à qualidade (PORTER; KAPLAN, 2016). Ademais, possuem uma dificuldade de relacionar os resultados com custos de assistência. Isto ocorre, principalmente, devido à ausência na compreensão dos custos e pela complexidade da prestação de cuidados (KAPLAN; PORTER, 2011). Dessa forma, Gholizadeh *et al.* (2018) afirmam que a gestão enxuta reproduz um conceito de compreensão ampla com análise profunda dos problemas para o desenvolvimento de um caminho de melhorias. Nesse contexto, a abordagem *Lean* permite a utilização de ferramentas e processos de soluções que possibilita a melhoria do atendimento de valor para os pacientes durante a linha de cuidado (SHORTELL *et al.*, 2021). Na área da saúde, há uma constante revisão das atividades sem

valor agregado com a visualização a partir da perspectiva do paciente, em que há sua relação com os desperdícios a serem eliminados, pois é um custo que o paciente não necessariamente gostaria de desembolsar (COHEN, 2018). No entanto, há a necessidade do aprimoramento da melhoria na qualidade que complementa as iniciativas *Lean* ou Seis Sigma a partir da mensuração da redução dos custos para resultados das iniciativas a longo prazo (THAKER *et al.*, 2021). Dessa forma, é notável a lacuna na discussão de melhoria relacionada ao ganho monetário a partir da avaliação econômica.

Segundo o Relatório Mundial de Saúde (2010), a dificuldade dos países de obter a cobertura universal da saúde advém da indisponibilidade de recursos, além do seu uso ineficiente e desigual, assim como o pagamento direto no momento em que se necessita de cuidado. Entre 20-40% das despesas com os recursos são desperdiçados devido ao processo indevido de aquisição, utilização errônea de medicamentos, falha na gestão de recursos humanos e sistemas fracionados. Estima-se que 12-24% da despesa total de saúde poderia ser economizada se ocorresse a melhoria da eficiência (OMS, 2010). Dessa forma, há uma pressão nas organizações de saúde para reduzirem os gastos com o objetivo da melhoria do consumo racionalizado dos recursos, no entanto, há uma maior exigência por atendimento considerando o aumento da população idosa e das doenças crônicas (CAMPANALE; CINQUINI; TENUCCI, 2014). Sendo assim, é necessário investir em estudos econômicos mais precisos para fundamentar as decisões clínicas e políticas (XU; LAZAR; RUGER, 2021).

Para Kaplan e Porter (2011), em uma estrutura de valor o custo total do paciente considera os recursos durante o ciclo de atendimento para uma condição clínica específica como, por exemplo, pessoal clínico e administrativo, equipamentos, espaço e suprimentos. Portanto, para ocorrer a evolução da concepção de valor ao paciente é necessário que, principalmente, os provedores de saúde tenham um melhor entendimento dos custos e dos resultados para a intervenção da melhoria e modificação no formato de pagamento, do *fee-for-service* para *fee-for-value* (AKHAVAN; WARD; BOZIC, 2016; DZIEMIANOWICZ; BURMEISTER; DOMINELLO, 2021). O método *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC) é mais preciso na estimativa de custo em comparação com os métodos tradicionais, como o centro de custo, e é utilizado como base para a aplicação do microcusteio. Além disso, é um método útil para mensurar a capacidade dos recursos e reconhecer as melhorias (EL ALAOUI; LINDEFORS, 2016). Para Alves *et al.* (2018), o uso de métodos de custeio mais

avançados permite a análise de alternativas na melhoria de alocação de recursos especialmente em países que necessitam de maior atenção do sistema público de saúde. As informações detalhadas auxiliam em decisões estratégicas para as iniciativas de melhorias para o desenvolvimento dos resultados da saúde (EL ALAOUI; LINDEFORS, 2016).

Como alternativa de atendimento e oferta de serviço na saúde, há uma crescente evolução do uso da tecnologia a favor da redução dos custos e aumento da utilização dos recursos (HJELM, 2005). Segundo o autor, há muitos benefícios na adoção da telemedicina nos sistemas de saúde, como o aumento do acesso à informação, expansão do atendimento tanto para atenção primária, secundária e terciária, e melhoria na qualidade do atendimento. É uma ferramenta com valor inestimável com capacidade de reduzir as esperas em emergências, além da transformação do trabalho dos profissionais de saúde (MANN *et al.*, 2020). Portanto, a utilização da telemedicina para a redução de custos e aumento dos recursos está impulsionando a qualidade dos recursos e isso é possível mensurar através das ferramentas e filosofia *Lean Healthcare* com as atribuições da avaliação econômica do microcusteio TDABC.

1.1. Objetivos

Este estudo tem como objetivo principal propor melhorias na avaliação econômica do *Lean Healthcare*. Para tal fim, preliminarmente para elucidar o objetivo principal, aplicou-se na telemedicina os objetivos específicos abaixo:

- A. Identificar os custos do teleatendimento como alternativa de atendimento ao paciente e as capacidades dos recursos a partir da aplicação do microcusteio TDABC;
- B. Identificar os potenciais impactos do uso da telemedicina na estrutura do hospital;
- C. Discutir a relação dos sistemas de saúde com o uso da telemedicina.

1.2. Justificativa

Atualmente, com a evolução da pandemia, a área de saúde está em um recorrente desafio para a prestação de cuidados na saúde com a necessidade de atender às crescentes demandas, a partir da maximização da eficiência dos recursos sem o comprometimento da segurança do paciente (EL ALAOUI; LINDEFORS, 2016; HOLLANDER; CARR, 2020). Para minimizar a escassez de assistência médica durante este período de maior necessidade, segundo Mann *et al.* (2020), as ferramentas virtuais se tornaram aliadas no fornecimento de

atendimento e gerenciamento dos pacientes. A alternativa permite uma oportunidade das instituições de saúde oferecerem cuidados baseados em valor para o paciente no momento em que precisarem de atendimento com potenciais reduções de custos sem interferir na qualidade do serviço (ETGES *et al.*, 2022; HOLLANDER; NEINSTEIN, 2020). Como resultado, os atendimentos virtuais, na pandemia, foram duas vezes maiores do que o atendimento em emergência, sendo a forma de expansão do atendimento (MANN *et al.*, 2020).

A utilização da tecnologia da informação com a comunicação na área da saúde para a viabilização do atendimento do cuidado, principalmente à longa distância, é verossímil como determinação do significado de telemedicina (MALDONADO; MARQUES; CRUZ, 2016). Há uma crescente procura pelo serviço considerando a proximidade com a população e o desenvolvimento de uma rede entre os cuidados para o fornecimento da equidade assistencial (HARZHEIM *et al.*, 2016). No Brasil, há uma gama de benefícios no desenvolvimento da telemedicina, visto que é um país com ampla extensão territorial e distribuição desigual de acesso à saúde, e, em muitos casos, com difícil acessibilidade (MALDONADO; MARQUES; CRUZ, 2016). Porém, ainda há barreiras de implementação da tecnologia pelos provedores do sistema de saúde e no reconhecimento de não ser um novo tipo de medicina (HOLLANDER; SITES, 2020). Apesar disso, a partir da revisão sistemática realizada por De La Torre-Díez *et al.* (2015), concluiu-se que a maioria das pesquisas na telemedicina resultou em custo-efetiva com a colaboração e complexidade de várias entidades atuantes.

Em um cenário em que os sistemas de saúde necessitam de reformulação e de redução de gastos, há a potencialização de inserção do uso da tecnologia a partir de estudos econômicos de microcusteio para a avaliação mais precisa dos seus custos (MALDONADO; MARQUES; CRUZ, 2016; ETGES, A. P. B. da S. *et al.*, 2022; XU; LAZAR; RUGER, 2021). A metodologia TDABC permite o entendimento da distribuição dos recursos para uma avaliação dos possíveis desperdícios e perdas com a abrangência da linha de cuidado e de incorporação de novas tecnologias (ETGES *et al.*, 2020). Os métodos contábeis tradicionais possuem a incapacidade de obter informações detalhadas e claras de custos e suas ferramentas não permitem a visualização dos recursos por atividade (CAMPANALE; CINQUINI; TENUCCI, 2014). No entanto, apesar da evolução da aplicação do microcusteio, Xu, Lazar e Ruger (2021) destacam que há a falta do detalhamento da quantidade de recursos e do cálculo do custo unitário e o desenvolvimento de análise mais precisa para redução dos custos. Além disso, para uma iniciativa de melhoria é necessário mensurar o impacto na eficiência do

processo, redução dos custos, na eficácia clínica e na qualidade do atendimento (EL ALAOUI; LINDEFORS, 2016).

Nesse contexto, este trabalho visa sustentar o microcusteio com aplicação do método TDABC como mais eficiente para o detalhamento dos custos. Além disso, pretende-se atribuir a sistemática da filosofia *Lean* a análise de custos e de capacidades para avaliação dos impactos de melhorias propostos para contemplar planos mais abrangentes de redução de custo e melhoria de processo visto a importância de reformulação nos sistemas de saúde. Por fim, este discute a telemedicina na busca de alternativa na prestação do cuidado na estrutura hospitalar e nos sistemas de saúde.

1.3. Delimitações

Para este estudo, foram encontradas delimitações acerca dos resultados e análises realizadas que não comprometeram as entregas frente aos objetivos principais e específicos. As informações de custos foram restritas ao processo de teleatendimento, não considerando os custos indiretos institucionais para uma análise mais específica de custo a ser repassado para o cliente final. No entanto, houve uma discussão mais abrangente de como a estrutura hospitalar abriga a utilização desse serviço como alternativa de atendimento.

Também, não foram comparados outros métodos de custeio modernos, visto que o método TDABC já é consolidado na área da saúde e atualmente possui ampla aplicação nos estudos de custeio. Apesar da discussão ser de suma importância, neste estudo está retratada a utilização do método em um serviço inovador.

Por fim, o estudo se propõe a identificar as melhorias no processo de teleatendimento. No entanto, não houve a implementação do ciclo da melhoria proposto conforme preza a filosofia *Lean* devido ao tempo de consolidação dos resultados a longo prazo, sendo realizado uma estimativa desse impacto.

1.4. Estrutura do trabalho

O presente trabalho está segmentado em cinco capítulos. O capítulo 1 apresenta a Introdução ao contexto de melhorias na saúde com a mensuração em custos. Além disso, são apresentados os objetivos, a justificativa e as delimitações do trabalho.

O capítulo 2 apresenta o Referencial Teórico, com o sequenciamento da Revisão Sistemática da Literatura acerca da relação do *Lean* com as perdas na saúde e do Microcusteio

TDABC e sua aplicação na saúde. Há também uma seção teórica de discussão sobre os sistemas de saúde para a elaboração da pesquisa teórica.

No capítulo 3 está presente o método da pesquisa e do trabalho utilizado para a sua condução, definindo-se o fluxo das etapas para execução e construção dos resultados.

No capítulo 4 são apresentados os resultados das etapas com a apresentação do contexto, resultados da aplicação do Microcusteio TDABC e proposta de melhoria do processo a partir da filosofia *Lean* na telemedicina. Ainda, é feita uma discussão da relação da telemedicina com a estrutura hospitalar e do sistema de saúde como um todo.

Por fim, no capítulo 5 são apresentadas as conclusões acerca dos desfechos encontrados nos capítulos anteriores e a proposição de pesquisas futuras.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são apresentados a filosofia *Lean* aplicada na saúde com a sintetização do método de Revisão Sistemática da Literatura (RSL) destacando as perdas e melhorias dos processos na saúde, além da utilização de outras metodologias que complementam a análise. Após, serão apresentados os conceitos do sistema de custos aplicados no ambiente gerencial relacionado aos princípios e métodos. Ainda, é apresentado a uma aplicação do microcusteio TDABC na área da saúde, produtos da RSL, com ênfase nas oportunidades de redução dos custos, implementação e avaliação da melhoria por procedimento ou linha de cuidado.

2.1. Filosofia *Lean* na saúde

Lean Healthcare tem a capacidade de avaliar, com um conjunto de ferramentas, a eliminação dos desperdícios centrados no paciente com a visão da melhoria contínua dos processos para a maximização da qualidade e a segurança do paciente (COHEN, 2018). Para isso, a filosofia abrange a classificação de 7 tipos de desperdícios (GAUZE, 2016):

- Perda por superprodução: atividades realizadas a mais que o necessário ocasionando o surgimento de outras perdas;
- Perda por espera: necessidade de aguardar a próxima etapa do processo, não é identificado nada produtivo enquanto a perda ocorre;
- Perda por transporte: realização de transportes desnecessários de paciente, material ou qualquer resultado relacionado ao paciente;
- Perda por super processamento: realizar atividades sem valor agregado para o paciente para ocultar as falhas do sistema;
- Perda por estoque: estoque de medicamentos, materiais ou equipamentos desnecessários que prejudicam a assistência ao paciente;
- Perda por movimentação: realização de movimentação desnecessária dos colaboradores da organização no processo;
- Perda por defeitos: realizar atividades retrabalhadas por falta de protocolo ou desconhecimento da equipe.

Foram identificados o contexto das perdas nos processos da área da saúde utilizando o *Lean* a partir da utilização dos passos de revisão sistemática da literatura elaborada por Smith

et al. (2011). Buscou-se nos bancos de dados online de publicações científicas, Scopus e Pubmed, termos parametrizados com as *query's*: ('*Lean Hospital*') AND ('*Waste*'). No caso da *query* utilizada na base Pubmed foi retirado o termo '*Hospital*' considerando que já é uma base focada na área da saúde. Foram considerados apenas artigos em inglês e português publicados no período de 2012 a 2022.

O fluxo de seleção de artigos, presente na Figura 1, iniciou com a remoção dos artigos científicos duplicados a partir do *software* Mendeley. Após isso, realizou-se a exclusão dos artigos a partir da leitura do título e resumo daqueles que realizaram revisão sistemática e não realizaram aplicação do *Lean Healthcare* com a análises de perdas na saúde. Por fim, a leitura integral do texto dos artigos restantes possibilitou a exclusão dos artigos sem acesso e fora do escopo de critérios de pesquisa de avaliação das perdas.

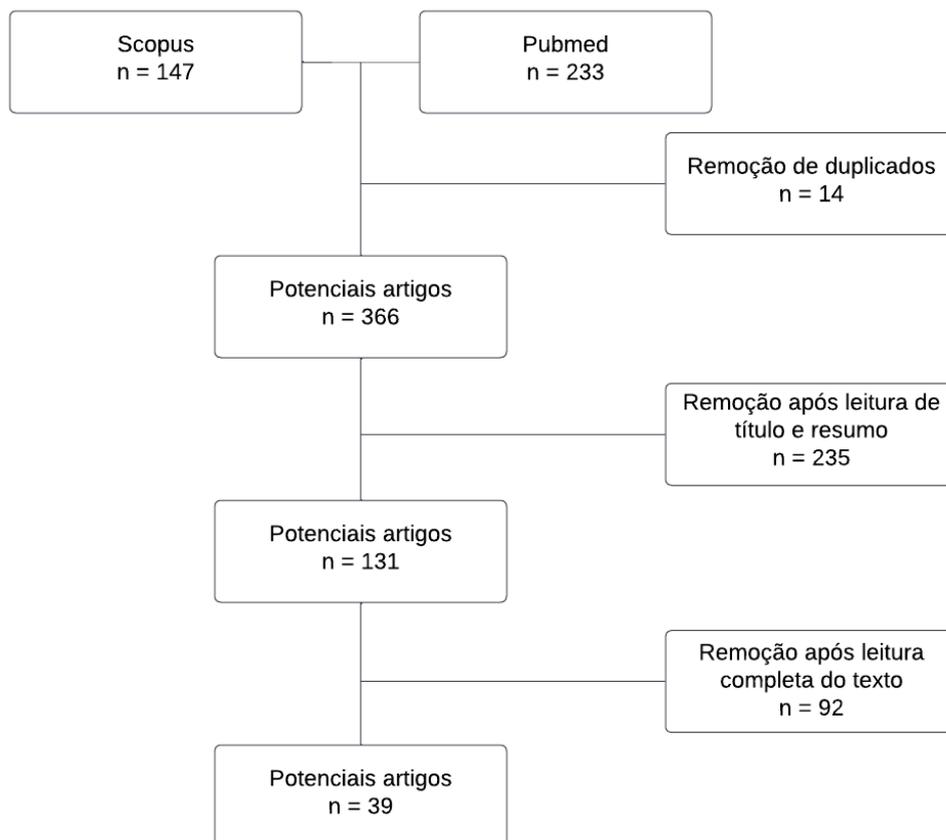


Figura 1 - Fluxo de seleção de artigos *Lean Healthcare*

Fonte: elaborada pela autora

A partir dos 380 artigos encontrados relacionados ao *Lean Healthcare*, 39 foram selecionados para a realização da análise, presentes no Apêndice A. Dos 39 artigos, 22 têm aplicação nos Estados Unidos [6-7,9-13,17,19-22,25,27-28,30-32,34-35,37-38], 4 pesquisas realizadas no Itália [1,16,26,36], 2 estudos realizados no México [4,14] e Reino Unido [8,39], os demais, na Indonésia [5], Austrália [33], Brasil [18], Canadá [23], Índia [29], Malta [15], Portugal [24], Suíça [2] e Vietnã [3]. Sendo que 1 artigo foi publicado em 2022 [3], 5 artigos foram publicados em 2021 [1-2,4-6], 3 em 2020 [7-9], 1 em 2019 [10], 6 em 2018 [11-16], 3 em 2017 [17-19], 5 em 2016 [20-24], 5 em 2015 [25-29], 3 em 2014 [30-32], 5 em 2013 [33-37] e por fim, 2 em 2012 [38-39]. Além das características gerais, foram identificados em uma planilha Excel informações do tipo de perdas analisadas, de que forma foi feita a intervenção e qual o impacto da melhoria no processo. Também foram identificados os artigos em que, além da aplicação da filosofia *Lean Healthcare*, utilizaram-se outro método como complemento de análise.

Dessa forma, os 39 artigos analisados focam na redução das perdas com intervenção e avaliação da melhoria. A maior parte dos artigos aplicados na saúde identifica perdas de espera e defeito, conforme apresentado na Tabela 1. Desses 39 artigos, 8 [2,6,11,22,25-26,34-35] aplicaram a filosofia *Lean Healthcare* com a incorporação do *Six Sigma*. A listagem completa dos 39 artigos analisados apresenta-se no Apêndice A.

Tabela 1 - Identificação de perdas na análise dos artigos

Identificação de Perdas	Número de estudos	Referência
Espera	29	1-8,10-13,15-16,18-20,23-24,26-27,29-30,32-36,38-39
Defeito	21	1-2,4,7,9-10,13-14,17-18,21-25,26,29-30,32,34,37-38
Transporte	8	4,14,23-24,28,33,36,39
Super processamento	8	2,18,22,27,29-31,34
Movimentação	7	2,5,10,15,18,23,25
Superprodução	6	1,5,15,18,21,31
Estoque	2	25,37

Fonte: elaborada pela autora

A aplicação da filosofia *Lean* é amplamente aplicada em ambientes cirúrgicos. Fiorillo *et al.* (2021) detectaram, no processo de internação para cirurgia bucomaxilofacial [1] um alto tempo de espera na prestação do serviço de exame ou consulta especializada, superprodução de serviços devido a comorbidade do paciente e defeito com a documentação incorreta. Como solução para a espera, optou-se pela marcação do serviço por parte da equipe médica para evitar as filas; também foi implantado um procedimento de otimização da lista de espera e estudos de trabalho para garantir a disponibilidade, e simplificado o processo burocrático reduzindo os efeitos de erro de comunicação dos envolvidos do processo. O resultado desta implementação foi a redução do tempo de permanência tanto do pré-operatório quanto do tempo total internado. Para Haenke e Stichler (2015), que aplicaram a *Lean Six Sigma* na Unidade de Cuidado Pós-Anestesia [25], as maiores perdas estão associadas ao estoque devido à dificuldade de armazenamento dos suprimentos e equipamentos, e a movimentação desnecessária da equipe para buscar o cuidado. Com a triagem dos suprimentos e equipamentos, alteração de *layout* com armazenagem central e adição de carrinho de suprimentos na cabeceira do leito ocorreu a redução do tempo do enfermeiro, do tempo de permanência e aumento da qualidade no atendimento com o paciente. Garvanovic *et al.* (2021) aplicaram o *Lean Six Sigma* na entrega de sangue para a cirurgia [6] em que foram eliminadas etapas de espera sem valor agregado e como resultado da melhoria, ocorreu a diminuição do tempo de resposta durante a cirurgia.

Ibrahim *et al.* (2019), Matos, Alves e Tereso (2016) e Collar *et al.* (2012) utilizaram *Lean* na sala de cirurgia [10, 24, 38] em que determinaram duas perdas em comum, por espera e defeito, e também a deficiência da comunicação entre membros da equipe e outras unidades. Para isso, Matos, Alves e Tereso (2016) implantaram um plano de melhoria com a padronização no agendamento e no fornecimento de materiais, construção de espaço de recepção para chamada do próximo paciente, gestão visual de horários, otimização da programação diária e da unidade de terapia intensiva, aplicação de 5S nas salas de operação, entre outras melhorias. Como resultado, os autores mensuraram a diminuição do tempo médio de cirurgia e identificaram a não utilização de materiais e equipamentos não necessários na sala de cirurgia. Egan *et al.* (2021) reduziram as atividades que não agregavam valor, o tempo de preparação do enfermeiro com o 5S, o pacote de transporte e os pontos de contato a partir da identificação de perdas de espera, movimentação, super processamento e defeito das cirurgias com o *Lean Six Sigma* [2]. Já Ammanuel *et al.* (2020) evoluíram na cirurgia da

cervical [7] a implementação de um ultrassom visto a complexidade do caso, além do paciente já dispor, no pré-operatório, o acesso intravenoso, a identificação de paciente obeso e a organização de agenda do profissional de raio-x mais experiente. Essas questões diminuíram o tempo do anestesista e conseqüentemente o custo por minuto.

