

APLICAÇÃO DE UMA ABORDAGEM INTEGRADA DE SERVICE BLUEPRINT, FMEA E TRIZ PARA APRIMORAR OS SERVIÇOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA HOSPITALAR

APPLICATION OF AN INTEGRATED APPROACH USING SERVICE BLUEPRINT, FMEA AND TRIZ TO ENHANCE HOSPITAL TECHNICAL ASSISTANCE SERVICES

Luiz Felipe Bier da Silveira*  E-mail: luzrs14@gmail.com

Gonzalo Fernandez*  E-mail: gonzalo.fernandez@ufrgs.br

Douglas William Machado* E-mail: douglas.william.mac@gmail.com

Leonardo Steffens Grabowski* E-mail: leonardosteffensgrabowski@gmail.com

Maria Auxiliadora Cannarozzo Tinoco*  E-mail: maria.tinoco@ufrgs.br

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil.

Resumo: Este estudo de caso tem como objetivo implementar ações de melhoria nos serviços de assistência técnica de equipamentos hospitalares, com foco na identificação e correção de falhas críticas nos processos operacionais que impactam diretamente a experiência do cliente. A abordagem metodológica inclui o uso do *Service Blueprint* para mapear a jornada do cliente e identificar os pontos de falha, aplicação do FMEA para sua priorização e a metodologia TRIZ para propor soluções inovadoras. As ações resultantes foram organizadas por meio de um plano 5W1H. Essa integração de ferramentas possibilitou uma análise aprofundada do serviço prestado, resultando em melhorias concretas e replicáveis em contextos semelhantes.

Palavras-chave: *Service blueprint*, *Theory of inventive problem solving* (TRIZ). FMEA. Plano de ação 5W1H. Assistência Técnica Hospitalar.

Abstract: This case study aims to implement improvement actions in hospital equipment technical assistance services, focusing on identifying and correcting critical failures in operational processes that directly impact the customer experience. The methodological approach includes the use of *Service Blueprint* to map the customer journey and identify failure points, the application of FMEA to prioritize these failures, and the TRIZ methodology to propose innovative solutions. The resulting actions were organized using a 5W1H plan. This integration of tools enabled an in-depth analysis of the service provided, resulting in concrete and replicable improvements in similar contexts.

Keywords: *Service Blueprint*. *Theory of Inventive Problem Solving* (TRIZ). FMEA. 5W1H action plan. Hospital technical assistance.

1 INTRODUÇÃO

O atendimento ao cliente é um elemento crucial para o sucesso e a reputação de qualquer serviço, especialmente no setor de assistência técnica de equipamentos hospitalares, onde a confiabilidade e a eficácia são vitais (Ssekitoleko *et al.*, 2020). A complexidade e a criticidade desses equipamentos exigem um serviço altamente eficiente para garantir que as falhas sejam rapidamente identificadas e corrigidas, minimizando o impacto nos serviços de saúde e, conseqüentemente, nos pacientes (Munsayac *et al.*, 2021). Além disso, desafios no atendimento podem comprometer não apenas a satisfação do cliente, mas também a segurança dos pacientes e a eficiência operacional dos hospitais (Bahreini; Doshmangir; Imani, 2018).

A relação entre a qualidade do atendimento e a satisfação do cliente é um aspecto fundamental a ser considerado. Segundo Homburg, Klarmann e Schmitt (2010), um serviço bem executado não apenas atende às expectativas do cliente, mas também fortalece a lealdade à marca e aumenta a probabilidade de recomendações positivas. Nesse contexto, torna-se essencial identificar os pontos de falha ao longo do processo de atendimento, por meio do mapeamento dos serviços e da priorização desses pontos, a fim de propor ações de melhoria que garantam a eficácia do serviço prestado e promovam, assim, a satisfação dos clientes.

A literatura apresenta diversas ferramentas que podem ser aplicadas com esse objetivo, como o *Service Blueprint*, a Análise de Modos e Efeitos de Falha (FMEA) e a Teoria da Resolução Inventiva de Problemas (TRIZ), que vêm sendo utilizadas para melhorar processos e aumentar a qualidade dos serviços (Wang; Lee; Trappey, 2017). Estudos anteriores já demonstraram o potencial dessas ferramentas aplicadas de forma isolada (Barbieri *et al.*, 2013; Neves; Nakhai, 2011), com foco na identificação de falhas e proposição de melhorias em serviços (Kostopoulos; Gounaris; Boukis, 2012; Milton; Johnson, 2012).