Os autores Arbune *et al.* (2017), Improta *et al.* (2018) e Villarreal *et al.*, (2018) aplicaram a filosofia *Lean* na emergência de hospitais. Os três primeiros estudos constataram atividades, como atribuição do médico responsável, condução de exames e testes, realização do pagamento, entrega de informações e triagem, classificadas por perdas de espera sem valor agregado para paciente ou acompanhante [3, 16 e 19]. Para sua redução houveram implantações de melhorias no processo com o redesenho do atendimento para o aprimoramento da comunicação e de modificações de protocolo de atendimento, além da informatização dos procedimentos e reorganização do corpo clínico com a utilização placas de informação, identificação da equipe, painel gerenciador do ciclo de atendimento, definição de metas, entre outras (LE *et al.*, 2022; ARBUNE *et al.*, 2017; IMPROTA *et al.*, 2018). No estudo de Villarreal *et al.* (2018) houve a identificação de perdas por transporte e defeito durante a movimentação de pacientes para a emergência [14] com deficiência na coordenação da equipe encarregada, nos procedimentos operacionais não padronizados, na falta de comunicação entre sistemas de informação operacional de tecnologia obsoleta. Durante o estudo foi possível aplicar medidas de eliminação de atividades desnecessárias e substituição da infraestrutura de comunicação para ferramentas mais avançadas. Com isso foi possível reduzir o tempo de resposta e o tempo de retorno das ambulâncias com a redução do tempo do ciclo de atendimento.

Macleod *et al.* (2020) e Miller e Chalapati (2015) realizaram estudos de redução de tempo de espera em ambulatórios e em hospitais do Reino Unido [8] e Índia [29], respectivamente. A falta de fluxo de informação, retrabalho de consultas, falta de agendamento e desperdício no sistema foram identificados como os principais fatores de perda por espera no atendimento do ambulatório (MILLER; CHALAPATI, 2015). Após alterações no processo, com as mudanças no agendamento, padronização de etapas e agilidade das atividades, houve a redução do tempo de espera e conseqüentemente, houve o aumento de atendimentos com a priorização de pacientes a partir do pré-agendamento (MACLEOD *et al.*, 2020; MILLER; CHALAPATI, 2015). Fields *et al.* (2018) aplicaram o *Lean* no processo de requisição de equipamentos e fornecedores médicos [13] em que identificaram a ineficiência

por espera e defeitos das solicitações com o atraso de obtenção de assinaturas, além da necessidade de melhorias na devolução da solicitação e armazenamento das documentações. Para isso, utilizou-se da padronização dos sistemas com a codificação de cores para cada processo e organização dos documentos para a assinatura em horários determinados. Foi possível com as melhorias reduzir em 94% o *lead time* de retorno das solicitações.

Na finalização do atendimento do paciente, durante o processo de alta, Peimbert-García, Gutiérrez-Mendoza e García-Reyes (2021) [4] e O'Mara *et al.* (2014) [32] identificaram perdas por espera, transporte e defeito em que há erros durante a identificação de data, diagnóstico e descrição da condição para as seguradoras, atrasos na avaliação do paciente, entendimento inconsistente das documentações por parte dos profissionais de saúde, materiais de instrução de alta ao paciente estavam inadequados e falta de comunicação entre os profissionais para a instrução do pós alta. Nos estudos foram elaboradas intervenções em que se eliminou as atividades internas e externas desnecessárias, racionalizou os aspectos do processo e realizou reuniões multidisciplinares para apresentação diária dos pacientes. O resultado detectado foi a diminuição do processo de alta, redução do retrabalho e ampliação da capacidade do centro médico para outras atividades. Goga *et al.* (2017) utilizaram o *Lean* para a identificação de pacientes que necessitaram de antipsicóticos como tratamento devido ao alto uso da medicação para casos não recomendados [17]. Dessa forma, com a utilização de formulário para a definição dos sintomas alvo do tratamento com uso de antipsicóticos foi possível reduzir de 672 para 63 indicações durante um ano de avaliação do estudo, resultando em uma redução de perda por defeito significativa do uso incorreto da medicação. Chiarini (2013) avaliou com o *Lean Thinking* os tempos e distâncias do transporte de pacientes [36] para a redução dos tempos de transporte e de presença do profissional de saúde durante atividades desnecessárias. Isso acarretou na economia de custos anuais considerando o gasto com profissional.

West *et al.* (2018) aplicaram a metodologia *Lean* no processo de documentação para a quimioterapia e anticorpos monoclonais [15], em que foi identificado perdas relacionadas ao número excessivo de etapas para a preparação dos documentos, falta de detalhes na prescrição, na comunicação e organização da área do escritório, protocolos complexos que dificultam a verificação, demora na emissão e na entrega das receitas e deficiência de pessoas na equipe. As intervenções foram realizadas para melhoria do processo no qual resultou na redução de 37% do tempo de elaboração da documentação. Também, no estudo de Gjola *et*

al. (2016), a falta de comunicação foi um dos pontos que influenciaram as barreiras para aumento da eficiência da unidade de infusão do ambulatório oncológico [20]. Além disso, o não comparecimento do paciente e a identificação dos pacientes elegíveis para a medicação influenciavam no processo. A partir do reconhecimento das perdas por espera, estabeleceu-se a tolerância por espera do paciente, espaço para pacientes prontos para receber o atendimento e atribuição visual nos registros quando houver novo fluxo de atendimento. Essas medidas reduziram o tempo médio do paciente entre a sua chegada e a fase pré-medicação e aumentaram o tempo de valor agregado em 17%. Na unidade de quimioterapia [33], estudo de Lingaratnam *et al.* (2013), o tempo de espera impactou diretamente no tempo de permanência dos pacientes. Como melhoria, avaliou-se a demanda dos dias da semana com o gerenciamento do tempo de espera e agendamento específico de alguns medicamentos. Além disso, implementou-se o prontuário médico antecipado com a resolução da preparação necessária para o paciente, melhoria do gerenciamento visual, preparação *just-in-time* das medicações com o lançamento de pré-intervenções considerando a necessidade de deslocamento e desenvolvimento de categorias para o desempenho e prioridade nos agendamentos. A consequência dessas ações, detectadas pelos autores, foi a redução em 38% do tempo de espera, aumento da disponibilidade de leitos de quimioterapia e redução de 22% no desperdício de medicações.

Nos estudos de Baccei *et al.* (2020), Roy *et al.* (2018), Damle *et al.* (2016), Sugianto *et al.* (2015), White *et al.* (2015) e Michael *et al.* (2013) houveram a intervenção do processo de exames de imagem e laboratoriais nos Estados Unidos [9,12,21,27-28, 37] em que ocorreu a redução do tempo do processo a partir da revisão dos protocolos aumentando a quantidade de exames realizados, treinamento das equipes para a redução de erros e ajuste no *layout* para um fluxo mais eficiente. Hydes *et al.* (2012) aplicaram o *Lean Thinking* a partir do desenvolvimento do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) da endoscopia digestiva [39] em que identificaram que há uma proporção de valor em relação ao *lead time* muito baixo, resultando em ineficiências relativas ao *design* do fluxo e aos longos tempos de espera e internação. Com base nisso, reprojeteu-se o sistema a partir de uma visão enxuta, com o aumento dos tempos de atividades que agregam valor ao paciente e redução dos desperdícios. Isso resultou numa mudança organizacional de rotas dos pacientes, funcionários reduzindo os passos e o *lead time*, aumento da relação valor e tempo e da qualidade do serviço avaliado pelo paciente.

Improta *et al.* (2015) aplicaram a filosofia *Lean Six Sigma* na cirurgia de prótese de quadril realizada na Itália [26] em que foram encontrados perdas relacionadas ao planejamento incorreto da cirurgia, falta de procedimento, procedimentos burocráticos, complicações pós-operatórias, espera de consulta especializada e de exames clínicos, entre outras, com a utilização do mapa do fluxo de valor e sessões de *brainstorming*. Para que o tempo de internação reduzisse de 44%, foi implementado um serviço de pré-hospitalização, a padronização no processo de alta e simplificação da burocracia dos procedimentos complexos. Já Gayed *et al.* (2013) reduziram em 36% o tempo médio de permanência e economizaram US\$ 1,02 milhão de custos de pacientes que realizaram cirurgia de substituição total de quadril e joelho nos Estados Unidos [34], a partir de mudanças de processo com o *Lean Six Sigma* relacionadas a padronização do trabalho, contratação de cirurgião em tempo integral, gestão visual, agilidade de comunicação e sala de cirurgia destinada a apenas esse tipo de procedimento.

Em outra visão de aplicação do *Lean Six Sigma* Huddle *et al.*, (2016) [22] e Lin *et al.* (2013) [35] avaliaram os processos de consultas em clínicas otorrinolaringologistas. No primeiro estudo, foram identificadas perdas de super processamento, como falta de alinhamento das agendas de consultas médicas e audiológicas, e defeito, como férias dos médicos não refletidas na agenda de consultas ou processo de agendamento complexo com horários subutilizados. Para a melhoria dos atendimentos, realizou-se o mapeamento do fluxo de valor com um modelo de agenda otimizado que obteve aumento na quantidade de consultas considerando o período avaliado. No segundo estudo, com o mapa do fluxo de valor, identificaram-se áreas com tempos de espera o que ocasionava o gargalo do processo de atendimento e, com as intervenções, foi possível reduzir o tempo de espera em 12,5% e a quantidade de caminhadas do paciente durante o fluxo em 34%. A utilização do *Lean Six Sigma* também evidenciou perdas por espera em um estudo na clínica oftalmológica [11] com potenciais gargalos durante o atendimento do paciente em que a contratação de um técnico, fluxos separados de atendimento e protocolo de agendamento considerando as característica do paciente permitiu a redução no tempo de fluxo e aumento da produtividade da clínica (CIULLA *et al.*, 2018). As perdas por espera, transporte, movimentação e defeito foram identificadas por Wong *et al.* (2016) na clínica oftalmológica no Canadá [23] com movimentações desnecessárias, falta de um local padrão para armazenamento de formulários e ferramentas, procura pelo paciente para a realização dos exames e necessidade de aguardar o

médico para instruções. A implementação de indicadores visuais, disponibilidade de equipamentos, documentos e ferramentas em locais padronizados e de área comum, trabalho padronizado e reunião matinal permitiram a redução de 26% no tempo médio de permanência, 42% na variação no tempo de permanência e 9% de tempo de atividades que não agregam valor, além disso, houve o aumento do tempo dos profissionais de saúde com os pacientes (WONG *et al.*, 2016).

No processo da farmácia [5, 30-31] houve melhorias relacionadas à realização de atividade sem valor agregado, movimentação desnecessária dos funcionários, erros nas transcrições, medicação entregue em local errado ou doses mal direcionada, cancelamento de solicitações e falta dos colaboradores em seguir os procedimentos padronizados (YULIATI; ANDRIANI, 2021; SULLIVAN *et al.*, 2014; TILSON *et al.*, 2014). Com a implementação de ações ocorreram a mudança de hábito da equipe, redesenho de *layout*, padronização dos documentos, realização de cronograma de priorização, modificação dos lotes diários que reduziu os desperdícios e alteração nos números de etapas do processo o que ocasionou a redução no tempo do farmacêutico. A simulação de Monte Carlo, utilizada por Tilson *et al.* (2014), permitiu simular melhorias no atraso na manipulação de medicamentos caros ou com maior chance de ser cancelamento como solução efetiva ao qual resultou na diminuição do desperdício em 6% e custo em 20%. Costa *et al.* (2017) aplicaram o *Lean* com a abordagem de ferramentas *Six Sigma* em hospitais brasileiros no setor de esterilização, farmácia, quimioterapia, sala de cirurgia e radioterapia [18]. Os principais problemas estão atribuídos a capacidades desiguais, falta de organização, comunicação e padronização, alta movimentação, ausência de sistema integrado dos serviços e número limitado de leitos. Dessa forma, utilizou-se conceitos de 5S, Gemba, gestão visual, balanceamento de capacidades, padronização dos processos, redesenho do layout, implantação de um sistema integrado que ocasionaram o melhor desempenho dos processos com o aumento das capacidades e do faturamento e redução das esperas, *lead times* e das taxas de infecções.

A maioria dos estudos que utilizaram a filosofia *Lean Healthcare* atribuiu as melhorias no *layout*, padronização do processo e eliminação de atividades sem valor agregado. Após a implementação dessas ações, a avaliação é direcionada a discussões para aspectos técnicos, como o impacto nos tempos dos processos (Quadro 1). É evidente, a partir da revisão sistemática, que há uma lacuna de discussão relacionada à eficiência das melhorias propostas nos estudos em relação aos benefícios econômicos a partir de uma avaliação do sistema de

custos. Dessa forma, é necessário que os resultados da melhoria sejam avaliados como efetivos a partir da discussão do impacto nos custos institucionais e em um sistema de saúde.

Quadro 1 - Síntese dos resultados dos estudos *Lean Healthcare*

Local de Aplicação	Referência	Melhorias	Avaliação das melhorias
Pré e Pós Cirúrgico	1, 25	* Marcação pela equipe médica; * Otimização da lista de espera; * Simplificação de processos burocráticos; * Alteração de <i>layout</i> .	* Redução do tempo de permanência; * Aumento da qualidade do atendimento.
Serviço assistencial de apoio cirúrgico	6	* Eliminação de etapas sem valor agregado.	* Diminuição do tempo de resposta.
Cirurgia	2, 7, 10, 24, 38	* Padronização de agendamento e fornecimento de materiais; * Construção de um espaço de recepção; * Gestão visual de horário; * Otimização da programação; * Organização das salas de operação.	* Diminuição do tempo de cirurgia; * Redução de materiais e equipamentos não necessários nas salas.
Emergência	3,14,16,19	* Redesenho do atendimento; * Modificação do protocolo de atendimento; * Informatização dos procedimentos; * Reorganização do corpo clínico; * Identificação da equipe; * Painel gerenciador de ciclo de atendimento; * Definição de metas.	* Redução do tempo de espera e do ciclo de atendimento; * Diminuição do tempo de retorno das ambulâncias.
Ambulatório	8, 29	* Mudança no agendamento; * Padronização nas etapas.	* Redução no tempo de espera; * Aumento de atendimento com a priorização de pacientes pré-agendados.
Requisição de compras de insumos médicos e equipamentos	13	* Padronização dos sistemas; * Organização dos documentos.	* Redução do <i>lead time</i> de retorno das solicitações.
Alta hospitalar	4, 32	* Eliminação de etapas sem valor agregado; * Racionalização do processo; * Realização de reuniões multidisciplinares diariamente.	* Diminuição do processo de alta; * Redução de retrabalho; * Ampliação da capacidade.
Psiquiatria	17	* Avaliação do paciente a partir de um formulário.	* Redução do uso incorreto de medicamentos.

Local de Aplicação	Referência	Melhorias	Avaliação das melhorias
Transporte de Paciente	36	* Eliminação de etapas sem valor agregado.	* Redução dos tempos de transporte e de profissional de saúde; * Redução no custo anual com o profissional.
Oncologia	15, 20, 33	* Tolerância de espera pelo paciente; * Espaço para pacientes prontos para receber o atendimento; * Gerenciamento visual; * Gerenciamento do tempo de espera; * Agendamento específico de alguns medicamentos; * Prontuário médico antecipado * Preparação <i>just-in-time</i> das medicações * Categorização dos agendamentos	* Redução do tempo médio do paciente; * Redução do tempo de espera; * Aumento da disponibilidade de leitos; * Diminuição no desperdício de medicamentos.
Laboratório e Exames de Imagem	9,12,21,27-28, 37, 39	* Revisão dos protocolos; * Treinamento das equipes; * Alteração de layout.	* Redução no <i>lead time</i> ; * Aumento de exames realizados; * Redução de erros; * Fluxo eficiente do paciente; * Aumento da qualidade do serviço;
Ortopedia	26, 34	* Implantação do serviço de pré-hospitalização; * Padronização do processo; * Simplificação da burocracia; * Especialista disponível em tempo integral; * Gerenciamento visual; * Agilização da comunicação.	* Redução do tempo de internação; * Economia de custos com paciente.
Otorrinolaringologia	22, 35	* Otimização do agendamento; * Atuação nos gargalos do processo.	* Aumento da quantidade de consultas; * Redução do tempo de espera.

Local de Aplicação	Referência	Melhorias	Avaliação das melhorias
Oftalmologia	11, 23	<ul style="list-style-type: none"> * Contratação de um profissional; * Separação de fluxo de atendimento; * Revisão do protocolo de atendimento considerando a característica do paciente; * Implementação de indicadores visuais; * Disponibilização de equipamentos; * Atribuição de um local comum com documentos e ferramentas; * Padronização do trabalho; * Realização de reunião diária. 	<ul style="list-style-type: none"> * Redução do tempo de fluxo; * Aumento da produtividade; * Aumento do tempo do profissional com o paciente.
Farmácia	5, 30-31	<ul style="list-style-type: none"> * Mudança de hábito da equipe; * Alteração do <i>layout</i>; * Padronização de documentos; * Realização de cronograma com as prioridades; * Alteração no número de etapas do processo * Modificação de lotes diários. 	<ul style="list-style-type: none"> * Redução de desperdícios; * Redução no tempo de atraso; * Redução no custo; * Redução do tempo da farmacêutica.

Fonte: elaborada pela autora

A partir dos resultados encontrados na revisão sistemática, a atribuição de análises econômicas potencializa a efetividade da melhoria. Portanto, os sistemas de custos podem complementar essas análises com o intuito de identificar as reduções das perdas no processo financeiramente.

2.2. Sistemas de custos

Para a construção de um sistema de custeio fundamentado é necessário, além da aplicação do método de custeio, a implementação e discussão acerca dos princípios de custeio. A avaliação do princípio de custeio permite a discussão da estrutura fixa em que o processo é inserido para uma ampliação da visão das capacidades dos recursos com as suas possíveis perdas.

O sistema de custo de uma empresa, segundo Bornia (2010), é constituído pelo princípio de custeio, no qual ocorre a diferenciação entre os custos fixos e variáveis com a definição de perdas para análise, e pelo método de custeio, em que foca na operação de obtenção dos dados para gerar informações a partir dos custos diretos e indiretos. A partir das definições do autor, os custos fixos não alteram o valor considerando as atividades da empresa

e os custos variáveis alteram conforme a produção. Já os custos diretos estão diretamente alocados às unidades e os custos indiretos necessitam de um direcionador de alocação.

O princípio de custeio é atribuído como custeio variável, custeio variável parcial, custeio por absorção integral, custeio por absorção ideal e custeio por absorção parcial (BEBER *et al.*, 2004; BORNIA, 2010). O custeio variável relaciona os custos variáveis diretamente relacionados ao produto ou serviço, sendo parcial quando ocorre a adição de perdas normais como quebras ou sobras (MARTINS, 2018; BEBER *et al.*, 2004). Os custeios por absorção há a distribuição dos custos fixos e variáveis aos produtos ou serviços, e é classificado como integral ao adicionar a totalidade de custos, ideal ao agregar os custos sem os desperdícios, e parcial ao considerar apenas as perdas normais (refugos, quebras e sobras) (BEBER *et al.*, 2004; BORNIA, 2010; MARTINS, 2018), conforme destacado na Figura 2.

A partir dos fundamentos dos princípios de custeio, é possível mensurar as perdas normais e anormais da produção do produto ou serviço. Em que, segundo Beber *et al.* (2004), a perda normal é reconhecida pela necessidade do processo e não pode ser recuperada ou minimizada. Já a perda anormal não é esperada no processo, sendo possível reformular melhorias para a sua eliminação. Assim sendo, as perdas são evidentes a partir da discussão dos princípios de custeio com a diferenciação das definições das capacidades efetivas, práticas e instaladas dos recursos frente aos seus custos totais.

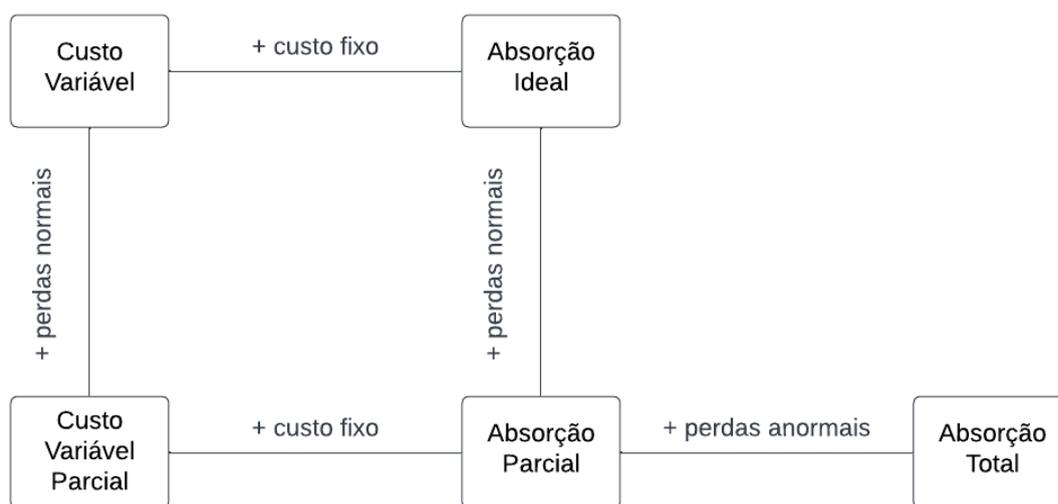


Figura 2 - Princípios de Custeio

Fonte: Beber *et al.* (2004).