Entretanto, poucos estudos abordam a aplicação integrada dessas metodologias, o que representa uma lacuna teórica relevante. Conforme Shie *et al.* (2022), a integração de *Service Blueprint*, FMEA e TRIZ é mais avançada do que a aplicação isolada, pois permite definir melhor os problemas e gerar e avaliar soluções de forma mais eficaz. No contexto prático, essa lacuna se intensifica: empresas que

prestam serviços hospitalares enfrentam dificuldades para aplicar ferramentas de melhoria de forma sistemática e integrada, o que compromete a eficácia na tomada de decisão e na resolução de problemas críticos do processo.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo aplicar uma abordagem integrada das metodologias *Service Blueprint*, FMEA e TRIZ para identificar, priorizar e propor soluções inovadoras para os pontos de falha nos processos de prestação de serviço de assistência técnica em equipamentos hospitalares.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: a próxima seção apresenta o referencial teórico sobre as três ferramentas utilizadas. Em seguida, são descritos os procedimentos metodológicos adotados. A seção posterior apresenta os resultados da aplicação. Por fim, são discutidas as conclusões e contribuições do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico examinará os fundamentos de cada uma dessas metodologias, explorando suas inter-relações e aplicações práticas para otimizar e melhorar a qualidade dos processos de serviços.

2.1 Mapeamento de processos em serviços

O mapeamento de processos desempenha papel fundamental na compreensão do funcionamento de sistemas de serviço, especialmente em ambientes nos quais as interações entre cliente, colaboradores e recursos operacionais ocorrem de maneira simultânea e frequentemente não padronizada. Diferentemente da manufatura, onde as etapas do fluxo tendem a ser mais previsíveis e mensuráveis, os serviços apresentam variabilidade elevada, dependência de contato humano e forte influência de aspectos intangíveis, como percepção de valor e experiência do usuário. Por essa razão, técnicas tradicionais de representação de processos muitas vezes não capturam adequadamente elementos como pontos de contato, evidências físicas, interações humanas e atividades de suporte que acontecem de forma paralela. Assim, o mapeamento em serviços requer instrumentos capazes de revelar tanto o fluxo operacional quanto a perspectiva do cliente, permitindo identificar falhas, desconexões e oportunidades de melhoria ao longo da jornada de prestação do serviço.

O *Service Blueprint* é uma ferramenta visual que se destaca justamente por atender às especificidades necessárias para análise de serviços e que se baseia no design de processos introduzido por Shostack (1982), adotando uma abordagem que integra diversas disciplinas (Shie *et al.*, 2022). Essa ferramenta é um mapa em duas dimensões que descreve o processo de serviço, dividindo-o em três partes distintas: ações do usuário, ações na frente do palco (*frontstage*: visíveis para o cliente) e ações nos bastidores (*backstage*: não visíveis para o cliente) (Bitner *et al.*, 2008). Isso ajuda a identificar como ocorre a interação e a visibilidade durante o serviço, proporcionando uma compreensão clara das influências e interações entre essas partes. Essa abordagem visual também permite analisar as causas fundamentais que impactam na percepção do serviço e na satisfação dos consumidores (Chuang, 2007). Conforme descreve Lin *et al.*, (2021), os componentes de um *Service Blueprint* são:

- Linha de Ação do Cliente, que representa todas as ações e interações do cliente com o serviço;
- Linha de Ação de *Frontstage*; que inclui todas as ações que são visíveis ao cliente e que ocorrem na linha de frente;
- Linha de Ação de *Backstage*, que abrange todas as ações e processos que acontecem na retaguarda, invisíveis para o cliente;
- Linha de Suporte, que envolve todas as atividades de apoio que facilitam a prestação do serviço;
- Evidências Físicas, que são todos os objetos, espaços e materiais que o cliente interage ou percebe durante o serviço;
- Processos Internos, detalha os processos e sistemas internos necessários para dar suporte à prestação do serviço.

2.2 Construção de soluções inventivas

No contexto das operações em serviços, uma das ferramentas que pode ser aplicada para resolver problemas identificados pelos clientes é a TRIZ (Teoria da Solução Inventiva de Problemas), conforme demonstrado por Yu e Wang (2020). A metodologia propõe uma abordagem holística e baseada em conhecimento, que se afasta das percepções individuais dos designers. Ela é composta por ferramentas

como a formulação de problemas, a matriz de contradições e os princípios inventivos, que apoiam a estruturação do processo de solução (Su; Lin; Chiang, 2008; Imoh; Probert; Phaal, 2013).

A aplicação da TRIZ em serviços hospitalares tem se mostrado eficaz. LariSemnani *et al.* (2014) utilizaram a metodologia junto ao modelo SERVQUAL para identificar falhas percebidas pelos usuários, tratando essas contradições por meio de princípios como “autosserviço” e “mudança de parâmetros”, com impactos positivos na aparência dos ambientes, eficiência operacional e satisfação dos pacientes. De forma complementar, Shie *et al.* (2022) aplicaram a TRIZ em serviços de cuidados médicos e geriátricos, utilizando técnicas de mineração de dados para extrair necessidades emocionais dos idosos e propor soluções inovadoras baseadas nos princípios da metodologia. Ainda nesse contexto, Tseng, Kang e Thi Nhat Le (2024) integraram a TRIZ com métodos multicritério *fuzzy* para formular políticas preventivas em instituições de longa permanência, focando no controle de doenças infecciosas e nas restrições operacionais desses ambientes.

A aplicação da TRIZ segue três etapas principais. Primeiro, é realizada a formulação do problema, facilitando a clareza sobre os desafios (Duanshu *et al.*, 2024). Em seguida, a matriz de contradições é usada para identificar conflitos entre parâmetros e sugerir soluções que não afetem negativamente outros aspectos. Por fim, são aplicados os princípios inventivos, um conjunto de 40 diretrizes que orientam a geração de soluções criativas (Lee *et al.*, 2020).

2.3 Análise e priorização dos pontos de falha

A Análise dos Modos de Falha e Efeitos (*Failure Mode and Effects Analysis*, FMEA) é amplamente utilizada para identificar, priorizar e eliminar falhas em sistemas, principalmente nos setores de manufatura, como o automotivo, aeroespacial e eletrônico (Price; Taylor, 2002). No entanto, também se mostra eficaz em serviços, como indicam Chuang (2007), Wang e Deng (2019) e Chia *et al.* (2024).

O FMEA apoia a tomada de decisão em gestão de riscos ao prever como e onde os sistemas podem falhar, sendo um método importante de garantia preventiva da qualidade. Se os efeitos forem considerados intoleráveis, medidas são tomadas para eliminar a possibilidade de erro ou minimizar seus impactos.

Essa ferramenta é usada para analisar e controlar falhas em produtos e serviços, com foco em confiabilidade e melhoria contínua. A avaliação se dá por meio do Número de Prioridade de Risco (RPN), que é calculado a partir da severidade (S), ocorrência (O) e capacidade de detecção (D). A severidade indica o impacto da falha no serviço, a ocorrência se refere à frequência do problema, e a detecção representa a dificuldade de identificá-lo dentro das condições normais de trabalho. Quanto maior o RPN, maior o risco envolvido (Shie *et al.*, 2022). O processo do FMEA pode ser resumido em quatro etapas principais: identificar os modos de falha, relacionar suas causas e efeitos, priorizar os riscos com base em S, O e D, e propor ações de correção ou acompanhamento para mitigar os efeitos e evitar recorrência.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção é abordado o cenário de estudo e o método de trabalho que apresenta a abordagem integrada empregada para otimizar os processos de serviços de assistência técnica hospitalar do caso em estudo.

3.1 Cenário de estudo

A empresa estudada presta serviços de assistência técnica para equipamentos hospitalares, atendendo hospitais, clínicas, centros cirúrgicos e demais prestadores de serviços de saúde. Com matriz em Porto Alegre e filiais em Curitiba, Itajaí, Barueri e Brasília, realiza seus atendimentos de duas formas principais: interno, nos próprios laboratórios, e externo, diretamente nas instalações dos clientes, como salas cirúrgicas e unidades de terapia intensiva.