O Custo-Padrão e o Centro de Custo, métodos de custeio tradicionais, são utilizados de forma complementar, em que o Custo-Padrão estabelece o consumo dos custos diretos ao produto ou serviço e Centro de Custo realiza a alocação dos custos indiretos a partir de *drivers* contábeis (BORNIA, 2010). Os métodos de custeio modernos, *Activity-Based Costing* (ABC) e *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC), são baseados nas atividades do processo que facilitam a distribuição de custos sem distorções e a identificação de perdas (CAMPAGNOLO; SOUZA; KLIEMANN NETO, 2009; MARTINS, 2018).

Os sistemas de custos baseados em atividades têm como objetivo solucionar os problemas de alocação na distribuição por rateio dos custos indiretos dos sistemas tradicionais (BORNIA, 2010). Dessa forma, o sistema ABC permite que os resultados de custos sejam mais confiáveis em que a sua implementação está associada a melhoria de produção e redução de desperdício, além de avaliar as atividades baseado no seu comportamento de relação com os produtos (BORNIA, 2010; TANIS; ÖZYAPICI, 2012). A possibilidade de identificar as atividades é a forma mais conveniente de avaliar o desempenho da empresa e a capacidade de transações, no entanto, é um método de custeio que possui um elevado custo no seu desenvolvimento com alta complexidade de manutenção de grande quantidade de dados (ALVES *et al.*, 2018; BORNIA, 2010; KAPLAN; ANDERSON, 2004).

Já o TDABC tem a possibilidade de manter a avaliação baseada em atividade que permite uma alta gestão dos custos da empresa com baixo recurso de investimento com o rateio dos custos a partir do tempo das atividades (KAPLAN; ANDERSON, 2004). Segundo Tse e Gong (2009), o modelo TDABC utiliza as definições de capacidade por recurso e a igualdade no direcionador de custos, o que torna o sistema de gerenciamento de custos de fácil implementação e manutenção. Além disso, permite o reconhecimento de recursos ociosos e dos desperdícios com o mapeamento das atividades e a identificação de uma forma clara dos processos para a determinação dos custos e da lucratividade dos produtos e serviços (BORNIA, 2010; TANIS; ÖZYAPICI, 2012; TSE; GONG, 2009).

Na área da saúde, a utilização do TDABC destaca-se como um método satisfatório em que há a oportunidade de aumento da qualidade do cuidado com redução dos custos dos serviços em iniciativas baseadas no valor e centradas no cuidado ao paciente (ETGES *et al.*, 2020; KAPLAN, 2014). Tratando-se de um método altamente aplicável em organizações de saúde para o aumento da eficiência dos processos com redução de desperdício, melhoria na obtenção e acurácia das informações de custo com precisão, como em custo de tecnologia e

obtenção da alocação dos recursos (ETGES *et al.*, 2020; KEEL *et al.*, 2017; ZANOTTO *et al.*, 2020).

2.3. Microcusteio TDABC na saúde

O método TDABC é uma oportunidade de identificar os processos para os quais destinam-se a melhoria dos resultados de longo prazo com análise das oportunidades de redução dos custos mais altos (THAKER *et al.*, 2021).

A partir da realização de uma revisão sistemática da literatura (RSL), foi possível identificar as oportunidades de redução dos custos com a utilização do microcusteio TDABC e seu comparativo com outros métodos de custeio na saúde. Smith *et al.* (2011) definem a RSL como uma sequência de procedimentos que inicia com a definição das fontes e da busca, posteriormente a seleção dos estudos e avaliação dos mesmos e por fim, a apresentação e sintetização dos resultados.

Inicialmente, buscou-se nos bancos de dados *online* de publicações científicas, Scopus e Pubmed, termos parametrizados com as *query*'s: ('TDABC' OR 'TD-ABC') AND ('Healthcare'). A escolha das bases ocorreu devido a extensão do banco de dados e a importância na área da saúde, respectivamente. Foram considerados apenas artigos em inglês e português publicados no período de 2012 a 2022.

O fluxo de seleção de artigos, presente na Figura 3, iniciou com a remoção dos artigos científicos duplicados a partir do *software* Mendeley. Após isso, realizou-se a exclusão dos artigos a partir da leitura do título e resumo daqueles que realizaram revisão sistemática, não obtiveram aplicação do TDAC com resultados de análise de custos ou sem comparativo com outro método de custo. Por fim, a leitura integral do texto dos artigos restantes possibilitou a exclusão daquelas sem acesso e os que não obtiveram avaliações de redução de custos ou a utilização do método TDABC foi direcionado para outro fim, como mensuração de eficiência da melhoria de processo e avaliação de alternativas de tratamentos. Todos os artigos selecionados possuem relação com os objetivos da pesquisa proposta utilizando os critérios determinados para a seleção.

A partir dos 245 artigos encontrados relacionados ao TDABC, 32 foram selecionados para a realização da análise, presentes no Apêndice B. Dos 32 artigos, 22 têm aplicação nos Estados Unidos [2,4-5,8,10-11,13,16,18-26,28-32], 3 pesquisas realizadas no Brasil [1,6,14], os demais, na Alemanha [3], Bélgica [27], Canadá [15], Madagascar [9], Paquistão [17],

Suécia [12] e Zimbábwe [7]. Sendo que 3 artigos foram publicados em 2022 [1-2,6], 5 em 2021 [3-5,7-8], 6 em 2020 [9-14], 4 em 2019 [15-18], 2 em 2018 [19-20], 3 em 2017 [21-23], 6 em 2016 [24-29], 1 em 2015 [30] e por fim, 2 em 2014 [31-32]. Com esta seleção de artigos, além das características gerais, foram identificadas em uma tabela Excel se houve a avaliação da oportunidade de redução custos e quais resultados foram encontrados, se ocorreu intervenção e de que forma foi realizada, se após a intervenção ocorreu a avaliação da melhoria e se realizou a comparação com outro método de custeio.

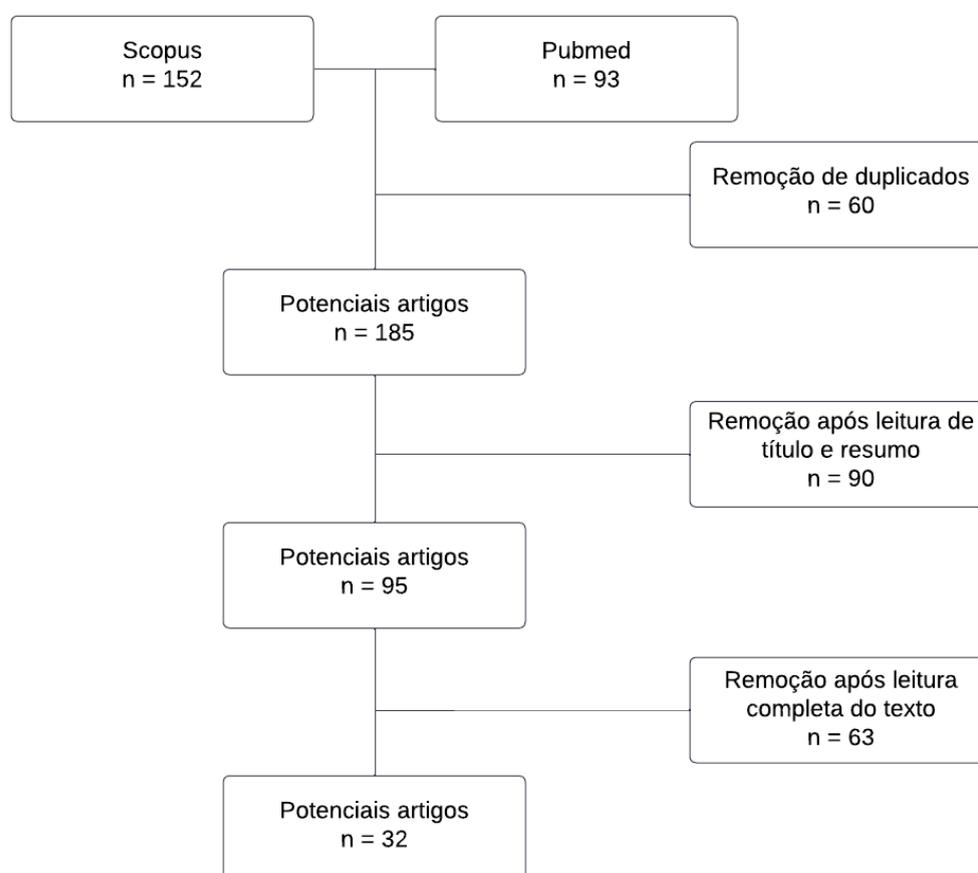


Figura 3 - Fluxo de seleção de artigos TDABC

Fonte: elaborada pela autora

Dos artigos analisados, 29 realizaram análises de redução de custos para a linha de cuidado ou procedimento analisado, conforme sintetizado na Tabela 2. Destes artigos, 7 realizaram intervenção com avaliação de melhoria [3-4,9,19,21,23,30] e 16 propuseram a

melhoria [1-2,5-8,10-13,15,17,22,24-25,29] sendo que 2 realizaram a análise hipotética do seu resultado [1,29]. Além disso, 6 artigos compararam os resultados do TDABC com outro método de custeio [13,16,20,24,26,31]. A listagem completa dos 32 artigos analisados encontra-se no Apêndice B.

Tabela 2 - Oportunidade de redução de custos identificados na análise dos artigos

Oportunidade de redução de custos	Número de estudos	Referências
Desequilíbrio de capacidade	8	1,3,9,14,18,22,24,29
Possibilidade de substituição de profissional	8	3,6,10-12,17,19,32
Custo alto do material médico/equipamento	8	3,10,12-13,18,21,27-28
Necessidade de modificação de processo	6	2,4,19,23,25,31
Ineficiência (Retrabalho)	6	7,8,15,22,30-31
Tempo espera	5	3,13,17,21,31
Tempo deslocamento	4	7,22,25,31
Tempo de permanência	3	5,17,24
Falta de protocolo	3	7,15,22
Resistência tecnológica	1	15

Fonte: elaborada pela autora

O método de microcusteio com a utilização do TDABC permitiu a possibilidade de identificar os custos para avaliação dos custos destinados a diferentes procedimentos ou linhas de cuidado nos estudos observados na revisão sistemática. No estudo desenvolvido na teleoftalmologia por Zanotto *et al.* (2020) [14] é identificada a oportunidade de redução dos custos com o balanceamento do tempo ocioso dos bolsistas e dos médicos oftalmologistas. Já no estudo de Etges *et al.* (2022), também aplicado na teleoftalmologia [1], foi possível identificar o desequilíbrio das capacidades entre os profissionais do processo o que ocasionava a ociosidade da sala de exames remotos. Para isso, foi proposto um plano com o redesenho de cada processo atribuindo um equilíbrio entre as capacidades em que reduzirá o custo do telediagnóstico para um serviço favorável de aplicação na saúde. Rakotondrajoa *et al.* (2020) também identificaram a mesma oportunidade custo em um Programa de Oftalmologia realizado em Madagascar [9] em que realizou-se a intervenção com a otimização da atividade do tempo do oftalmologista. Isto resultou na redução dos custos, no

aumento da quantidade de pacientes atendidos, na eficiência de pessoal na realização de exames o que culminaram na sustentação do Programa no país.

A aplicação do TDABC no estudo na Radiologia realizado na Alemanha [3] resultou no reconhecimento de atividade de agendamento duplicada entre profissionais, ociosidade das salas de radiologia, alto tempo de espera para a aplicação da anestesia da equipe de radiologia, processo burocrático de verificação de documentação e custo elevado dos materiais médicos (MASTHOFF *et al.*, 2021). Os autores realizaram a intervenção com o agendamento fixo para um profissional com o tempo otimizado a partir dos mapeamentos realizados pelo TDABC, além da padronização do processo no preparo do paciente para o exame e dos formulários. Este plano de melhoria proporcionou a redução dos custos totais dos exames e os materiais e tempo de permanência do paciente, visto que houve a otimização dos processos e melhoria da eficiência. Hause *et al.* (2020) propuseram um estudo na Radiologia [11] em que a redução do custo total do procedimento foi ocasionado pela substituição do tempo do médico envolvido pelo profissional de prática avançada na atividade, sem comprometer o resultado do procedimento.

Já Tibor *et al.* (2017) e Anzai *et al.* (2017) aplicaram o método nos exames de enterografia por ressonância magnética [21] e tomografia computadorizada de abdômen e pelve [22], respectivamente. No primeiro estudo, identificou-se a necessidade de redução dos custos com scanner e no espaço, além da alta espera do radiologista para a realização do exame, o qual resultou na implementação de ciclos sucessivos de PDCA com redução do tempo total de permanência do paciente na sala de exame. No segundo estudo, notou-se que havia dupla verificação dos exames pelo assistente e estagiário gerando um retrabalho, ineficiência dos protocolos e transporte dos pacientes. Como hipótese de resolução, o estudo propôs um profissional específico para transportes para a redução do tempo de outros profissionais focados na assistência e otimização dos agendamentos das tomografias ambulatoriais. O estudo de Lewis *et al.* (2020) focou nos custos com materiais descartáveis e pessoal da embolização do ducto torácico [10] e as alternativas propostas foram a substituição do anestesiológista pela enfermeira anestesista, minimização do volume da cola e utilização de um adesivo tecidual.

A aplicação do TDABC para a linha de cuidado das doenças cancerígenas está sendo altamente aplicada. No tratamento de braquiterapia do Câncer de Próstata encontrou-se que as percepções de custos estão associadas a sala de cirurgia. ao exame de ressonância magnética

[28] e na quantidade de tarefas [4] (THAKER *et al.*, 2016; THAKER *et al.*, 2021). Dessa forma, o ajuste de padronização da solicitação de pedidos de exames e imagens, a colaboração entre os departamentos de radiologia e oncologia, a entrada computadorizada de pedidos médicos no novo sistema de registro eletrônico e os fluxos de trabalho, permitiram a redução do tempo na sala de cirurgia, reorganização das etapas do processo com a substituição de pessoal e agendamento de consulta e a alteração na frequência de acompanhamento resultou na redução dos custos (THAKER *et al.*, 2021). Para os autores Ning *et al.* (2020), os custos da braquiterapia estão diretamente associados ao custo com pessoal, ao conjunto de ressonância magnéticas e o tratamento de seguimento em que é reforçada a proposta de solução de uma braquiterapia guiada para ressonância magnética com a melhoria dos tempos [12]. Nagra *et al.* (2022) e Nabelsi e Plouffe (2019) analisaram o tratamento do Câncer de Mama [2,15] e concluíram que há oportunidades de redução de custos com a avaliação das tarefas, como o preenchimento de prontuário eletrônico e dos tratamentos incorretos realizados. Para isso, foi elaborada a recomendação de ajuste no processo do tratamento com a utilização da telemedicina, realização de atividades paralelas, negociação com os fornecedores em relação aos preços e inserção de profissionais durante o processo para minimizar as atribuições administrativas aos médicos, principalmente na documentação.

Além das aplicações no Câncer de Próstata e Mama, na cistectomia radical do Câncer de Bexiga [5] os custos estavam diretamente relacionados ao tempo gasto na educação do paciente e o tempo de permanência e como plano de ação, foi proposto a movimentação dos pacientes não críticos para um ambiente ambulatorial e a realização de programas de pós procedimento aprimorados (KUKREJA *et al.*, 2021). Thaker *et al.* (2021) identificaram que no processo de tratamento do Câncer de Orofaringe [8] houve várias ineficiências de fluxo de trabalho que pode ser sanado como entendimento dos direcionadores de custos de tratamentos com a otimização dos recursos. Na análise desenvolvida na biópsia do linfonodo sentinela do Câncer de Cabeça e Pescoço [27] há oportunidade de implementação das técnicas para a redução dos custos com estrutura e custo total (CROTT *et al.*, 2016). French *et al.* (2016) avaliaram o processo de anestesia utilizada em cirurgia oncológica ambulatorial [29] e foi perceptível a necessidade de equilíbrio das capacidades com o aumento da produtividade de pessoal.

Na cardiologia, ETGES *et al.* (2022) compararam o procedimento de intervenção coronária em cinco hospitais [6] em que há oportunidades de redução dos custos na fase do

procedimento em que possibilita o redesenho do processo conforme os parâmetros do Hospital com menor custo. Além disso, identificou-se o médico como o responsável pela maior parte dos custos, sendo necessário a limitação do número desses profissionais com a exploração de tarefas e atividades. No estudo de Donovan *et al.* (2014), a cirurgia de válvula cardíaca [31] tem a proposta de melhoria de reduzir os tempos dos profissionais nas fases de visita do paciente, revisão de informações clínicas, solicitação de testes e revisão dos testes. Além disso, os autores evidenciaram que o custo do procedimento calculado com o TDABC foi 10% maior do que o método de Unidade de Valor Relativo, sendo assim, há a comprovação que a metodologia TDABC é mais precisa. Na ortopedia, Khan *et al.* (2019) atribuiu os custos elevados da substituição de joelho [17] ao tempo médio de permanência, longo tempo de espera e os custos de cirurgiões no centro cirúrgico. A solução hipotética encontrada pelos autores relacionou-se à adoção de sistema integrado educacional, com o aumento de tokens de consulta, redução de dois cirurgiões para um com tempo mínimo, revisão das finanças hospitalares e aplicação do TDABC em outros processos do hospital. No procedimento de liberação endoscópica e aberta do túnel do carpo [18], os autores Koehler *et al.* (2019) notaram o custo alto dos materiais para a realização do procedimento e a necessidade de otimização do tempo do ortopedista na sala de cirurgia, reduzindo assim o custo do procedimento.

Yu *et al.* (2017) e Yu *et al.* (2016) aplicaram o TDABC no procedimento de apêndice na pediatria [23-24]. As oportunidades de redução de custos estão diretamente associadas ao desequilíbrio de capacidade, tempo de permanência e necessidade de modificação do processo devido ao tempo de monitoramento pós-operatório, a disponibilidade da sala de cirurgia e a avaliação da emergência no atendimento ao paciente (YU *et al.*, 2017; YU *et al.*, 2016). Como solução, os autores sugeriram a redução no tempo de espera com a facilidade de avaliação na emergência da suspeita de apendicite, realização de um protocolo padronizado para a evolução do pós-operatório e a implementação da prática de cirurgia avançada com base na triagem. Yu *et al.* (2017) realizaram a intervenção com a implementação das soluções a partir de escores de apendicite e a alta no mesmo dia considerando a pontuação, essas alterações no processo resultaram na diminuição da espera pelo atendimento na emergência e do monitoramento pós-operatório. Com isso, reduziu-se em 51% a duração da hospitalização e 10% do custo total por paciente. Além disso, o custo projetado com o método de custo

permitiu comparar com a contabilidade tradicional do hospital, resultando em uma diferença de 36%.

Bodar *et al.* (2020) utilizaram o TDABC para avaliar o procedimento de pieloplastia laparoscópica assistida por robô [13], constatando que o tempo do robô e a preparação da sala cirúrgica foram os recursos mais caros detectados. Sendo assim, foi proposto o aumento da utilização do robô, a redução no tempo de preparação da sala de cirurgia e otimização do tempo de espera a partir da revisão do fluxo do processo de atendimento. Ademais, o custo com o procedimento com o método TDABC foi 5% menor comparado com a contabilidade do custo tradicional relacionando que o TDABC contabiliza o uso real dos custos de pessoal e investimento da plataforma robótica. Chirenda *et al.* (2021) destacaram a necessidade de redução dos custos devido ao tempo de deslocamento das amostras, a falta de protocolo e ineficiência de retrabalho com a repetição dos testes de tuberculose [7] podendo ser passível de ajustes com a reorganização do fluxo de trabalho e facilitar o diagnóstico nos locais de coleta. No estudo de Popat *et al.* (2018), houve a redução dos custos de tratamento para a dor de pacientes submetidos à cirurgia torácica [19], a partir das mudanças de pessoal e no fluxo de trabalho com a melhoria no agendamento para a alocação de funcionários e tempo de realização da peridural que evita os atrasos na sala de cirurgia.