O serviço enfrenta desafios operacionais significativos, especialmente devido à variabilidade dos processos, à elevada complexidade técnica dos equipamentos e à diversidade de itens a serem avaliados. Problemas como a falta de clareza sobre as atividades que mais consomem tempo, gestão de inventário ineficiente e longos prazos de fornecimento de peças, especialmente quando importadas, prejudicam a agilidade do atendimento e comprometem a experiência do cliente.

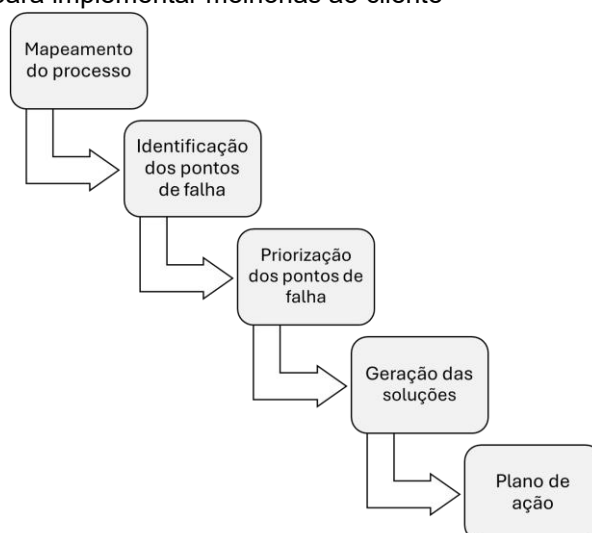
O presente estudo foi conduzido no período de março de 2024 a setembro de 2025 na matriz da empresa.

3.2 Método de trabalho

Este estudo caracteriza-se como um estudo de caso e segue uma abordagem integrada adaptada de Shie *et al.*, (2022), conforme a Figura 1. A abordagem combina as seguintes ferramentas:

- Service Blueprint, para mapeamento do processo de serviços e identificação dos pontos de falha;
- FMEA, para priorização dos pontos de falha identificados;
- TRIZ, para geração das soluções;
- 5W1H, para elaboração do plano de ação.

Figura 1 — Sistemática para implementar melhorias ao cliente



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

3.2.1 Mapeamento do processo e pontos de falha

O processo de serviços foi mapeado na perspectiva do cliente, utilizando a metodologia do *Service Blueprint* (Shostack, 1982; Kingman-Brundage, 1989) para os serviços de reparo de equipamentos, desde o contato inicial de solicitação do serviço pelo cliente até a realização da cobrança do serviço, conforme retratado na Figura 2 na seção de resultados. Os responsáveis pelas solicitações no cliente geralmente são os profissionais de engenharia e chefes de enfermagem nos hospitais.

Esse mapeamento foi realizado junto aos especialistas da empresa em estudo, por meio de entrevistas e seguindo um roteiro semiestruturado fundamentado nos

elementos do *Service Blueprint* (ações dos clientes, evidências físicas, ações da linha de frente, ações da retaguarda e processos de apoio). Os especialistas foram dois coordenadores e três supervisores da assistência técnica e uma coordenadora administrativa responsável pelo processo de atendimento ao cliente.

3.2.2 Priorização dos pontos de falha

Para tratar adequadamente cada um dos efeitos e suas causas, foi utilizado o FMEA para categorizar cada efeito de acordo com seu grau de Severidade (S), Ocorrência (O) e capacidade de Detecção (D). Esses graus foram avaliados de 1 a 10 e então multiplicados entre si, resultando no NPR (Número de Prioridade de Risco). Para priorizar os pontos de falha, os especialistas da empresa foram reunidos e instruídos a classificar de acordo com a metodologia e os critérios do FMEA.

3.2.3 Construção das soluções

Para desenvolver as soluções que atenuam ou resolvem os efeitos priorizados pelo FMEA, foi aplicada a metodologia de resolução de problemas TRIZ. Para isso, os especialistas selecionados foram estimulados a pensar nas causas para cada efeito do ponto de falha priorizado. A identificação das causas foi conduzida por meio de uma sessão estruturada de brainstorming em que os especialistas tiveram 10 minutos para pensarem individualmente em causas para os pontos de falha e posteriormente juntaram as mais relevantes e as aprofundaram para identificar as causas fundamentais.

Com as causas identificadas, são identificados os parâmetros afetados por essas causas dentre os 39 parâmetros da TRIZ e a partir deles são então utilizados os 40 princípios inventivos da TRIZ para a construção das soluções, ambos demonstrados nos Quadros 1 e 2, respectivamente.

Quadro 1 — Listagem dos 39 parâmetros da TRIZ

Parâmetros da TRIZ			
1. Peso do objeto em movimento	11. Tensão, pressão	21. Potência	31. Efeitos colaterais prejudiciais
2. Peso do objeto imóvel	12. Forma	22. Desperdício de energia	32. Fabricabilidade

3. Comprimento do objeto em movimento	13. Estabilidade do objeto	23. Desperdício de substância	33. Conveniência de uso
4. Comprimento do objeto imóvel	14. Resistência	24. Perda de informação	34. Reparabilidade
5. Área do objeto em movimento	15. Durabilidade do objeto em movimento	25. Desperdício de tempo	35. Adaptabilidade
6. Área do objeto imóvel	16. Durabilidade do objeto imóvel	26. Quantidade de substância	36. Complexidade do dispositivo
7. Volume do objeto em movimento	17. Temperatura	27. Confiabilidade	37. Complexidade de controle
8. Volume do objeto imóvel	18. Brilho	28. Precisão de medição	38. Nível de automação
9. Velocidade	19. Energia gasta pelo objeto em movimento	29. Precisão de fabricação	39. Produtividade
10. Força	20. Energia gasta pelo objeto imóvel	30. Fatores prejudiciais agindo no objeto	

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Quadro 2 — Lista dos 40 princípios inventivos da TRIZ

Princípios Inventivos da TRIZ			
1. Segmentação	11. Amortecimento ou proteção	21. Despachar rapidamente	31. Uso de materiais porosos
2. Extração	12. Ligação equipotencial	22. Transformar preconceito em lucro	32. Mudança de cor
3. Qualidade dentro	13. Reversão	23. Feedback	33. Tensão térmica
4. Assimetria	14. Mudança de formas	24. Mediação	34. Descarte e regeneração
5. União ou Mistura	15. Promoção	25. Autoatendimento	35. Mudança de estado físico ou químico
6. Universalização	16. Ação parcial ou excessiva	26. Cópia	36. Transição de fase
7. Alinhamento	17. Mudança de dimensão	27. Descartar uso do objeto	37. Expansão térmica
8. Equilíbrio	18. Vibração	28. Substituir os meios mecânicos	38. Uso de oxidantes fortes
9. Compensação prévia	19. Ação periódica	29. Usar pneumática ou hidráulica	39. Uso de atmosfera inerte
10. Ação prévia	20. Continuidade de ação útil	30. Uso de filmes finos ou membranas	40. Uso de materiais compostos

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Porém as soluções que melhoram os parâmetros da TRIZ também podem implicar em uma piora de outros parâmetros e para avaliar o impacto e viabilidade dessas soluções, é necessário aplicar a matriz de contradições (Lee; Chen; Trappey, 2019), como se observa na Tabela 1.

Tabela 1 — Matriz de contradições

	Parâmetros piorados				
	1. Peso do objeto em movimento	2. Peso do objeto parado	3. Tamanho do objeto em movimento	...	39. Produtividade
Parâmetros melhorados					
1. Peso do objeto em movimento	N/A	N/A	15, 8, 29, 34	...	35, 3, 24, 37
2. Peso do objeto parado	N/A	N/A	N/A	...	1, 28, 15, 35
3. Tamanho do objeto em movimento	8, 15, 29, 34	N/A	N/A	...	14, 4, 28, 29
...
39. Produtividade	35, 26, 24, 37	28, 27, 15, 3	18, 4, 28, 38	30, 7, 14, 26	N/A

Fonte: Adaptado de Lee, Chen e Trappey (2019).