Sob outra ótica de aplicação multidisciplinar do TDABC, McLaughlin *et al.* (2014) evidenciaram que para a redução dos custos dos departamentos de Urologia e Neurocirurgia [32] é necessária a integração dos processos com o envolvimento de assistentes médicos e enfermeiros para a discussão da solução de tratamento com definição de atividades e um plano centrado no paciente. Já Merguerian *et al.* (2015) identificaram, em uma Clínica Multidisciplinar [30], um alto tempo gasto com a revisão de prontuário e dos estudos, solicitação de exames e conferência pré-consulta. Os autores utilizaram o Método Toyota Kata para buscar a eficiência operacional a partir do foco de discussão de tratamento pela equipe de pacientes mais complexos e do assistente médico para a certificação do prontuário com a maximização do uso dos recursos da clínica antes da consulta. Helmers e Kaplan (2016) destacaram que a equipe pode, com a utilização do TDABC, avaliar as inscrições dos registros e os deslocamentos até a enfermeira que representa grande parte dos custos no processo de acompanhamento na atenção primária [25]. Como resolutividade, os autores propuseram que as inscrições ocorram durante a alta do paciente e haja o desenvolvimento de um programa de visitas de enfermeiros/trabalhadores da área da saúde de baixo custo para a

localidade dos pacientes ou a realização de teleconsultas, minimizando os custos focado no paciente.

Além da aplicação do TDABC relacionada a identificação e proposta de melhoria dos custos, também realizou a comparação com outros métodos de custeio. No estudo de Simmonds *et al.* (2019) baseado no tratamento da apneia obstrutiva do sono pediátrico [16] houve a comparação com a variação do sistema Unidade de Valor Relativo em que destaca um custo maior devido ser uma distribuição geral de despesas entre os departamentos dificultando a tomada de decisão por gestores para a economia dos custos. O mesmo ocorre na relação do TDABC com a metodologia baseada em ABC implantado por um sistema de apoio à decisão hospitalar de despesas gerais e folha de pagamento na cirurgia de artroplastia [26] em que o TDABC se mostrou mais eficaz na demonstração da capacidade de um serviço (AKHAVAN; WARD; BOZIC, 2016). Diferente da conclusão da relação do estudo de avaliação dos custos na ortopedia [20], em que McCreary *et al.* (2018) determinam que o método de custeio tradicional é mais eficiente visto que utiliza os custos indiretos da estrutura física e organizacional apesar do método TDABC ser mais assertivo para análise.

Em suma, os estudos de microcusteio TDABC obtiveram uma análise sistemática detalhada do método de custeio de diferentes procedimentos e tratamentos realizados no ambiente hospitalar (Quadro 2). No entanto, apesar do aumento da aplicação do microcusteio na saúde, ainda há aspectos a serem desenvolvidos na discussão. Há a necessidade de ampliação das análises de custos de uma visão micro para uma visão macro considerando a discussão da própria intervenção na estrutura hospitalar como um todo. Conseqüentemente, isso proporcionará a sua inserção na organização. Além disso, nos estudos é insuficiente as análises de impacto global considerando o sistema de custeio. Apresenta-se a concentração de avaliações apenas do método de custeio sem considerar as variações dos princípios de custeio.

Quadro 2 - Síntese dos resultados dos estudos de microcusteio TDABC

Local de Aplicação	Referência	Melhorias	Avaliação das melhorias
Oftalmologia	1,9, 14	* Equilíbrio das capacidades dos recursos envolvidos.	* Redução dos custos; * Aumento da quantidade de pacientes atendidos; * Eficiência dos profissionais.

Local de Aplicação	Referência	Melhorias	Avaliação das melhorias
Laboratório e Exames de Imagem	3, 10-11, 21-22	<ul style="list-style-type: none"> * Agendamento fixo com a otimização do tempo; * Padronização no processo de preparação do paciente; * Substituição de profissional sem comprometer o resultado do procedimento; * Dedicção de um profissional exclusivo para o transporte de paciente; * Implantação na redução do uso de materiais e substituição por material alternativo. 	<ul style="list-style-type: none"> * Redução nos custos totais dos exames e dos materiais; * Diminuição no tempo de permanência do paciente; * Otimização dos processos; * Melhoria da eficiência.
Oncologia	2, 4, 5, 8, 12, 15, 27-29	<ul style="list-style-type: none"> * Padronização na solicitação de exames; * Colaboração com outros departamentos para agilizar os processos; * Utilização de tecnologia para a entrada de solicitações; * Implantação de sistema de registro de trabalho e fluxos de trabalho; * Reorganização das etapas de processo; * Priorização do agendamento de consultas; * Alteração no protocolo de acompanhamento; * Utilização da telemedicina; * Modificação de etapas administrativas para outros profissionais não médicos; * Redirecionamento de pacientes não críticos para área ambulatorial; * Implantação mais aprimorado de programa de pós procedimento; * Equilíbrio das capacidades. 	<ul style="list-style-type: none"> * Redução no tempo de utilização da estrutura; * Redução dos custos.
Cardiologia	6, 31	<ul style="list-style-type: none"> * Redesenho do processo; * Redução do tempo do médico durante o processo em que não é necessária à sua presença. 	<ul style="list-style-type: none"> * Redução dos custos.
Ortopedia	17-18	<ul style="list-style-type: none"> * Adoção de sistema integrado educacional para os pacientes; * Redução do tempo médico; * Revisão das finanças com a implementação do TDABC em outros departamentos. 	<ul style="list-style-type: none"> * Redução dos custos.

Local de Aplicação	Referência	Melhorias	Avaliação das melhorias
Pediatria	23-24	<ul style="list-style-type: none"> * Aumento da facilidade de avaliação na emergência; * Elaboração de protocolo padronizado no pós-operatório; * Implementação de cirurgia avançada considerando a triagem. 	<ul style="list-style-type: none"> * Diminuição no tempo de espera e monitoramento pós-operatório; * Redução do custo total do paciente.
Cirurgia	7, 13, 19	<ul style="list-style-type: none"> * Aumento de utilização dos recursos; * Redução no tempo de preparação da sala de cirurgia; * Otimização do tempo de espera; * Reorganização do fluxo de trabalho; * Facilitação do diagnóstico em locais de coleta; * Alteração de tipo de profissional com o agendamento para alocação dos funcionários; * Redução no tempo de realização de procedimento. 	<ul style="list-style-type: none"> * Redução dos custos.
Multidisciplinar	25, 30, 32	<ul style="list-style-type: none"> * Integração de áreas; * Maximização do uso de recursos com a discussão de tratamento para pacientes complexos; * Alternativa de atendimento para o monitoramento do paciente a partir de teleconsultas ou programa de visitas de enfermeiros. 	<ul style="list-style-type: none"> * Redução dos custos.

Fonte: elaborada pela autora

As aplicações do TDABC na saúde demonstraram que há a possibilidade de identificação dos custos e das perdas de processo. A expansão das análises para a discussão das capacidades e do sistema auxilia na tomada de decisão para as melhorias. Dessa forma, o método pode proporcionar a qualificação das melhorias elaboradas pelo *Lean Healthcare*.

3. MÉTODO

Nas próximas seções estão apresentados o método de pesquisa e o método de trabalho utilizado para a evolução dos resultados e discussões.

3.1. Método de Pesquisa

As pesquisas podem ser classificadas considerando a sua natureza, básica ou aplicada, a sua abordagem, quantitativa ou qualitativa, aos seus objetivos, exploratório ou descritivos ou explicativos e aos procedimentos utilizados (GIL, 2008). Para a realização deste estudo, desenvolveu-se uma pesquisa de natureza aplicada, visto que foi proposta a avaliação de redução de perdas com análise de custos, capacidade e desperdícios para uma situação prática. Há uma abordagem qualitativa com objetivo exploratório devido a abordagem de compreender o problema a partir de conceitos para o desenvolvimento de sistemática e sua aplicação. Por fim, possui um caráter de pesquisa-ação, uma vez que ocorre o desenvolvimento do conhecimento técnico para o aprofundamento prático para a avaliação dos resultados (DRESCH; LACERDA; ANTUNES, 2020).

3.2. Método de Trabalho

No estudo foram realizadas cinco etapas para a evolução do objetivo principal e dos específicos da pesquisa. A Figura 4 elucida as etapas da pesquisa que irão compor o resultado do trabalho.

Inicialmente, Etapa 1, contextualizou-se o processo do serviço de teleatendimento na estrutura de um hospital que oferece esse tipo de consulta. Após, na Etapa 2, realizou-se a aplicação do microcusteio TDABC nos atendimentos realizados pela telemedicina e para isso, utilizaram-se os 8 passos do TDABC de ETGES *et al.* (2019), ao qual o *framework* foi especificamente elaborada para microcusteio na saúde (Figura 5). No passo 1, identificou-se a questão de pesquisa a ser estudada, e posteriormente mapeou-se o processo de atendimento à distância realizado para o cuidado ao paciente a partir de *brainstormings* com a equipe assistencial e de gestão do serviço. A partir disso, identificou-se, no passo 3, os recursos utilizados associados às atividades do ciclo de atendimento e no passo 4 estimou-se o custo de cada recurso com a divisão do custo total mensal dos profissionais diretos que possuem contratação com ou sem vínculo empregatício, indiretos e da infraestrutura. No caso dos

profissionais diretos considerou-se o custo-hora relacionada a escala médica, já os profissionais indiretos, o salário mensal total, e a infraestrutura, o custo mensal.

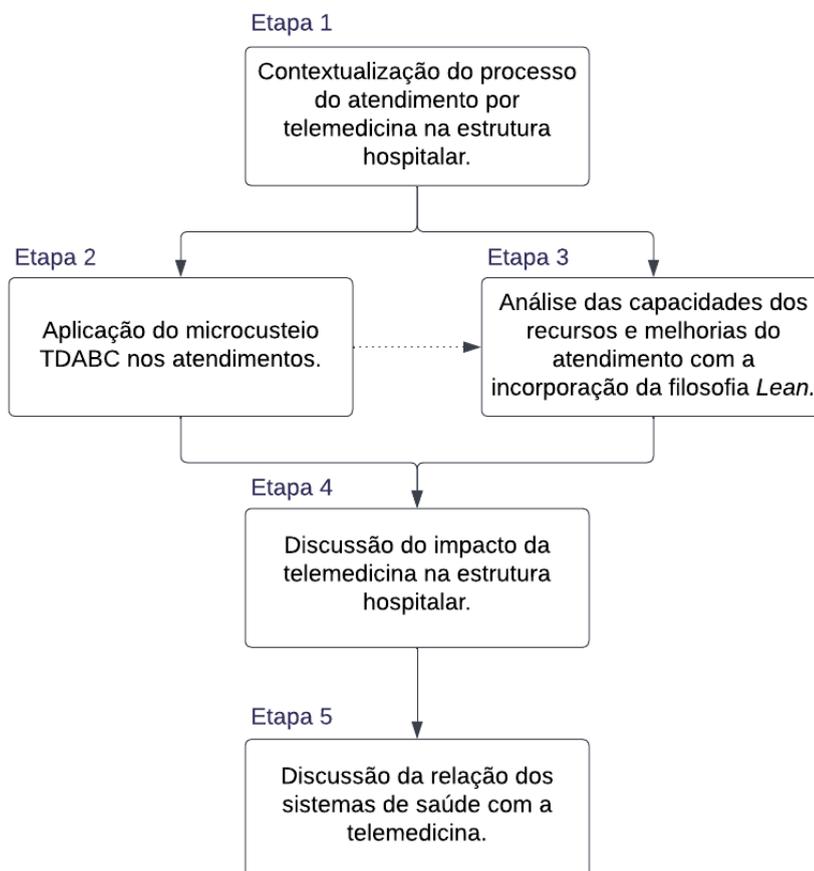


Figura 4 - Etapas do Método de Trabalho

Fonte: elaborada pela autora

Para estimar as capacidades dos recursos, no passo 5, utilizaram-se três tipos de capacidades: instalada, prática e efetiva. No caso dos profissionais diretos, a capacidade instalada considera a escala dos profissionais em que há dias de maior demanda como segunda, terça e sexta-feira; a capacidade prática foi estimado 20% de perda normal em relação à capacidade instalada; e a capacidade efetiva atribui-se o tempo de atendimento contabilizado pela plataforma de atendimento. Já os profissionais indiretos e a infraestrutura, a capacidade instalada foi calculada a partir do total de horas disponibilizadas de serviço em relação a quantidade de estações de atendimento e dias úteis no mês; a capacidade prática foi

estimado 20% de perda normal em relação à capacidade instalada; e a capacidade efetiva aplicou-se o tempo de espera e atendimento do paciente. O estudo considerou dois tipos de taxa de custo unitário (TCU) mensal, uma relacionando os profissionais diretos e a segunda os profissionais indiretos e a infraestrutura. A partir do cálculo das taxas, analisou-se os tempos de cada atendimento, no passo 6, associando o tempo de atendimento à taxa dos profissionais diretos e o tempo de atendimento e espera à taxa dos profissionais indiretos e infraestrutura. Assim sendo, foi possível mensurar o cálculo total do atendimento por paciente e realizar análises relacionadas aos resultados encontrados.

Com os resultados consolidados do estudo de microcusteio TDABC, na Etapa 3, analisaram-se as capacidades dos recursos com as consequentes perdas do ciclo de atendimento ao paciente. A partir disso, atuou-se em melhorias do atendimento com a incorporação da filosofia *Lean Healthcare* utilizando a análise de desperdício. Classificaram-se as atividades pelo valor agregado ao paciente e necessárias para o processo, e assim, realizar o planejamento de ações e desenvolvimento de um plano de intervenção para a minimizar as perdas. Ademais, foram realizados cenários de melhoria com as capacidades e desperdícios minimizados com o possível impacto na redução do custo do atendimento.

Posteriormente, na Etapa 4 do estudo, foi possível discutir o impacto da telemedicina nos atendimentos à distância englobando a estrutura hospitalar e o ciclo do cuidado, resultados das etapas anteriores. Para isso, foram abordadas questões comparativas com o atendimento físico e por telemedicina considerando o investimento de estrutura. Também foram discutidos os atendimentos do serviço de teleatendimento do cuidado de pacientes principalmente diagnosticado com COVID-19 e os resultados encontrados na Etapa 2, realizou-se análise da amostra dos pacientes classificados com a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID) de B342, pacientes com infecção por coronavírus. Sendo assim, foram utilizados os custos do atendimento durante o ciclo do cuidado do atendimento através da telemedicina considerando o protocolo ativo durante o estudo de atendimento de pacientes conforme as instituições de origem.

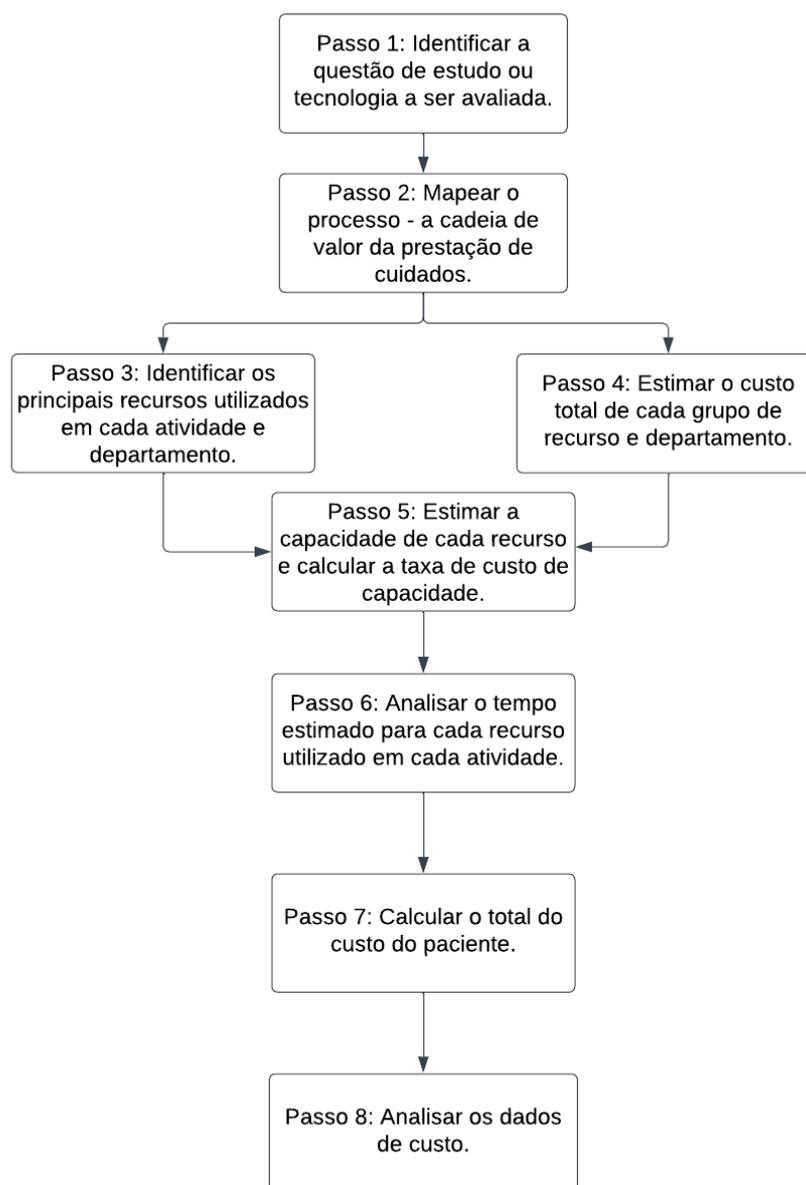


Figura 5 - 8 passos de aplicação do TDABC

Fonte: adaptado de ETGES *et al.* (2019).

Nas consultas com pacientes provenientes da instituição hospitalar, casos sintomáticos, ao consultar, é receitado realizar a coleta RT-PCR para SARS-COV-2 após 72 horas do início dos sintomas. Se o exame resultar em vírus detectado, o paciente fica afastado das suas atividades e retorna para um teleatendimento no 10º dia. Os funcionários da instituição externa que possuem os sintomas, necessitam se afastar do trabalho por 14 dias e

realizar o RT-PCR para SARS-COV-2. Durante esse período, são agendados dois monitoramentos, entre o 7º e 9º dia e entre o 13º e o 14º dia.

Por fim, na Etapa 5, discutiu-se o sistema de saúde como um todo utilizando como alternativa a oferta do serviço de atendimento por telemedicina para a população. Por fim, foram propostos futuros estudos para complementar as análises presentes neste estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas próximas seções estão apresentados os resultados obtidos através do método descrito na seção 3.2. Assim como, a sua evolução de discussão com o ponto de vista do autor interpretado para futuras melhorias do processo.

4.1. Contextualização do processo do atendimento por telemedicina na estrutura hospitalar

O serviço de telemedicina na instituição de saúde começou a sua oferta em 2020 com a liberação desse tipo de atendimento pelo Ministério da Saúde, a partir da Portaria 188/20 e sanção da Lei 13.979/20 considerando a emergência sanitária da pandemia no Brasil. Inicialmente, disponibilizou-se o serviço de pronto atendimento com clínico geral para os casos de suspeita de COVID-19 para os funcionários da instituição, posteriormente ocorreu a expansão do teleatendimento para outra instituição e a opção de tele consultas agendadas para pacientes que necessitam de atendimento com especialistas. No caso do serviço de pronto atendimento, a plataforma funciona em dias úteis das 8 horas às 18 horas e o atendimento é realizado por ordem de entrada ou por consulta agendada durante um pronto atendimento. Conforme ocorreu o aperfeiçoamento do serviço, foi investido em salas destinadas somente para a telemedicina em que há nove estações de trabalho com equipamentos de informática para a realização do atendimento médico por escala, e também há a disposição de outros profissionais que dão o suporte necessário.

4.2. Aplicação do microcusteio TDABC nos atendimentos

A aplicação do microcusteio TDABC segue as 8 etapas de aplicação apresentadas na Figura 5 presente no método do trabalho.

4.2.1. Passo 1: Identificar a questão de estudo ou tecnologia a ser avaliada

A busca por um sistema de saúde em que forneça o acesso, qualidade, equidade e custo no atendimento à população se tornou um grande desafio e a realidade do mundo frente a longevidade dos indivíduos e a evolução das doenças. Sendo assim, Maldonado, Marques e Cruz (2016) acreditam que a telemedicina é uma ferramenta alternativa importante para o

desenvolvimento tecnológico e inovador de atendimento que possibilita a redução dos custos e da sobrecarga do sistema de saúde. Com o advento da pandemia, uma doença com alta mortalidade e transmissão rápida, houve a necessidade da evolução do uso da telemedicina como solução dos atendimentos com distanciamento social (CHOWDHURY; SUNNA; AHMED, 2021). Além disso, a tecnologia permitiu o rastreamento dos pacientes com a infecção e possibilitou a supervisão e o seguimento no atendimento de doenças crônicas (OMBONI *et al.*, 2022).

Portanto, a telemedicina aumenta o acesso à saúde com a melhoria da experiência do paciente e projeção de redução dos custos para obtenção de um tratamento eficaz e a longo prazo, considerando que se apresentam potenciais benefícios com a distribuição da informação, expansão da prestação do cuidado, desenvolvimento da educação profissional (HALEEM *et al.*, 2021; HJELM, 2005). No entanto, há a necessidade do amadurecimento desenvolvimento de estudos que envolvem essa alternativa de serviço para que a mudança não seja pontual relacionada apenas ao COVID-19 (HOLLANDER E SITES, 2020).