A leitura da matriz de contradições funciona conforme o seguinte exemplo:

- Para melhorar o parâmetro 1 (Peso do objeto em movimento) é utilizado o princípio inventivo 8 (Equilíbrio), porém isso piora o parâmetro 3 (Tamanho do objeto em movimento).

3.2.4 Plano de ação

Com todas as soluções construídas, são então identificados os responsáveis pelas ações necessárias para o atingimento das melhorias identificadas. A ferramenta 5W1H foi utilizada para elaborar o plano de ação devido à sua reconhecida efetividade em organizar, comunicar e gerenciar responsabilidades e prazos em melhorias de processos (Assis, 2024; Silva; Ferreira, 2018).

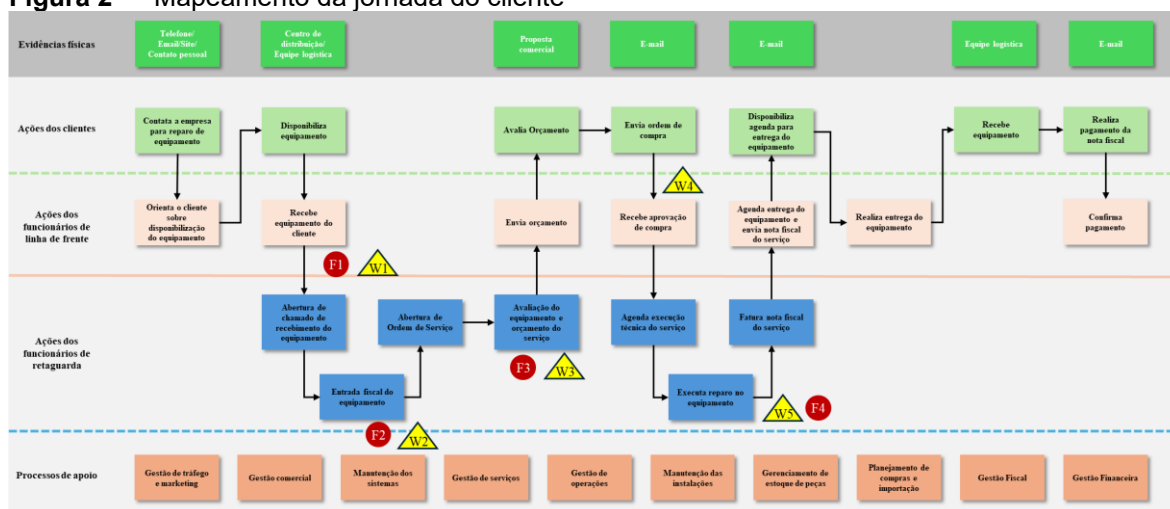
4 RESULTADOS

Esta seção apresenta os principais achados do estudo, contemplando o mapeamento do processo, a análise das falhas, a priorização dos riscos, as soluções construídas e os resultados obtidos com a implementação das ações corretivas.

4.1 Mapeamento da jornada do cliente

Com o mapeamento da jornada do cliente foi possível identificar os pontos de falha e as atividades em que existem altos tempos de espera, conforme sinalizado no fluxograma da Figura 2 com as siglas F e W, respectivamente. Foram identificados 4 pontos de falha e 5 altos tempos de espera, descritos no Quadro 3.

Figura 2 — Mapeamento da jornada do cliente



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Quadro 3 — Pontos de falha e suas causas e efeitos

Nº	Pontos de falha	Causas da falha	Efeitos da falha
F1	Recebe equipamento do cliente	Equipamentos sendo entregues com dados incompletos do cliente Falta de métricas para acompanhar entrada dos equipamentos	Demora na entrada e atraso para início da avaliação do equipamento
F2	Entrada fiscal do equipamento	Processo de entrada utiliza dois sistemas diferentes que são preenchidos separadamente	Atraso na entrada fiscal do equipamento
F3	Avaliação do equipamento e orçamento do serviço	Diagnóstico incorreto na avaliação do equipamento Falta de uma operacionalização e controle de atribuição de uma fila de OS para cada técnico	Demora na avaliação do equipamento e insatisfação do cliente; Falha na identificação das peças necessárias
F4	Executa reparo no equipamento	Espera por importação de peças para execução do reparo Diagnóstico da avaliação incorreto	Demora no reparo do equipamento e insatisfação do cliente;