4.2.2. Passo 2: Mapear o processo - a cadeia de valor da prestação de cuidados

Com a estratificação da questão de estudo, elaborou-se o mapeamento do fluxo do paciente no processo de pronto atendimento no serviço da telemedicina para os funcionários da instituição hospitalar e para uma instituição externa (Figura 6). Há a movimentação do paciente no pré-atendimento com a confirmação dos seus dados, aceite do termo de consentimento, permissão dos acessos de microfone, câmera e avaliação da rede de internet e preenchimento do questionário de triagem. Após isso, o paciente aguarda na fila ou na chamada caso o tipo de atendimento esteja atribuído a agendamento. Durante o período na sala de videoconferência ocorre a consulta com o profissional médico de saúde com sua evolução e desenvolvimento, se necessário, de atestado e/ou receita médica. Caso a indicação médica requerer um agendamento de consulta, o médico agenda durante o atendimento que finaliza para o próximo paciente. Há também a presença, na telemedicina, de uma equipe de suporte técnico que envolve atendimentos tanto para médico quanto para paciente com problemas relacionados a cadastro, plataforma, conexão e documentação.

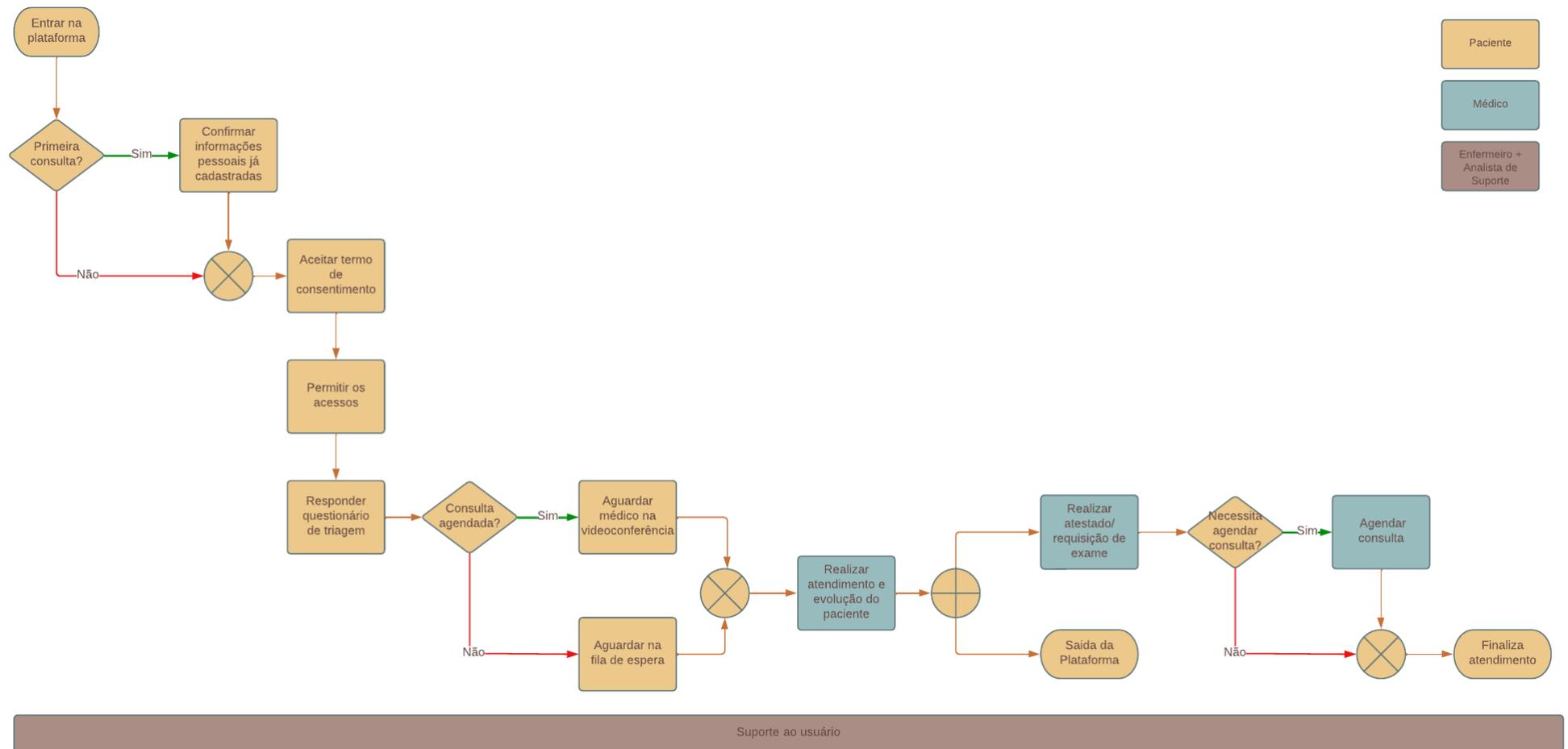


Figura 6 - Fluxograma atendimento telemedicina

Fonte: elaborada pela autora

4.2.3. Passo 3: Identificar os principais recursos utilizados em cada atividade e departamento

A partir do desenho do fluxo do paciente, coletaram-se os dados do período de julho de 2021 a outubro de 2021 em que na média, foram realizados 1.691 atendimentos por mês, totalizando 6.755 atendimentos (Tabela 3). Nos dados coletados e nas atividades, identificaram-se recursos relacionados a profissionais diretos, os médicos que realizam atendimento, os profissionais indiretos, enfermeiro e tecnologia da informação que realizam o suporte técnico, e a infraestrutura, estrutura com as estações de trabalho.

Tabela 3 - Quantidade de atendimento por mês

Atendimentos	Período			
	julho/21	agosto/21	setembro/21	outubro/21
Qtd. atendimentos	1.605	1.759	1.614	1.777

Fonte: elaborada pela autora

4.2.4. Passo 4: Estimar o custo total de cada grupo de recurso e departamento

Após a identificação dos recursos utilizados no processo, reuniram-se as informações de custos mensal de cada recurso multiplicado por um fator k devido a confidencialidade dos dados (Tabelas 4 e 5). O custo total dos profissionais diretos foi realizado a partir da escala médica sendo eles com vínculo empregatício ou sem vínculo empregatício.

Tabela 4 - Custos totais mensais dos profissionais diretos

Custos Diretos	Período			
	julho/21	agosto/21	setembro/21	outubro/21
Médico 1	R\$ 6.765,20	R\$ 4.291,51	R\$ 3.428,44	R\$ 3.392,41
Médico 2	R\$ 2.960,65	R\$ 2.523,49	R\$ 2.029,24	R\$ 2.023,56
Médico 3	R\$ 9.506,42	R\$ 14.294,32	R\$ 13.600,42	R\$ 4.718,51
Médico 4	R\$ 1.720,26	R\$ 905,40	R\$ 2.444,58	R\$ 4.527,01
Médico 5	R\$ 6.129,90	R\$ 7.077,77	R\$ 5.759,36	R\$ 4.371,56
Médico 6	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 614,96	R\$ 861,25
Médico 7	R\$ 2.532,75	R\$ 2.618,45	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Médico 8	R\$ 3.983,77	R\$ 4.074,31	R\$ 3.123,64	R\$ 3.214,10
Médico 9	R\$ 218,56	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 4.287,10
Médico 10	R\$ 7.761,66	R\$ 7.353,15	R\$ 7.230,60	R\$ 8.170,16
Médico 11	R\$ 2.522,50	R\$ 3.426,79	R\$ 6.377,64	R\$ 6.472,83
Médico 12	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 2.263,50	R\$ 3.168,91
Médico 13	R\$ 1.634,03	R\$ 2.042,54	R\$ 2.042,54	R\$ 735,31
Médico 14	R\$ 4.598,84	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Médico 15	R\$ 1.634,03	R\$ 1.634,03	R\$ 1.225,52	R\$ 1.634,03
Médico 16	R\$ 0,00	R\$ 194,50	R\$ 0,00	R\$ 0,00
Total	R\$ 51.968,57	R\$ 50.436,27	R\$ 50.140,45	R\$ 47.576,76

Fonte: elaborada pela autora

Tabela 5 - Custos totais mensais dos profissionais indiretos e infraestrutura

Custos Indiretos	Período			
	julho/21	agosto/21	setembro/21	outubro/21
Profissional Enfermagem	R\$ 13.298,09	R\$ 13.298,09	R\$ 13.298,09	R\$ 13.298,09
Profissional TI	R\$ 3.270,52	R\$ 3.270,52	R\$ 3.270,52	R\$ 3.270,52
Água e Energia	R\$ 935,55	R\$ 1.014,92	R\$ 1.049,96	R\$ 963,47
Telefonia	R\$ 69,90	R\$ 73,17	R\$ 73,82	R\$ 73,82
Plataforma	R\$ 1.313,95	R\$ 1.313,95	R\$ 1.313,95	R\$ 1.313,95
Condomínio	R\$ 841,25	R\$ 839,34	R\$ 853,36	R\$ 842,65
Depreciação	R\$ 1.390,33	R\$ 1.390,33	R\$ 1.390,33	R\$ 1.390,33
Total	R\$ 21.119,59	R\$ 21.200,32	R\$ 21.250,03	R\$ 21.152,82

Fonte: elaborada pela autora

4.2.5. Passo 5: Estimar a capacidade de cada recurso e calcular a taxa de custo unitário

Ademais, calculou-se as capacidades, em horas, dos recursos diretos e indiretos (Tabelas 6 e 7) . A capacidade instalada estabeleceu-se a partir da escala médica e da disponibilidade de infraestrutura para os atendimentos. No caso dos profissionais diretos, a capacidade efetiva atribui-se à soma dos tempos de atendimento dos médicos junto ao paciente, tempo efetivo direto, contabilizados pela plataforma de atendimento. Já os profissionais indiretos e a infraestrutura, a capacidade efetiva considerou-se o tempo de espera do paciente em que utiliza os recursos indiretamente e de atendimento do paciente, tempo efetivo indireto. Durante os meses de julho a outubro de 2021, em média, haviam de 6 a 7 profissionais disponíveis nos dias úteis de atendimento.

A partir das capacidades, para o cálculo das Taxas de Custos Unitárias (TCUs) ideal, parcial e efetiva (Tabelas 8 e 9)A taxa de custo ideal não considera as perdas do processo, já a parcial considera as perdas normais e a efetiva consideram todas as perdas, normal e anormal.

Tabela 6 - Capacidades mensais dos profissionais diretos

Custos Diretos	Período			
	julho/21	agosto/21	setembro/21	outubro/21
Capacidade Instalada	500h	470h	472h	524h
Capacidade Prática	400h	376h	378h	419h
Capacidade Efetiva	233h	256h	245h	277h

Fonte: elaborada pela autora

Tabela 7 - Capacidades mensais dos profissionais indiretos e infraestrutura

Custos Indiretos	Período			
	julho/21	agosto/21	setembro/21	outubro/21
Capacidade Instalada	1.760h	1.760h	1.600h	1.600h
Capacidade Prática	1.408h	1.408h	1.280h	1.280h
Capacidade Efetiva	676h	708h	638h	700h

Fonte: elaborada pela autora

Tabela 8 - TCU mensais dos profissionais diretos

Custos Diretos	Período			
	julho/21	agosto/21	setembro/21	outubro/21
TCU ideal	R\$ 103,99	R\$ 107,30	R\$ 106,25	R\$ 90,78
TCU parcial	R\$ 129,99	R\$ 134,12	R\$ 132,82	R\$ 113,47
TCU integral	R\$ 222,69	R\$ 197,35	R\$ 204,92	R\$ 171,51

Fonte: elaborada pela autora

Tabela 9 - TCU mensais dos profissionais indiretos e infraestrutura

Custos Indiretos	Período			
	julho/21	agosto/21	setembro/21	outubro/21
TCU Ideal	R\$ 12,00	R\$ 12,05	R\$ 13,28	R\$ 13,22
TCU Parcial	R\$ 15,00	R\$ 15,06	R\$ 16,60	R\$ 16,53
TCU Efetiva	R\$ 31,24	R\$ 29,94	R\$ 33,31	R\$ 30,21

Fonte: elaborada pela autora

4.2.6. Passo 6: Analisar o tempo estimado para cada recurso utilizado em cada atividade

Atentando-se à base de dados coletados da plataforma, em que ao paciente é atribuído ID com dados específicos, como nome, e-mail, cpf, procedência, entre outros. Ademais, há a especificação do tipo de atendimento, o profissional médico responsável pelo atendimento, o desfecho clínico, a classificação da CID, e os tempos de início e fim da chamada e a duração da chamada. Sendo assim, o tempo estimado de cada recurso foi considerado, nos diretos, o tempo de atendimento com o profissional de saúde em que em média foram realizados em 8 minutos. Já em relação ao tempo estimado para os recursos indiretos, utilizou-se o tempo de espera que em média aguardou-se 15 minutos e o tempo de atendimento já relacionado ao recurso direto.

4.2.7. Passo 7: Calcular o total do custo do paciente

Com o cálculo das TCUs dos recursos, utilizou-se a equação de tempo em relação aos tempos, em horas, de atendimento e espera coletados de cada paciente ao entrar na plataforma e relacionou-se as TCUs conforme a Equação (1) e os princípios dos recursos diretos e indiretos.

$$C = \sum \beta_i * TCU_i + y = \beta_1 * TCU_1 + \beta_2 * TCU_2 + \dots + \beta_n * TCU_n + y \quad (1)$$

Em que:

C = Custo total

β_i = Tempo de cada recurso envolvido no processo

TCU_i = Taxa de Custo Unitário de cada recurso

i = número de recursos

y = outro custo direto associado ao processo (medicamentos e materiais médicos)

Assim, foi possível calcular o custo total dos pacientes, em que, a média de custo dos atendimentos, com a TCU Parcial, resultou em R\$ 25,40, mediana de R\$ 23,42, desvio padrão de R\$ 11,46 e valor máximo de R\$ 237,12. Já o custo, utilizando a TCU Integral, totalizou em R\$ 42,17, mediana de R\$ 38,85, desvio padrão de R\$ 19,16 e valor máximo de R\$ 148,71. Sendo assim, utilizando os fundamentos dos princípios, é perceptível uma variação nos atendimentos com uma amplitude no tempo de atendimento que influencia diretamente no custo do atendimento.

4.2.8. Passo 8: Analisar os dados de custo.

A partir dos resultados de custo encontrados, é notável que há perdas no processo sendo um dos fatores mais relevantes é o desequilíbrio das capacidades. Os custos mensais diretos associados à perda anormal totalizam R\$ 14.306,72, que representa 28% dos custos mensais totais, já os custos indiretos, totalizam em R\$ 8.352,09, representando 39%. Há no processo a ociosidade, em média, dos recursos diretos de 36% e dos recursos indiretos de 49% em relação às capacidades práticas.

Segundo Zanotto *et al.* (2020), com a avaliação do balanceamento das capacidades através da identificação das atividades com a melhor distribuição dos profissionais, reduzem o custo unitário. Além disso, é preciso avaliar a padronização dos processos para um fluxo consistente ao paciente com tarefas não necessárias (THAKER *et al.*, 2022). Sendo assim, fundamentado com os resultados encontrados, é imprescindível em estudos de microcusteio TDABC a utilização de discussão de princípios para a melhoria dos processos, conforme

analisado na seção a seguir, e como resultado da RSL, é uma lacuna de estudo que utilizam a discussão do sistema de custeio como um todo.

4.3. Análise das capacidades dos recursos e melhorias do atendimento com a incorporação da filosofia *Lean*

Diante do panorama analisado do microcusteio TDABC, com o objetivo de propor melhorias para essa perda, utilizou-se o mapeamento das capacidades dos 6.755 atendimentos realizados entre o período de julho a outubro de 2021. Na Figura 7, é possível observar que não houveram grandes variações de atendimentos por mês, no entanto, há uma maior procura pelo serviço nas segundas-feiras e em alguns casos, nas sextas-feiras. Porém, ao visualizar as capacidades dos profissionais diretos na Figura 8, há a identificação das perdas normais e anormais, sendo assim, há, em média, 239 horas de perda mensalmente, que é composto por, aproximadamente, 41% de perdas normais e 59% de perdas anormais. Como consequência, há também perdas da capacidade dos profissionais indiretos e infraestrutura, que, em média, há uma perda mensal de 999 horas, sendo que 34% destina-se a perdas normais e 66% a perdas anormais. O método TDABC revela o uso insuficiente da capacidade para a otimização dos recursos com planejamento e definição estratégica (MASTHOFF *et al.*, 2021).

Sendo assim, para a melhoria do processo a partir da filosofia *Lean Healthcare*, foram identificados o contexto, a situação e a perda das atividades mapeadas em um dos passos do TDABC (Quadro 3), em que as perdas estão relacionadas à análise de desperdícios. É de suma importância a avaliação das atividades que não agregam valor para minimizar encontros com os pacientes que não geram valor (EGAN *et al.*, 2021). Em apenas cinco atividades não foram analisadas perdas durante o processo.

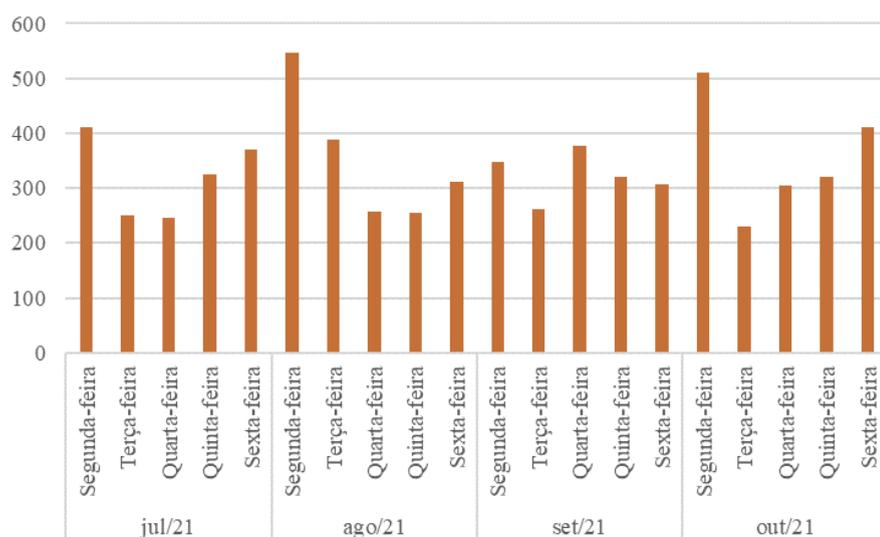


Figura 7 - Atendimentos mensais por dia da semana

Fonte: elaborada pela autora

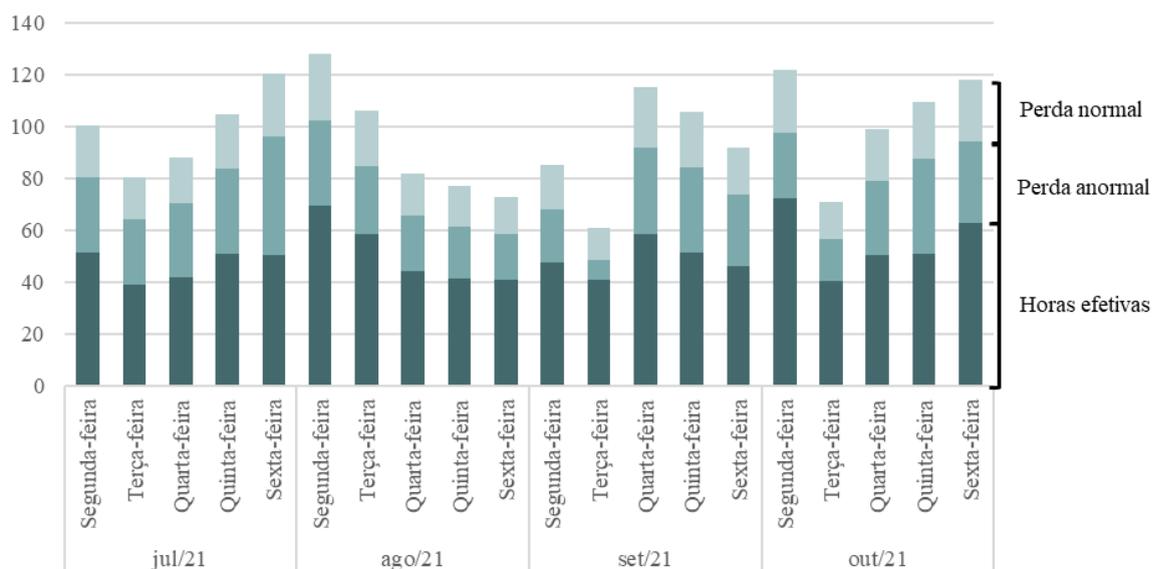


Figura 8 - Relação das capacidades nos dias da semana

Fonte: elaborada pela autora

Quadro 3 - Análise de desperdício por atividades do processo

Atividades	Contexto	Situação	Perda
Confirmar informações pessoais já cadastradas	Não agrega valor, mas necessário	1) O paciente necessita confirmar as informações já cadastradas	Super processamento
Aceitar termo de	Não agrega valor, mas	-	NA

consentimento	necessário		
Permitir os acessos	Não agrega valor, mas necessário	-	NA
Responder questionário de triagem	Não agrega valor, mas necessário	1) Questionamento de endereço não possui pré definição de geolocalização na plataforma. 2) Informações básicas do paciente inserida a cada novo atendimento.	Super processamento
Aguardar médico na videoconferência	Não agrega valor e não necessário	1) Lacunas de atendimentos considerando a escala dos profissionais médicos; 2) Sem realizar a consulta agendada devido ao não comparecimento ou paciente aguardando na fila de espera.	Espera
Aguardar na fila de espera			
Realizar atendimento e evolução do paciente	Agrega valor e necessário	NA	NA
Realizar atestado/requisição de exame	Agrega valor e necessário	NA	NA
Agendar consulta	Agrega valor e necessário	NA	NA
Suporte ao usuário	Não agrega valor e necessário	1) Falta de cadastro de usuário; 2) Instabilidade da plataforma	Defeito
		1) Sem encontrar o atestado médico.	Retrabalho

Fonte: elaborada pela autora

Durante o processo foram identificadas duas atividades com perda por super processamento. No pré-atendimento com a confirmação dos dados já cadastrados e na resposta ao questionário de triagem. No primeiro caso, a confirmação de dados básicos, como nome, CPF e e-mail, é realizada toda a vez que o paciente entra na plataforma, sendo uma atividade que não agrega valor ao paciente, no entanto, é necessária a realização da confirmação no primeiro acesso. Já no segundo caso, ocorre o preenchimento por parte do paciente do questionário de triagem em que há perguntas relacionadas às características do paciente, como cor/raça, idade, endereço de moradia (CEP, Rua, Bairro, Cidade e Estado), histórico de doença familiar, a necessidade do atendimento e seu histórico, entre outras. Esse questionário não possui valor ao paciente, no entanto, é de extrema importância para início do atendimento e que pode ser otimizado com informações já cadastradas do próprio usuário.