Planejamento de estoque ineficaz

Necessidade de reavaliar equipamento para diagnosticar as peças necessárias

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

4.2 Priorização dos pontos de falha

Os pontos de falha identificados desdobraram-se em uma série de efeitos. Para tratar adequadamente cada um deles, foi utilizado o FMEA para categorizá-los de acordo com seus graus de Severidade (S), Ocorrência (O) e capacidade de Detecção (D). Esses graus foram avaliados de 1 a 10 e então multiplicados entre si, resultando no NPR (Número de Prioridade de Risco). A Tabela 2 detalha as falhas identificadas no processo e seus efeitos, priorizados segundo a metodologia FMEA.

Tabela 2 — Priorização dos efeitos dos pontos de falha

Nº	Pontos de falha	Efeitos de falha	S	O	D	NPR
F3	Avaliação do equipamento e orçamento do serviço	Falha na identificação das peças necessárias	7	3	4	84
		Demora na avaliação do equipamento e insatisfação do cliente	8	2	5	80
F4	Executa reparo no equipamento	Necessidade de reavaliar equipamento para diagnosticar as peças necessárias	7	2	5	70
		Demora no reparo do equipamento e insatisfação do cliente	7	3	3	63
F1	Recebe equipamento do cliente	Demora na entrada e atraso para início da avaliação do equipamento	6	4	2	48
F2	Entrada fiscal do equipamento	Atraso na entrada fiscal do equipamento	6	4	1	24

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Com a aplicação do FMEA, o ponto de falha priorizado foi o F3 (Avaliação do equipamento e envio do orçamento), pois possui o maior NPR.

4.3 Soluções inventivas construídas

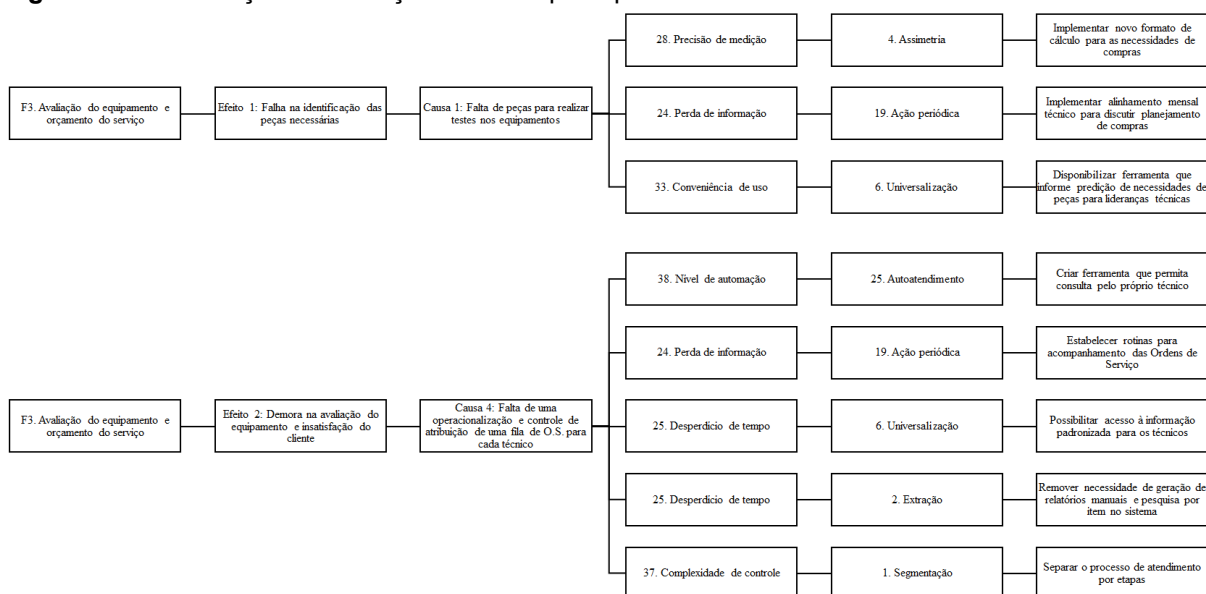
A construção das soluções contou com o apoio do time de especialistas da empresa, que foram conduzidos a identificar as causas raízes a partir de dinâmicas de análise dos cinco porquês sobre as causas dos efeitos. Em um segundo momento, eles foram apresentados aos 39 parâmetros da TRIZ e então relacionaram quais os parâmetros que são afetados pelas causas raízes de cada efeito. Por fim, são