Foram, também, especificadas perdas por defeito e retrabalho nas atividades de suporte ao usuário em que não agrega valor ao usuário, no entanto, são necessárias. Essas perdas são resultadas dos 384 atendimentos de suporte técnico mapeados durante o período analisado (Figura 9), sendo os problemas que mais se destacaram são pacientes com problema no cadastro, instabilidade na videoconferência, dificuldade de entrar na plataforma e problema com o atestado médico. Sendo assim, para essas situações há demandas de melhorias, como para os cadastrados há a possibilidade de a plataforma estar conectada ao banco de dados do Recursos Humanos das instituições. No caso da instabilidade em que há problemas relacionados à acesso, conexão e videoconferência, a plataforma requer desenvolvimento para sustentar o serviço atual, assim como, para uma possível expansão. Além disso, a plataforma pode conter a visualização da linha do tempo com a descrição do passo-a-passo, facilitando o acesso, assim como, a busca pelo atestado.

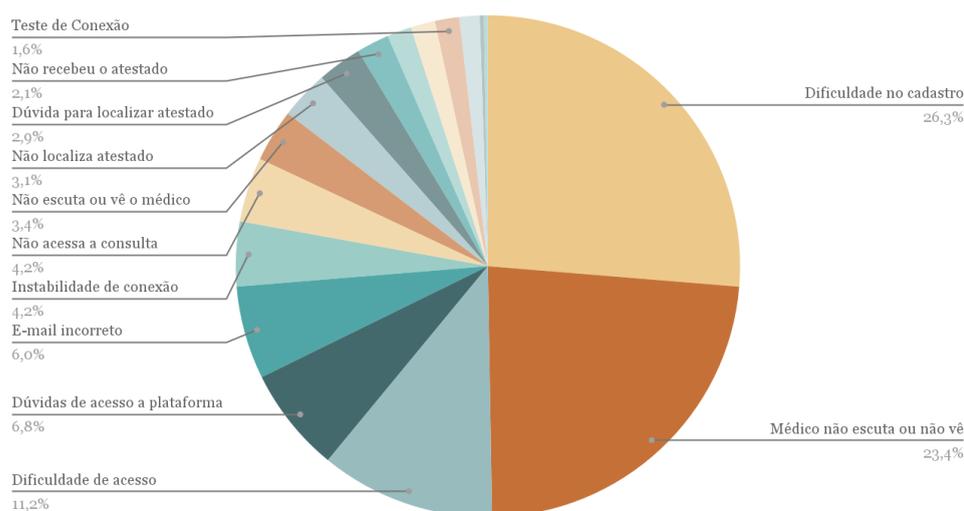


Figura 9 - Atendimentos do suporte técnico

Fonte: elaborada pela autora

Ademais, a perda por espera foi identificada nas atividades em que o paciente aguarda o médico na videoconferência, nos casos de consulta agendada, ou na fila de espera ao entrar pelo pronto atendimento (Figura 10). Nos dois casos, não há agregação de valor para o paciente e não é necessário visto que é uma das perdas mais significativas no processo. Para desenvolver possíveis soluções, envolveu-se a gestão da área e foi identificado lacunas de atendimentos considerando a escala dos profissionais médicos. Além disso, uma parte dos

pacientes que haviam consulta agendada não compareciam ou estavam na fila de pronto atendimento aumentando assim o tempo de espera. O tempo de espera caracteriza pacientes não satisfeitos que acarretam no desempenho das equipes médicas (LE *et al.*, 2022). A partir dos detalhamentos das capacidades e dos atendimentos, notou-se lacunas na sequência de atendimentos médicos e divergência nas escalas. Para exemplificar, no mês de outubro, em que houve maior quantidade de atendimentos e de capacidade não utilizada, entre um atendimento e outro, foram aproximadamente 157 horas de *gap* no mês, ou seja, 30% da capacidade instalada a partir da escala médica. No caso, em média, o tempo para o médico se atribuir a um novo atendimento é de 6 minutos com um desvio padrão de 12 minutos. Da mesma forma, a plataforma oferece o serviço de atendimento a partir das 8h da manhã, em que a escala é dividida em dois turnos das 8h até as 13h e das 13h até as 18h, contudo, há o atraso no início do atendimento na troca de escala. Esse *gap* totaliza 38 horas no mês, sendo um atraso médio de 23 minutos e desvio padrão de 31 minutos. Dessa forma, o primeiro paciente deve ser atendido no primeiro horário do dia (MATOS; ALVES; TERESO, 2016).

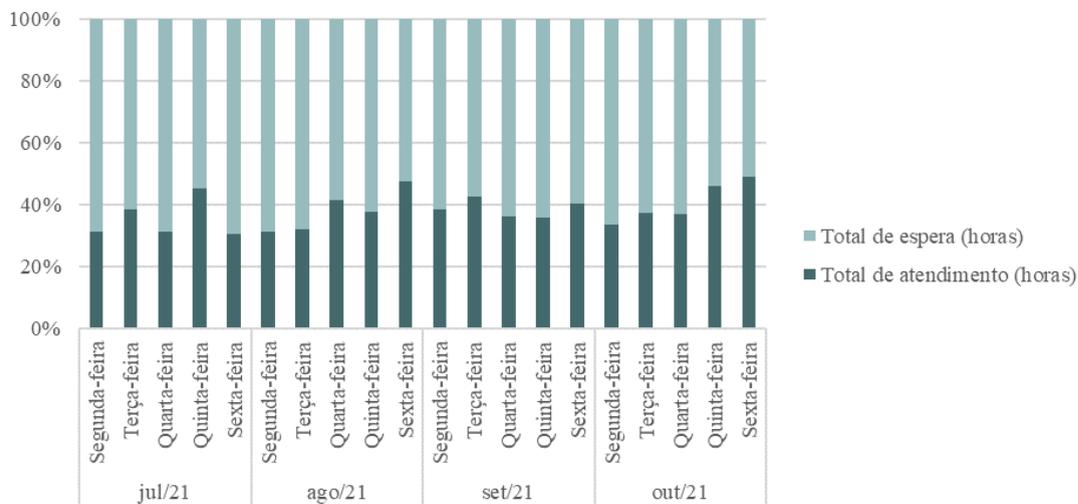


Figura 10 - Relação de atendimento e espera

Fonte: elaborada pela autora

Posto isto, o processo de atendimento por telemedicina tem o potencial de aumentar a quantidade de atendimentos, com a redução do tempo de espera e das perdas anormais do processo. Há a necessidade de otimização da produtividade da assistência com o aumento das taxas de atendimentos através do aumento da capacidade dos profissionais, principalmente do

médico (RAKOTONDRAJOA *et al.*, 2020). Sendo assim, avaliaram-se as diferenças entre as capacidades efetiva e prática por turno e por profissional médico de atendimento mensal pelo seu tempo médio de atendimento. Ao total, com a intensificação dos atendimentos, há o potencial de mais 3.686 atendimentos nos quatro meses analisados na pesquisa, totalizando 10.441 atendimentos (Tabela 10). Consequentemente, ocorre o ajuste da TCU integral ao aproximar os recursos da sua capacidade prática, conforme destaca Tabela 11. Mantendo-se o custo dos recursos diretos e minimamente ajustando os custos indiretos, visto que, caso a quantidade de atendimentos ultrapasse 2.500 atendimentos por mês na plataforma, há uma taxa adicional de cobrança por consulta. O resultado do custo médio do atendimento após as melhorias, resultaria em R\$ 31,87 com uma mediana de R\$ 29,33 e desvio padrão de R\$ 14,66. Portanto, poderia haver uma redução no custo médio de cada atendimento de R\$ 10,30, ou seja, redução de 24% em relação ao custo anterior. Além disso, com a melhoria, é estimado que o tempo de espera mensal seja reduzido em 32% e a diminuição do tempo médio do paciente na fila, de 15 minutos para 7 minutos.

Tabela 10 - Potencial de atendimento mensal

Atendimentos	Período			
	julho/21	agosto/21	setembro/21	outubro/21
Qtd. atendimentos	1.605	1.759	1.614	1.777
Potenciais atendimentos	1.160	786	879	861
Total	2.765	2.545	2.493	2.638

Fonte: elaborado pela autora

Tabela 11 - TCU recalculado após melhoria

Custos Diretos	Período			
	julho/21	agosto/21	setembro/21	outubro/21
TCU ideal	R\$ 104	R\$ 107	R\$ 106	R\$ 91
TCU parcial	R\$ 130	R\$ 134	R\$ 133	R\$ 113
TCU integral	R\$ 131	R\$ 135	R\$ 138	R\$ 115

Fonte: elaborado pela autora

4.4. Discussão do impacto da telemedicina na estrutura hospitalar

A estrutura hospitalar é composta por serviços médicos, como cardiologia, emergência, maternidade, centro cirúrgico, entre outros, aos quais proporcionam um atendimento presencial aos pacientes da região que procuram a instituição hospitalar. Para isso, há o investimento em estrutura para abrigar esses serviços e disponibilizar um atendimento com alta qualidade. Todavia, com o envelhecimento da população e aumento no índice de doenças crônicas, há uma maior procura em serviços de baixa complexidade com o acompanhamento dos seguimentos dos pacientes.

A telemedicina permite uma expansão de serviço de pronto atendimento para os funcionários e de especialidades médicas para pacientes externos que necessitam de consultas de baixa complexidade. Além disso, há a possibilidade do monitoramento e acompanhamento dos pacientes considerando a facilidade de acesso das informações. Com o objetivo de fornecer esse serviço, uma estrutura com estações de trabalho deve ser construída com equipamentos de informática e infraestrutura básica para a hospedagem das tecnologias. Considerando o custo do atendimento por telemedicina e presencial, há uma vantagem em investir nesse tipo de consulta visto que alivia a estrutura física hospitalar o que proporciona a economia do não investimento na estrutura robusta para uma consulta presencial.

Sob outra perspectiva, a satisfação dos clientes finais, ou seja, os pacientes que utilizam da plataforma é otimista visto que a facilidade do acesso proporciona uma maior adesão. Ademais, o custo indireto com o transporte até o atendimento é suprimido com a utilização da plataforma de qualquer dispositivo eletrônico, sendo assim, há um não custo por parte do cliente de se deslocar para realizar o atendimento do serviço de saúde.

Durante a pandemia, o serviço se mostrou eficiente conforme os dados mapeados de julho a outubro de 2021 e a disponibilização do serviço de telemedicina durante a pandemia, foram realizados 2.133 atendimentos que obtiveram diagnóstico, pela CID, de B349, Infecção viral não especificada, aproximadamente 45% pacientes, e de B342, Infecção por coronavírus de localização não especificada, aproximadamente 14% do total dos pacientes com algum diagnóstico. Assim sendo, os pacientes infectados por COVID-19 (B342) realizaram, em média, 3 consultas por paciente, obtendo um custo para o ciclo de atendimento de R\$ 135,81. Comparando com uma consulta presencial com clínico geral que custa R\$ 150,00 por consulta, o valor total, caso um paciente realize as 3 consultas, seria de R\$ 450,00, ou seja, 3 vezes mais do que o valor do teleatendimento.

Ainda, no momento da pandemia, o serviço de teleatendimento foi essencial visto que, além de reduzir a procura de atendimento na emergência do hospital, proporcionou o não investimento de ações de contenção para suprir a alta demanda do serviço devido à grande exposição das equipes da instituição frente ao vírus. Os gastos da instituição puderam ser revertidos para outros investimentos como a aquisição de insumos hospitalares e aumento do número de leitos para internações dos pacientes externos. Sob outra ótica, considerando que tanto o trabalho administrativo quanto o assistencial não puderam parar neste período, houve a minimização de propagação da doença e conseqüentemente, minimizando a falta de mão de obra necessária para esse período. Igualmente, na perspectiva do paciente há benefícios na qualidade de vida. A telemedicina proporciona um atendimento rápido com o profissional médico e na mesma exatidão que uma consulta presencial, visto que ocorre a avaliação dos seus sintomas e seus exames. Além disso, a vantagem de reduzir o descolamento nos momentos vulneráveis proporciona a viabilização do maior aceite desse serviço por parte dos pacientes.

No entanto, a partir dos resultados encontrados nas seções anteriores, há melhorias a serem implementadas na telemedicina para o seu uso eficaz na prestação de serviço ao paciente. Existem ainda barreiras na utilização da tecnologia da informação, principalmente acerca dos usuários das plataformas, sejam eles médicos ou pacientes, o que oportuniza o desenvolvimento de plataformas mais robustas e acessíveis. A utilização da telemedicina é uma ferramenta eficaz e eficiente que busca alternativas de atendimento que não impactam no paciente e no seu diagnóstico final.

4.5. Discussão da relação dos sistemas de saúde com a telemedicina

No Brasil, há três sistemas de saúde que compõem a assistência à saúde da população, sendo eles: o Sistema Único de Saúde (SUS), o sistema público; a atenção suplementar dos planos e seguros privados, o sistema de saúde suplementar; e o pagamento direto ao prestador de serviço, o sistema de desembolso direto (PAIM *et al.*, 2011). Os autores destacam que apesar da disponibilização dos serviços, existe desigualdade regional e social na cobertura coletiva e igualitária de acesso à saúde. Segundo o Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES), em agosto de 2022, a concentração de estabelecimentos com a prestação de atendimento de urgência se localiza nas regiões Sudeste (38%), Nordeste (26%) e Sul (20%), sendo que aproximadamente 80% desses estabelecimentos estão centralizados

em apenas 11 estados do Brasil. Além disso, há também o contraste na disponibilidade de médicos entre as regiões do país e, também, entre capitais e cidades do interior (SCHEFFER *et al.*, 2020). De acordo com os autores, a partir do estudo de Demografia Médica no Brasil 2020, as regiões Norte (1,30) e Nordeste (1,69) possuem as menores taxas de médicos por mil habitantes comparado à média nacional (2,27). Adicionalmente, nas capitais há a taxa de 5,65 médicos por mil habitantes, já as cidades interioranas, possuem uma taxa de 1,49 médicos por mil habitantes, ou seja 73% menos.

Dessa forma, a disponibilização de um serviço que ultrapasse as dimensões continentais e proporcione a sua equidade no país é de suma importância. As tecnologias proporcionam para a saúde a geração de respostas rápidas e com exatidão das informações com o intuito de expandir o monitoramento de doenças (WHO, 2012). Sendo assim, a partir dos resultados encontrados neste estudo e no desenvolvimento do serviço no momento de crise, a telemedicina se apresentou como uma alternativa de oferta de atendimento na saúde em que supre as grandes demandas existentes, principalmente na Atenção Primária. Há a expansão na capacidade de gerar não só assistência, mas também o conhecimento entre os profissionais de saúde.

Para a possibilidade de desenvolvimento da telemedicina na saúde, é necessário o investimento na estrutura dos sistemas de saúde e de infraestrutura básica de acesso à população. Conforme o Ministério da Saúde (2020), ainda existe uma imaturidade das organizações de saúde com escassez de recursos humanos qualificados para o andamento da adoção da tecnologia. Além disso, há uma incerteza pelos agentes envolvidos no processo, tanto o paciente quanto o profissional médico. A fim de minimizar as barreiras, é fundamental a implementação de diretrizes que abranjam todos os sistemas de saúde com o ensinamento da população no uso desse tipo de ferramenta. Posto isto, a telemedicina deve obter um objetivo único com a colaboração entre o público e privado com a construção de uma governança clara que busca a acessibilidade e usabilidade do paciente (WHO, 2020).

5. CONCLUSÃO

No cenário mundial, todos os sistemas de saúde estão se esforçando com o crescente aumento dos custos e com a propagação desigual na qualidade do serviço prestado (PORTER; LEE, 2013). Além disso, segundo os autores, as organizações de saúde possuem informações irrisórias do ciclo do cuidado completo de atendimento a uma paciente com comorbidade específica, o que dificulta o mapeamento dos investimentos em recursos. Nesse sentido, a busca pela melhoria contínua dos processos e redução de custos são os principais elementos para a entrega de qualidade com alternativas para suprir a demanda dos sistemas de saúde.

Para tanto, neste trabalho, desenvolveram-se duas Revisões Sistemáticas da Literatura (RSL). Uma com foco em estudos de *Lean Healthcare* com a identificação de perdas e evolução de uma intervenção para as melhorias dos processos e a segunda, em oportunidades de redução de custos com a aplicação do microcusteio TDABC. A maior parte dos estudos de *Lean Healthcare* demonstraram que na área da saúde ocorre principalmente perdas por espera e defeito com as intervenções alinhadas à ajustes de *layout*, padronização do processo e eliminação de atividade sem valor agregado. Sendo assim, a centralização dos resultados é destinada a aspectos técnicos sem discussão do benefício econômico no sistema de custos. Já nos estudos de microcusteio TDABC, foram identificadas oportunidades de melhoria associadas ao desequilíbrio de capacidades, necessidade de modificação de profissional e de processo, tempo de espera, custo alto do material médico ou equipamento, tempo de permanência, tempo de deslocamento, falta de protocolo, ineficiência e resistência tecnológica. Por sua vez, 22% dos artigos obtiveram intervenção no processo com sua análise e 50% artigos realizaram um plano de melhoria sem a intervenção. Apesar dos avanços dos estudos de microcusteio TDABC na saúde, é destacável que para a identificação de perdas não se utiliza a discussão dos princípios de custeio. Além disso, a visão das análises é continuamente aplicada apenas em uma pequena parte do sistema, sem destacar os benefícios dos resultados na organização de saúde. Portanto, a partir das revisões sistemáticas da literatura, este trabalho teve como objetivo principal propor melhorias na avaliação econômica do *Lean Healthcare* a partir da aplicação na telemedicina e para atingi-lo, especificou-se três objetivos específicos.

O primeiro objetivo específico, Identificar os custos do teleatendimento como alternativa de atendimento ao paciente e as capacidades dos recursos a partir da aplicação do

microcusteio TDABC, foi atingido através da aplicação e avaliação do teleatendimento. Inicialmente aplicaram-se os 8 passos do microcusteio TDABC com o mapeamento do processo, identificação das capacidades dos recursos, cálculo das taxas de custo unitário e os custos de atendimento considerando o panorama do período de coleta de dados. A partir dos resultados de custo encontrados, o valor por atendimento é elevado, observando-se que há perdas no processo, sendo um dos fatores mais relevantes é o desequilíbrio das capacidades. Além disso, durante a aplicação, apresentaram-se recursos inutilizáveis de profissionais diretos e indiretos e infraestrutura. Sendo assim, com a utilização do *Lean Healthcare*, identificou-se as perdas por espera, defeito, super processamento e retrabalho. Com os resultados encontrados, foi proposta a melhoria das capacidades dos recursos diretos e conseqüentemente o aumento da quantidade de atendimentos. Dessa forma, o custo do atendimento possui o potencial de reduzir em 24% o tempo de espera.

Em relação ao segundo objetivo específico, Identificar os potenciais impactos do uso da telemedicina na estrutura do hospital, considerou-se os resultados encontrados até então para discutir o panorama da estrutura hospitalar atual, os benefícios do uso da telemedicina e o conseqüente investimento, além das barreiras ainda existentes. É importante destacar a importância do uso da ferramenta em uma estrutura hospitalar como vantagem estratégica de expansão de serviço que ultrapassa as fronteiras com foco no serviço de qualidade com o menor investimento de novos serviços. Durante a pandemia, a alternativa de atendimento proporcionou a ampliação do diagnóstico do COVID-19 entre os funcionários, o que inviabilizou o contágio extremo da doença. Com a abrangência do serviço, não houve superlotação por parte dos funcionários da instituição, ocasionando uma maior proporção dos atendimentos de pacientes externos na emergência. Neste contexto, verificou-se que a quantidade de consultas por teleatendimento resulta em torno de 3 atendimentos, totalizando um custo de R\$ 135,81, uma oportunidade de reduzir o custo de atendimento em relação à consulta presencial mantendo a qualidade do diagnóstico.

No que tange ao terceiro objetivo específico, Discutir a relação dos sistemas de saúde com o uso da telemedicina, analisou-se a abrangência do tema em para suprir a alta demanda dos sistemas de saúde em que busca a equidade do atendimento centrado no paciente. Além disso, pelo Brasil ser um extenso país com índices de desigualdade social, a telemedicina é uma alternativa para buscar o atendimento primário e acompanhamento da população na

saúde básica. Sendo necessário, não só designar o atendimento, mas também proporcionar o suporte básico para a utilização do serviço pela população.

Em suma, esta dissertação possibilitou o uso da análise de custos e da melhoria contínua para o objetivo comum de aprimoramento dos serviços de saúde. De acordo com Porter (2010), mensurar os custos totais do ciclo de atendimento e considerá-los para uma redução de custos estrutural com análises da agregação de valor, uso de capacidade, tempo de ciclo e prestação de serviço permitirá uma redução de custos estrutural. Portanto, os resultados obtidos ao longo deste trabalho com as revisões sistemáticas da literatura permitiram a mensuração da melhoria do *Lean Healthcare* e a discussão mais abrangente de sistemas de custos com a utilização do microcusteio TDABC. Futuramente, estudos devem aprofundar a aplicação das melhorias nas perdas do sistema de saúde e propagar essas análises para todos os serviços da instituição hospitalar. Além disso, a implementação das melhorias se faz necessário para que o impacto seja efetivamente mensurado em termos dos custos da estrutura hospitalar como um todo.

REFERÊNCIAS

- AKHAVAN, S.; WARD, L.; BOZIC, K. J. Time-driven Activity-based Costing More Accurately Reflects Costs in Arthroplasty Surgery. **Clinical orthopaedics and related research**, [s. l.], v. 474, n. 1, p. 8–15, 2016.
- ALVES, R. J. V. *et al.* Activity-Based Costing and Time-Driven Activity-Based Costing for Assessing the Costs of Cancer Prevention, Diagnosis, and Treatment: A Systematic Review of the Literature. **Value in health regional issues**, [s. l.], v. 17, p. 142–147, 2018.
- AMMANUEL, S. G. *et al.* **Perioperative Anesthesia Lean Implementation Is Associated With Increased Operative Efficiency in Posterior Cervical Surgeries at a HighVolume Spine Center**. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14245/ns.1938318.159>.
- ANZAI, Y. *et al.* **Dissecting Costs of CT Study: Application of TDABC (Time-driven Activity-based Costing) in a Tertiary Academic Center**. [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.acra.2016.11.001>.
- ARBUNE, A. *et al.* Improvement through Small Cycles of Change: Lessons from an Academic Medical Center Emergency Department. **Journal for healthcare quality: official publication of the National Association for Healthcare Quality**, [s. l.], v. 39, n. 5, p. 259–269, 2017.
- BACCEI, S. J. *et al.* **Using Quality Improvement Methodology to Reduce Costs while Improving Efficiency and Provider Satisfaction in a Busy, Academic Musculoskeletal Radiology Division**. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10916-020-01569-8>.
- BEBER, S. J., SILVA, E. Z., DIÓGENES, M. C., KLIEMANN NETO, F. J. Princípios de custeio: uma nova abordagem, [s. l.], **XXIV ENEGEP**, Florianópolis, SC, Brasil, 2004.
- BERWICK, D. M.; NOLAN, T. W.; WHITTINGTON, J. The triple aim: care, health, and cost. **Health affairs**, [s. l.], v. 27, n. 3, p. 759–769, 2008.
- BODAR, Y. J. L. *et al.* **Time-Driven activity-based costing identifies opportunities for process efficiency and cost optimization for robot-assisted laparoscopic pyeloplasty**. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpuro.2020.05.146>.
- BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. [S. l.: s. n.], 2010.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria-Executiva. Departamento de Informática do SUS. Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028 [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria-Executiva, Departamento de Informática do SUS. – Brasília : Ministério da Saúde, 2020.
- CAMPANALE, C.; CINQUINI, L.; TENUCCI, A. **Time-driven activity-based costing to improve transparency and decision making in healthcare**. [S. l.: s. n.], 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/qram-04-2014-0036>.
- CAMPAGNOLO, R. R.; SOUZA, J. S.; KLIEMANN NETO, F. J. **Seria mesmo o Time-Driven ABC (TDABC) um método de custeio inovativo? Uma análise comparativa entre o TDABC e o método da Unidade de Esforço de Produção (UEP)**, [s. l.], XI Congresso Internacional de Custos y Gestion, 2009.
- CHIARINI, A. Waste savings in patient transportation inside large hospitals using lean thinking tools and logistic solutions. **Leadership in Health Services**, [s. l.], 2013.

- CHIRENDA, J. *et al.* **A feasibility study using time-driven activity-based costing as a management tool for provider cost estimation: lessons from the national TB control program in Zimbabwe in 2018.** [*S. l.: s. n.*], 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s12913-021-06212-x>.
- CHOWDHURY, S. R.; SUNNA, T. C.; AHMED, S. Telemedicine is an important aspect of healthcare services amid COVID-19 outbreak: Its barriers in Bangladesh and strategies to overcome. **The International journal of health planning and management**, [*s. l.*], v. 36, n. 1, p. 4–12, 2021.
- CIULLA, T. A. *et al.* LEAN SIX SIGMA TECHNIQUES TO IMPROVE OPHTHALMOLOGY CLINIC EFFICIENCY. **Retina**, [*s. l.*], v. 38, n. 9, p. 1688–1698, 2018.
- COHEN, R. I. **Lean Methodology in Health Care.** [*S. l.: s. n.*], 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chest.2018.06.005>.
- COLLAR, Ryan M. *et al.* Lean management in academic surgery. **Journal of the American College of Surgeons**, v. 214, n. 6, p. 928-936, [*s. l.*], 2012.
- COSTA, L. B. M. *et al.* Lean healthcare in developing countries: evidence from Brazilian hospitals. **The International journal of health planning and management**, [*s. l.*], v. 32, n. 1, p. e99–e120, 2017.
- CROTT, R. *et al.* **Comprehensive cost analysis of sentinel node biopsy in solid head and neck tumors using a time-driven activity-based costing approach.** [*S. l.: s. n.*], 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-016-4089-z>.
- DAMLE, A. *et al.* Elimination of waste: creation of a successful Lean colonoscopy program at an academic medical center. **Surgical endoscopy**, [*s. l.*], v. 30, n. 7, p. 3071–3076, 2016.
- DE LA TORRE-DÍEZ, I. *et al.* Cost-utility and cost-effectiveness studies of telemedicine, electronic, and mobile health systems in the literature: a systematic review. **Telemedicine journal and e-health: the official journal of the American Telemedicine Association**, [*s. l.*], v. 21, n. 2, p. 81–85, 2015.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES J. A. V. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia.** [*S. l.*]: Bookman Editora, 2020.
- DONOVAN, C. J. *et al.* How Cleveland Clinic used TDABC to improve value. **Healthcare Financial Management**, [*s. l.*], v. 68, n. 6, p. 84-89, 2014.
- DZIEMIANOWICZ, M.; BURMEISTER, J.; DOMINELLO, M. Examining the Financial Impact of Altered Fractionation in Breast Cancer: An Analysis Using Time-Driven Activity-Based Costing. **Practical radiation oncology**, [*s. l.*], v. 11, n. 4, p. 245–251, 2021.
- EGAN, P. *et al.* **Releasing Operating Room Nursing Time to Care through the Reduction of Surgical Case Preparation Time: A Lean Six Sigma Pilot Study.** [*S. l.: s. n.*], 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph182212098>.
- EL ALAOUI, S.; LINDEFORS, N. Combining Time-Driven Activity-Based Costing with Clinical Outcome in Cost-Effectiveness Analysis to Measure Value in Treatment of Depression. **PloS one**, [*s. l.*], v. 11, n. 10, p. e0165389, 2016.
- ETGES, A. P. B. da S. *et al.* **Advances in Value-Based Healthcare by the Application of Time-Driven Activity-Based Costing for Inpatient Management: A Systematic Review.** [*S. l.: s. n.*], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jval.2020.02.004>.

- ETGES, A. P. B. da S. *et al.* **An 8-step framework for implementing time-driven activity-based costing in healthcare studies.** [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10198-019-01085-8>.
- ETGES, A. P. B. da S. *et al.* **Telemedicine Versus Face-to-Face Care in Ophthalmology: Costs and Utility Measures in a Real-World Setting.** [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vhri.2021.06.011>.
- ETGES, A. P. B. *et al.* **Time-driven activity-based costing as a strategy to increase efficiency: An analyses of interventional coronary procedures.** [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/hpm.3320>.
- FIELDS, E. *et al.* Using Lean methodologies to streamline processing of requests for durable medical equipment and supplies for children with complex conditions. **Healthcare (Amsterdam, Netherlands)**, [s. l.], v. 6, n. 4, p. 245–252, 2018.
- FIORILLO, A. *et al.* **Improving performance of the hospitalization process by applying the principles of Lean Thinking.** [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/tqm-09-2020-0207>.
- FRENCH, K. E. *et al.* **Value based care and bundled payments: Anesthesia care costs for outpatient oncology surgery using time-driven activity-based costing.** [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hjdsi.2015.08.007>.
- GARVANOVIC, S. H. *et al.* **Using Lean Six Sigma to Decrease Delivery Time of Blood Products to the Operating Room.** [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1213/xa.0000000000001463>.
- GAUZE, J. W. **Melhoria de processos em uma central de abastecimento farmacêutico: uma pesquisa-ação à luz do lean healthcare.** 2016, [s. l.], Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós Graduação Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Vale dos Sinos, São Leopoldo.
- GAYED, B. *et al.* **Redesigning a Joint Replacement Program Using Lean Six Sigma in a Veterans Affairs Hospital.** [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1001/jamasurg.2013.3598>.
- GHOLIZADEH, L. *et al.* Lean management in hospitals: key factors for successful implementation: an investigation of factors affecting lean management in public hospitals in Kohgiluyeh and Boyerahmad and Bushehr provinces. [s. l.], **Journal of Advanced Pharmacy Education & Research**, v. 8, n. S2, p. 89, 2018.
- GJOLAJ, L. N. *et al.* **Delivering Patient Value by Using Process Improvement Tools to Decrease Patient Wait Time in an Outpatient Oncology Infusion Unit.** [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1200/jop.2015.006155>.
- GOGA, J. K. *et al.* **Lean Methodology Reduces Inappropriate Use of Antipsychotics for Agitation at a Psychiatric Hospital.** [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4140/tcp.n.2017.54>.
- HAENKE, R.; STICHLER, J. F. **Applying Lean Six Sigma for Innovative Change to the Post-Anesthesia Care Unit.** [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1097/nna.000000000000181>.
- HALEEM, A. *et al.* Telemedicine for healthcare: Capabilities, features, barriers, and applications. **Sensors international**, [s. l.], v. 2, p. 100117, 2021.

- HARZHEIM, E. *et al.* **Telehealth in Rio Grande do Sul, Brazil: Bridging the Gaps.** [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1089/tmj.2015.0210>.
- HAUSER, C. *et al.* **An Application of Time-Driven Activity-Based Costing in an Interventional Radiology Practice.** [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacr.2020.04.005>.
- HELMERS, R. A.; KAPLAN, R. S. TDABC in primary care: Results of a Harvard/Mayo Clinic collaboration. **Healthcare financial management: journal of the Healthcare Financial Management Association**, [s. l.], v. 70, n. 7, p. 35–41, 2016.
- HJELM, N. M. Benefits and drawbacks of telemedicine. **Journal of telemedicine and telecare**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 60–70, 2005.
- HOLLANDER, J. E.; CARR, B. G. **Virtually Perfect? Telemedicine for Covid-19.** [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1056/nejmp2003539>.
- HOLLANDER, J.; NEINSTEIN, A. Maturation from adoption-based to quality-based telehealth metrics. **NEJM Catalyst Innovations in Care Delivery**, [s. l.], v. 1, n. 5, 2020.
- HOLLANDER, J. E.; SITES, F. D. The transition from reimagining to recreating health care is now. **NEJM Catalyst Innovations in Care Delivery**, [s. l.], v. 1, n. 2, 2020.
- HUDDLE, M. G. *et al.* **Application of Lean Sigma to the Audiology Clinic at a Large Academic Center.** [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/0194599815627774>.
- IBRAHIM, A. *et al.* **Association of a Lean Surgical Plan of the Day With Reduced Operating Room Time for Head and Neck Free Flap Reconstruction.** [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1001/jamaoto.2019.2250>.
- IMPROTA, G. *et al.* **Lean Six Sigma: a new approach to the management of patients undergoing prosthetic hip replacement surgery.** [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/jep.12361>.
- IMPROTA, G. *et al.* **Lean thinking to improve emergency department throughput at AORN Cardarelli hospital.** [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s12913-018-3654-0>.
- KAPLAN, R., ANDERSON, S. Time-Driven Activity-Based Costing. **Harvard business review**, [s. l.], v. 82, p. 131-138, 2004.
- KAPLAN, R. S. Improving value with TDABC. **Healthcare financial management: journal of the Healthcare Financial Management Association**, [s. l.], v. 68, n. 6, p. 76–83, 2014.
- KAPLAN, R. S.; PORTER, M. E. How to solve the cost crisis in health care. **Harvard business review**, [s. l.], v. 89, n. 9, p. 46–52, 54, 56–61 passim, 2011.
- KEEL, G. *et al.* **Time-driven activity-based costing in health care: A systematic review of the literature.** [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.healthpol.2017.04.013>.
- KHAN, R. M. *et al.* **Time-driven activity-based costing of total knee replacements in Karachi, Pakistan.** [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2018-025258>.
- KOEHLER, D. M. *et al.* **Endoscopic Versus Open Carpal Tunnel Release: A Detailed Analysis Using Time-Driven Activity-Based Costing at an Academic Medical Center.** [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhsa.2018.04.023>.

KUKREJA, J. B. *et al.* **Utilizing time-driven activity-based costing to determine open radical cystectomy and ileal conduit surgical episode cost drivers.** [*S. l.: s. n.*], 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.urolonc.2020.11.030>.

LE, D. X. *et al.* Lean management for improving hospital waiting times-Case study of a Vietnamese public/general hospital emergency department. **The International journal of health planning and management**, [*s. l.*], v. 37, n. 1, p. 156–170, 2022.

LEWIS, S. B. *et al.* **Thoracic Duct Embolization—Value Analysis Using a Time-Driven Activity-Based Costing Approach: A Single Institution Experience .** [*S. l.: s. n.*], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1067/j.cpradiol.2018.12.007>.

LIN, S. Y. *et al.* **Use of lean sigma principles in a tertiary care otolaryngology clinic to improve efficiency.** [*S. l.: s. n.*], 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/lary.24110>.

LINGARATNAM, S. *et al.* **Developing a Performance Data Suite to Facilitate Lean Improvement in a Chemotherapy Day Unit.** [*S. l.: s. n.*], 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1200/jop.2012.000755>.

MACLEOD, A. *et al.* **Reducing wait time for administration of systemic anticancer treatment (SACT) in a hospital outpatient facility.** [*S. l.: s. n.*], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjoc-2019-000904>.

MALDONADO, J. M. S. de V.; MARQUES, A. B.; CRUZ, A.. Telemedicina: desafios à sua difusão no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [*s. l.*], v. 32, 2016.

MANN, D. M. *et al.* **COVID-19 transforms health care through telemedicine: Evidence from the field.** [*S. l.: s. n.*], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1093/jamia/ocaa072>.

MASTHOFF, M. *et al.* Value Improvement by Assessing IR Care via Time-Driven Activity-Based Costing. **Journal of vascular and interventional radiology: JVIR**, [*s. l.*], v. 32, n. 2, p. 262–269, 2021.

MARTINS, E. **Contabilidade de Custos.** , [*s. l.*], 11. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

MATOS, I. A.; ALVES, A. C.; TERESO, A. P. **Lean Principles in an Operating Room Environment.** [*S. l.: s. n.*], 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/0972063416637716>.

MCCREARY, D. L. *et al.* **Time-Driven Activity-Based Costing in Fracture Care: Is This a More Accurate Way to Prepare for Alternative Payment Models? .** [*S. l.: s. n.*], 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1097/bot.0000000000001185>.

MCLAUGHLIN, N. *et al.* **Time-driven activity-based costing: a driver for provider engagement in costing activities and redesign initiatives.** [*S. l.: s. n.*], 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3171/2014.8.focus14381>.

MERGUERIAN, P. A. *et al.* **Optimizing value utilizing Toyota Kata methodology in a multidisciplinary clinic.** [*S. l.: s. n.*], 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpuro.2015.05.010>.

MILLER, R.; CHALAPATI, N. **Utilizing lean tools to improve value and reduce outpatient wait times in an Indian hospital.** [*S. l.: s. n.*], 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/lhs-01-2014-0001>.

NABELSI, V.; PLOUFFE, V. **Breast cancer treatment pathway improvement using time-driven**

activity-based costing. [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/hpm.2887>.

NAGRA, N. S. *et al.* **Time-Driven Activity-Based Costing in Breast Cancer Care Delivery.** [S. l.: s. n.], 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1245/s10434-021-10465-5>.

NING, M. S. *et al.* **Developing an intraoperative 3T MRI-guided brachytherapy program within a diagnostic imaging suite: Methods, process workflow, and value-based analysis.** [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.brachy.2019.09.010>.

O'MARA, M. S. *et al.* Lean methodology for performance improvement in the trauma discharge process. **The journal of trauma and acute care surgery**, [s. l.], v. 77, n. 1, p. 137–142; discussion 142, 2014.

OMBONI, S. *et al.* The worldwide impact of telemedicine during COVID-19: current evidence and recommendations for the future. **Connected health**, [s. l.], v. 1, p. 7–35, 2022.

OMS - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório mundial da saúde: financiamento dos sistemas de saúde: o caminho para a cobertura universal.** Genebra: 2010. Disponível em: www.who.int/whr/2010/whr10_pt.pdf

PAIM J, *et al.* O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios. **Lancet**, [s. l.], 377(9779):1778–1797, 2011.

PEIMBERT-GARCÍA, R. E.; GUTIÉRREZ-MENDOZA, L. M.; GARCÍA-REYES, H. **Applying Lean Healthcare to Improve the Discharge Process in a Mexican Academic Medical Center.** [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/su131910911>.

POPAT, K. *et al.* **Using Time-Driven Activity-Based Costing to Model the Costs of Various Process-Improvement Strategies in Acute Pain Management.** [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1097/jhm-d-16-00040>.

PORTER, M. E. What is value in health care?. **The New England journal of medicine**, [s. l.], v. 363, n. 26, p. 2477–2481, 2010.

PORTER, M. E.; KAPLAN, R. S. How to Pay for Health Care. **Harvard business review**, [s. l.], v. 94, n. 7-8, p. 88–98, 100, 134, 2016.

PORTER, M. E.; LEE, T. H. The Strategy that Will Fix Health Care. **Harvard business review**, [s. l.], v. 91, n. 12, p. 24-24, 2013.

PORTER, M. E.; PABO, E. A.; LEE, T. H. **Redesigning Primary Care: A Strategic Vision To Improve Value By Organizing Around Patients' Needs.** [S. l.: s. n.], 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1377/hlthaff.2012.0961>.

RAKOTONDRAJOA, P. *et al.* **Achieving self-sustainability of service delivery in an eye care program in Madagascar using time-driven activity based costing.** [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s12913-020-05074-z>.

ROY, A. *et al.* Improving efficiency in neuroimaging research through application of Lean principles. **PLoS one**, [s. l.], v. 13, n. 11, p. e0205232, 2018.

SCHEFFER, M. *et al.* Demografia Médica no Brasil 2020. São Paulo, SP: FMUSP, [s. l.], CFM, 312 p. ISBN: 978-65-00-12370-8, 2020.

SHORTELL, S. M. *et al.* **Lean Management and Hospital Performance: Adoption vs.**

Implementation. [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jejq.2021.01.010>.

SIMMONDS, J. C. *et al.* **Comparing the real and perceived cost of adenotonsillectomy using time-driven activity-based costing.** [S. l.: s. n.], 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1002/lary.27648>.

SMITH, V. *et al.* **Methodology in conducting a systematic review of systematic reviews of healthcare interventions.** [S. l.: s. n.], 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2288-11-15>.

SUGIANTO, J. Z. *et al.* **Applying the Principles of Lean Production to Gastrointestinal Biopsy Handling: From the Factory Floor to the Anatomic Pathology Laboratory.** [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1309/lmjcuFun0lt8c6db>.

SULLIVAN, P. *et al.* **Using lean methodology to improve productivity in a hospital oncology pharmacy.** [S. l.: s. n.], 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2146/ajhp130436>.

TANIS, V. N.; ÖZYAPICI, H. The measurement and management of unused capacity in a time driven activity based costing system. 2012. **Journal of Applied Management Accounting Research**, [s. l.], 10(2), 43.

THAKER, N. G. *et al.* **Activity-Based Costing of Intensity-Modulated Proton versus Photon Therapy for Oropharyngeal Cancer.** [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14338/ijpt-20-00042.1>.

THAKER, N. G. *et al.* **Defining the value framework for prostate brachytherapy using patient-centered outcome metrics and time-driven activity-based costing.** [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.brachy.2016.01.003>.

THAKER, N. G. *et al.* Improving efficiency and reducing costs of MRI-Guided prostate brachytherapy using Time-Driven Activity-Based costing. **Brachytherapy**, [s. l.], v. 21, n. 1, p. 49–54, 2022.

TIBOR, L. C. *et al.* **Improving Efficiency Using Time-Driven Activity-Based Costing Methodology.** [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacr.2016.11.014>.

TSE, M.; GONG, M. Recognition of idle resources in time-driven activity-based costing and resource consumption accounting models. **Journal of applied management accounting research**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 41-54, 2009.

TILSON, V. *et al.* Mathematical modeling to reduce waste of compounded sterile products in hospital pharmacies. **Hospital pharmacy**, [s. l.], v. 49, n. 7, p. 616–627, 2014.

VILLARREAL, B. *et al.* **A Lean transportation approach for improving emergency medical operations.** [S. l.: s. n.], 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/09537287.2018.1494343>.

WEST, L. M. *et al.* Applying lean methodology to improve parenteral chemotherapy and monoclonal antibody documentation processes based on Normalisation Process Theory. **European journal of hospital pharmacy. Science and practice**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 32–37, 2018.

WHITE, B. A. *et al.* Applying Lean methodologies reduces ED laboratory turnaround times. **The American journal of emergency medicine**, [s. l.], v. 33, n. 11, p. 1572–1576, 2015.

WONG, A. M. F. *et al.* Lean Transformation of the Eye Clinic at The Hospital for Sick Children: Challenging an Implicit Mental Model and Lessons Learned. **Healthcare quarterly**, [s. l.], v. 19, n. 1,

p. 36–41, 2016.

XU, X.; LAZAR, C. M.; RUGER, J. P. **Micro-costing in health and medicine: a critical appraisal.** [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1186/s13561-020-00298-5>.

YU, Y. R. *et al.* **Time-driven activity-based costing: A dynamic value assessment model in pediatric appendicitis.** [S. l.: s. n.], 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2017.03.032>.

YU, Y. R. *et al.* **Time-driven activity-based costing to identify opportunities for cost reduction in pediatric appendectomy.** [S. l.: s. n.], 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2016.09.019>.

YULIATI, V.; ANDRIANI, H. **Implementation of Lean Kaizen to Reduce Waiting Time for the Indonesian Health Social Security Agency Prescription Services in Hospital Pharmacy Installation** **Implementation of Lean Kaizen to Reduce Waiting Time for the Indonesian Health Social Security Agency Prescription Services in Hospital Pharmacy Installation.** [S. l.: s. n.], 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3889/oamjms.2021.7610>.

ZANOTTO, B. S. *et al.* **Avaliação Econômica de um Serviço de Telemedicina para ampliação da Atenção Primária à Saúde no Rio Grande do Sul: o microcusteio do Projeto TeleOftalmo.** [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232020254.28992019>.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION *et al.*). **Implementing telemedicine services during COVID-19: guiding principles and considerations for a stepwise approach.** **WHO Regional Office for the Western Pacific**, 2020.

WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION *et al.*). **Pacote de Ferramentas da Estratégia Nacional de eSaúde.** **Genebra: WHO**, 2012.

APÊNDICE A

Referência	Título	Autor	Journal
1	Improving performance of the hospitalization process by applying the principles of Lean Thinking	Fiorillo, A; Sorrentino, A Scala, A; Abbate, V Dell'aversana Orabona, G	TQM Journal
2	Releasing operating room nursing time to care through the reduction of surgical case preparation time: A lean six sigma pilot study	Egan, P; Pierce, A Flynn, A; Teeling, S P Ward, M; McNamara, M	International Journal of Environmental Research and Public Health
3	Lean management for improving hospital waiting times-Case study of a Vietnamese public/general hospital emergency department.	Le, D X; Do, H T Bui, K T; Hoang, T Q Nguyen, G H; Nguyen, A V Nguyen, Q T; Gorgui-Naguib, H Naguib, R N G	The International journal of health planning and management
4	Applying lean healthcare to improve the discharge process in a mexican academic medical center	Peimbert-García, R E Gutiérrez-Mendoza, L M García-Reyes, H	Sustainability (Switzerland)
5	Implementation of lean kaizen to reduce waiting time for the Indonesian health social security agency prescription services in hospital pharmacy installation	Yuliati, V; Andriani, H	Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences
6	Using Lean Six Sigma to Decrease Delivery Time of Blood Products to the Operating Room.	Garvanovic, S H; Gatling, J W Wang, A T; Wong, C M Stevens, W T; Lauer, R E Ramsingh, D	A&A practice
7	Perioperative Anesthesia Lean Implementation Is Associated With Increased Operative Efficiency in Posterior Cervical Surgeries at a HighVolume Spine Center.	Ammanuel, S G; Chan, A K DiGiorgio, A M; Alazzeh, M Nwachuku, K; Robinson, L C Lobo, E; Mummaneni, P V	Neurospine
8	Reducing wait time for administration of systemic anticancer treatment (SACT) in a hospital outpatient facility	Macleod, A; Campbell, F Macrae, D; Gray, E Miller, L; Beattie, M	BMJ Open Quality
9	Using Quality Improvement Methodology to Reduce Costs while Improving Efficiency and Provider Satisfaction in a Busy, Academic Musculoskeletal Radiology Division.	Baccei, S J; Henderson, S R Lo, H S; Reynolds, K	Journal of medical systems
10	Association of a Lean Surgical Plan of the Day With Reduced Operating Room Time for Head and Neck Free Flap Reconstruction.	Ibrahim, A; Ndeti, K Bur, A; Sykes, K Shnayder, L; Tsue, T Westbrook, A; Kakarala, K	JAMA otolaryngology--head & neck surgery
11	Lean Six Sigma Techniques to Improve Ophthalmology Clinic Efficiency.	Ciulla, T A; Tatikonda, M V ElMaraghi, Y A; Hussain, R M Hill, A L; Clary, J M Hattab, E	Retina (Philadelphia, Pa.)
12	Improving efficiency in neuroimaging	Roy, A; Colpitts, J	PloS one

Referência	Título	Autor	Journal
	research through application of Lean principles.	Becker, K; Brewer, J van Lutterveld, R	
13	Using Lean methodologies to streamline processing of requests for durable medical equipment and supplies for children with complex conditions.	Fields, E; Neogi, S Schoettker, P J; Lail, J	Healthcare (Amsterdam, Netherlands)
14	A Lean transportation approach for improving emergency medical operations	Villarreal, B; Garza-Reyes, J A Granda-Gutiérrez, E; Kumar, V Lankenau-Delgado, S	Production Planning and Control
15	Applying lean methodology to improve parenteral chemotherapy and monoclonal antibody documentation processes based on Normalisation Process Theory.	West, L M; Brincat, A Mercieca, M; Fsadni, D Rapa, I; Cordina, M	European journal of hospital pharmacy : science and practice
16	Lean thinking to improve emergency department throughput at AORN Cardarelli hospital	Improta, G; Romano, M Di Cicco, M V; Ferraro, A Borrelli, A; Verdoliva, C Triassi, M; Cesarelli, M	BMC Health Services Research
17	Lean Methodology Reduces Inappropriate Use of Antipsychotics for Agitation at a Psychiatric Hospital.	Goga, J K; Depaolo, A Khushalani, S; Walters, J K Roca, R; Zisselman, M Borleis, C	The Consultant pharmacist : the journal of the American Society of Consultant Pharmacists
18	Lean healthcare in developing countries: evidence from Brazilian hospitals	Costa, L B M; Filho, M G Rentes, A F; Bertani, T M Mardegan, R	International Journal of Health Planning and Management
19	Improvement through Small Cycles of Change: Lessons from an Academic Medical Center Emergency Department	Arbune, A; Wackerbarth, S Allison, P; Conigliaro, J	Journal for Healthcare Quality
20	Delivering Patient Value by Using Process Improvement Tools to Decrease Patient Wait Time in an Outpatient Oncology Infusion Unit.	Gjolaj, L N; Campos, G G Olier-Pino, A I; Fernandez, G L	Journal of oncology practice
21	Elimination of waste: creation of a successful Lean colonoscopy program at an academic medical center.	Damle, A; Andrew, N Kaur, S; Orquiola, A Alavi, K; Steele, S R Maykel, J	Surgical endoscopy
22	Application of Lean Sigma to the Audiology Clinic at a Large Academic Center.	Huddle, M G; Tirabassi, A Turner, L; Lee, E Ries, K; Lin, S Y	Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery
23	Lean Transformation of the Eye Clinic at The Hospital for Sick Children: Challenging an Implicit Mental Model and Lessons Learned.	Wong, A M F; During, D Hartman, M; Lappan-Gracon, S Hicks, M; Bajwa, S	Healthcare quarterly (Toronto, Ont.)
24	Lean Principles in an Operating Room Environment: An Action Research Study	Matos, A A; Alves, A C Tereso, A P	Journal of Health Management

Referência	Título	Autor	Journal
25	Applying Lean Six Sigma for innovative change to the post-anesthesia care unit.	Haenke, R; Stichler, J F	The Journal of nursing administration
26	Lean Six Sigma: A new approach to the management of patients undergoing prosthetic hip replacement surgery	Improta, G; Balato, G Romano, M; Carpentieri, F Bifulco, P; Alessandro Russo, M Rosa, D; Triassi, M Cesarelli, M	Journal of Evaluation in Clinical Practice
27	Applying the Principles of Lean Production to Gastrointestinal Biopsy Handling: From the Factory Floor to the Anatomic Pathology Laboratory.	Sugianto, J Z; Stewart, B Ambruzs, J M; Arista, A Park, J Y; Cope-Yokoyama, S Luu, H S	Laboratory medicine
28	Applying Lean methodologies reduces ED laboratory turnaround times.	White, B A; Baron, J M Dighe, A S; Camargo, C A Jr Brown, D F M	The American journal of emergency medicine
29	Utilizing lean tools to improve value and reduce outpatient wait times in an indian hospital	Miller, R; Chalapati, N	Leadership in Health Services
30	Using lean methodology to improve productivity in a hospital oncology pharmacy.	Sullivan, P; Soefje, S Reinhart, D; McGeary, C Cabie, E D	American journal of health-system pharmacy : AJHP : official journal of the American Society of Health-System Pharmacists
31	Mathematical modeling to reduce waste of compounded sterile products in hospital pharmacies.	Tilson, V; Dobson, G Haas, C E; Tilson, D	Hospital pharmacy
32	Lean methodology for performance improvement in the trauma discharge process.	O'Mara, M S; Ramaniuk, A Graymire, V; Rozzell, M Martin, S	The journal of trauma and acute care surgery
33	Developing a performance data suite to facilitate lean improvement in a chemotherapy day unit.	Lingaratanam, S; Murray, D Carle, A; Kirska, S W Paterson, R; Rischin, D	Journal of oncology practice
34	Redesigning a joint replacement program using Lean Six Sigma in a Veterans Affairs hospital.	Gayed, B; Black, S Daggy, J; Munshi, I A	JAMA surgery
35	Use of lean sigma principles in a tertiary care otolaryngology clinic to improve efficiency.	Lin, S Y; Gavney, D Ishman, S L; Cady-Reh, J	The Laryngoscope
36	Waste savings in patient transportation inside large hospitals using lean thinking tools and logistic solutions	Chiarini, A	Leadership in Health Services
37	Value stream mapping of the Pap test processing procedure: a lean approach to improve quality and efficiency.	Michael, C W; Naik, K McVicker, M	American journal of clinical pathology
38	Lean management in academic surgery.	Collar, R M; Shuman, A G Feiner, S; McGonegal, A K Heidel, N; Duck, M McLean, S A; Billi, J E Healy, D W; Bradford, Carol R	Journal of the American College of Surgeons

Referência	Título	Autor	<i>Journal</i>
39	Lean thinking transformation of the unsedated upper gastrointestinal endoscopy pathway improves efficiency and is associated with high levels of patient satisfaction.	Hydes, T; Hansi, N Trebble, T M	BMJ quality & safety

APÊNDICE B

Referência	Título	Autores	Journal
1	Telemedicine Versus Face-to-Face Care in Ophthalmology: Costs and Utility Measures in a Real-World Setting	Etges, A.P.B.D.S.; Zanotto, B S Ruschel, K B; da Silva, R S Oliveira, M; de Campos Moreira, T; Cabral, F C; de Araujo, A L Umpierre, R N; Gonçalves, M R Harzheim, E; Polanczyk, C A	Value in Health Regional Issues
2	Time-Driven Activity-Based Costing in Breast Cancer Care Delivery.	Nagra, N S; Tsangaris, E Means, J; Hassett, M J; Dominici, L S; Bellon, J R; Broyles, J; Kaplan, R S; Feeley, T W; Pusic, A L	Annals of Surgical Oncology
3	Value Improvement by Assessing IR Care via Time-Driven Activity-Based Costing	Masthoff, M; Schneider, K N; Schindler, P; Heindel, W; Köhler, M; Schlüchtermann, J; Wildgruber, M	Journal of Vascular and Interventional Radiology
4	Improving efficiency and reducing costs of MRI-Guided prostate brachytherapy using Time-Driven Activity-Based costing.	Thaker, N G; Kudchadker, R J Incalcaterra, J R; Bathala, T K Kaplan, R S; Agarwal, A Kuban, D A; Frank, B D Das, P; Feeley, T W Frank, S J	Brachytherapy
5	Utilizing time-driven activity-based costing to determine open radical cystectomy and ileal conduit surgical episode cost drivers	Kukreja, J B; Seif, M A Mery, M W; Incalcaterra, J R Kamat, A M; Dinney, C P Shah, J B; Feeley, T W Navai, N	Urologic Oncology: Seminars and Original Investigations
6	Time-driven activity-based costing as a strategy to increase efficiency: An analysis of interventional coronary procedures.	da Silva Etges, A P B; Cruz, L N Schlatter, R; Neyeloff, J Cardoso, R B; Kopittke, L Nunes, A A; Neto, J A Nogueira, J L; de Assis, R M Tobias, J S P; Marin-Neto, J A Moreira, L B; Polanczyk, C A	The International journal of health planning and management
7	A feasibility study using time-driven activity-based costing as a management tool for provider cost estimation: lessons from the national TB control program in Zimbabwe in 2018.	Chirenda, J; Nhlema Simwaka, B Sandy, C; Bodnar, K Corbin, S; Desai, P Mapako, T; Shamu, S Timire, C; Antonio, E Makone, A; Birikorang, A Mapuranga, T; Ngwenya, M Masunda, T; Dube, M Wandwalo, E; Morrison, L Kaplan, R	BMC health services research
8	Activity-based costing of intensity- modulated proton versus photon therapy for oropharyngeal cancer	Thaker, N G; Boyce-Fappiano, D Ning, M S; Pasalic, D Guzman, A; Smith, G Holliday, E B; Incalcaterra, J Garden, A S; Shaitelman, S F Gunn, G B; Fuller, C D	International Journal of Particle Therapy

Referência	Título	Autores	Journal
		Blanchard, P; Feeley, T W Kaplan, R S; Frank, S J	
9	Achieving self-sustainability of service delivery in an eye care program in Madagascar using time-driven activity based costing.	Rakotondrajoa, P; Rakotomamonjy, T Baptiste, R J; Demers, L Kileo, P; Anholt, M Aghajanian, J; Bassett, K	BMC health services research
10	Thoracic Duct Embolization—Value Analysis Using a Time-Driven Activity-Based Costing Approach: A Single Institution Experience	Lewis, S B; Srinivasa, R N Shankar, P R; Bundy, J J Gemmete, J J; Chick, J F B	Current Problems in Diagnostic Radiology
11	An Application of Time-Driven Activity-Based Costing in an Interventional Radiology Practice	Hauser, C; Hawkins, C M de Queiroga, F; Prater, A	Journal of the American College of Radiology
12	Developing an intraoperative 3T MRI-guided brachytherapy program within a diagnostic imaging suite: Methods, process workflow, and value-based analysis.	Ning, M S; Venkatesan, A M Stafford, R J; Bui, T P; Carlson, R 3rd Bailard, N S; Vedam, S Davis, R; Olivieri, N D Guzman, A B; Incalcaterra, J R McKelvey, F A; Thaker, N G Rauch, G M; Tang, C Frank, S J; Joyner, M M Lin, L L; Jhingran, A Eifel, P J; Klopp, A H	Brachytherapy
13	Time-Driven activity-based costing identifies opportunities for process efficiency and cost optimization for robot-assisted laparoscopic pyeloplasty	Bodar, Y J L; Srinivasan, A K Shah, A S; Kawal, T Shukla, A R	Journal of Pediatric Urology
14	Economic evaluation of a telemedicine service to expand primary health care in Rio Grande do Sul Teleoftalmo's microcosting analysis	Zanotto, B S; Etges, A P B D S Siqueira, A C; Silva, R S da; Bastos, C Araujo, A L de; Moreira, T de C Maturro, L; Polanczyk, C A Gonçalves, M;	Ciência e Saúde Coletiva
15	Breast cancer treatment pathway improvement using time-driven activity-based costing	Nabelsi, V; Plouffe, V	International Journal of Health Planning and Management
16	Comparing the real and perceived cost of adenotonsillectomy using time-driven activity-based costing	Simmonds, J C; Hollis, R J Tamberino, R K; Vecchiotti, M A Scott, A R	Laryngoscope
17	Time-driven activity-based costing of total knee replacements in Karachi, Pakistan	Khan, R M; Albutt, K Qureshi, M A; Ansari, Z Drevin, G; Mukhopadhyay, S Khan, M A; Chinoy, M A Meara, J; Hussain, H	BMJ Open
18	Endoscopic Versus Open Carpal Tunnel Release A Detailed Analysis Using Time-Driven Activity-Based Costing at an Academic Medical Center.	Koehler, D M; Balakrishnan, R Lawler, E A; Shah, A S	The Journal of hand surgery

Referência	Título	Autores	Journal
19	Using Time-Driven Activity-Based Costing to Model the Costs of Various Process-Improvement Strategies in Acute Pain Management.	Popat, K; Gracia, K A Guzman, A B; Feeley, T W	Journal of healthcare management / American College of Healthcare Executives
20	Time-Driven Activity-Based Costing in Fracture Care Is This a More Accurate Way to Prepare for Alternative Payment Models	McCreary, D L; White, M Vang, S; Plowman, B Cunningham, B P	Journal of orthopaedic trauma
21	Improving Efficiency Using Time-Driven Activity-Based Costing Methodology	Tibor, L C; Schultz, S R Menaker, R; Weber, B D Ness, J; Smith, P Young, P M	Journal of the American College of Radiology
22	Dissecting Costs of CT Study Application of TDABC (Time-driven Activity-based Costing) in a Tertiary Academic Center.	Anzai, Y; Heilbrun, M E Haas, D; Boi, L Moshre, K; Minoshima, S Kaplan, R; Lee, V S	Academic radiology
23	Time-driven activity-based costing A dynamic value assessment model in pediatric appendicitis.	Yu, Y R; Abbas, P I Smith, C M; Carberry, K E Ren, H; Patel, B Nuchtern, J G; Lopez, M E	Journal of pediatric surgery
24	Time-driven activity-based costing to identify opportunities for cost reduction in pediatric appendectomy.	Yu, Y R; Abbas, P I Smith, C M; Carberry, K E Ren, H; Patel, B Nuchtern, J G; Lopez, M E	Journal of pediatric surgery
25	TDABC in primary care Results of a HarvardMayo Clinic collaboration	Helmers, R A; Kaplan, R S	Healthcare financial management : journal of the Healthcare Financial Management Association
26	Time-driven Activity-based Costing More Accurately Reflects Costs in Arthroplasty Surgery.	Akhavan, S; Ward, L Bozic, K J	Clinical orthopaedics and related research
27	Comprehensive cost analysis of sentinel node biopsy in solid head and neck tumors using a time-driven activity-based costing approach.	Crott, R; Lawson, G Nolleaux, M; Castiaux, A Krug, B	European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS)
28	Defining the value framework for prostate brachytherapy using patient-centered outcome metrics and time-driven activity-based costing.	Thaker, N G; Pugh, T J Mahmood, U; Choi, S Spinks, T E; Martin, N E Sio, T T; Kudchadker, R J Kaplan, R S; Kuban, D A Swanson, D A; Orio, P F Zelevsky, M J; Cox, B W Potters, L; Buchholz, T A Feeley, T W; Frank, S J	Brachytherapy

Referência	Título	Autores	<i>Journal</i>
29	Value based care and bundled payments: Anesthesia care costs for outpatient oncology surgery using time-driven activity-based costing.	French, K E; Guzman, A B Rubio, A C; Frenzel, J C Feeley, T W	Healthcare
30	Optimizing value utilizing Toyota Kata methodology in a multidisciplinary clinic.	Merguerian, P A; Grady, R Waldhausen, J; Libby, A Murphy, W; Melzer, L Avansino, J	Journal of pediatric urology
31	How Cleveland Clinic used TDABC to improve value.	Donovan, C J; Hopkins, M Kimmel, B M; Koberna, S Montie, C A	Healthcare financial management : journal of the Healthcare Financial Management Association
32	Time-driven activity-based costing: a driver for provider engagement in costing activities and redesign initiatives.	McLaughlin, N; Burke, Michael A Setlur, N P; Niedzwiecki, D R Kaplan, A L; Saigal, C Mahajan, A; Martin, N A Kaplan, R S	Neurosurgical focus