instruídos a pensarem sobre quais princípios inventivos podem levar ao caminho de uma solução. Um exemplo desse raciocínio é o que segue:

- Causa raiz: Falta de uma operacionalização e controle de atribuição de uma fila de Ordem de Serviço (O.S.) para cada técnico. Qual parâmetro isso afeta na prestação do meu serviço? Uma resposta: Complexidade de controle;
- Como eu posso reduzir a Complexidade de controle do meu processo? Avalia-se então os princípios inventivos, buscando uma solução. Uma resposta: Segmentação, que significa quebrar um processo grande em pequenos processos para reduzir complexidade.

Com os parâmetros e os princípios inventivos identificados e relacionados, então são construídas todas as soluções que melhoram os parâmetros afetados pelas causas identificadas, conforme Figura 3.

Figura 3 — Construção das soluções com os princípios inventivos da TRIZ



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As soluções encontradas foram avaliadas quanto aos seus impactos e à viabilidade de implementação por meio da aplicação da matriz de contradições da TRIZ, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 — Resultado da matriz de contradições aplicada ao caso

	Parâmetros piorados	26. Quantidade de substância (Custo)	36. Complexidade do dispositivo
Parâmetros melhorados			
24. Perda de informação		19	
25. Desperdício de tempo		6	2, 6
28. Precisão de medição			4
33. Conveniência de uso		6	
37. Complexidade de controle			1
38. Nível de automação		25	25

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A leitura da matriz de contradições funciona conforme os seguintes exemplos:

- Para melhorar o parâmetro 24 (Perda de informação) é utilizado o princípio inventivo 19 (Ação periódica), porém isso piora o parâmetro 26 (Quantidade de substância [custo]).
- Para melhorar o parâmetro 25 (Desperdício de tempo) são utilizados os princípios inventivos 6 (Universalização) e 2 (Extração), porém isso piora os parâmetros 26 (Quantidade de substância [custo]) e 36 (Complexidade do dispositivo).

4.4 Plano de ação elaborado

Com as soluções construídas pela TRIZ, foi elaborado o plano de ação com a ferramenta do 5W1H, demonstrado no Quadro 4.

Quadro 4 — Plano de ação elaborado com base na TRIZ e 5W1H

Ação (What)	Causa (Why)	Ponto de falha (Where)	Responsável (Who)	Prazo (When)	Como (How)
Criar ferramenta que permita consulta pelo próprio técnico	Falta de uma operacionalização e controle de atribuição de uma fila de Ordem de Serviço (O.S.) para cada técnico	Avaliação do equipamento e orçamento do serviço	Especialista de processos	31/08/2024	Criação de ferramenta com as informações das O.S. pendentes por técnico e status
Estabelecer rotinas para acompanhamento das Ordens de Serviço	Falta de uma operacionalização e controle de atribuição de uma fila de O.S. para cada técnico	Avaliação do equipamento e orçamento do serviço	Supervisor técnico	30/09/2024	Estabelecimento de rotinas semanais para acompanhamento das Ordens de Serviço pendentes e alinhamento de ações para realização dos atendimentos
Possibilitar acesso à informação padronizada para os técnicos	Falta de uma operacionalização e controle de atribuição de uma fila de O.S. para cada técnico	Avaliação do equipamento e orçamento do serviço	Especialista de dados	30/09/2024	Disponibilização de ferramenta de acesso público para consulta de O.S. por técnico e status
Remover necessidade de geração de relatórios manuais e pesquisa por item no sistema	Falta de uma operacionalização e controle de atribuição de uma fila de O.S. para cada técnico	Avaliação do equipamento e orçamento do serviço	Especialista de processos	30/07/2024	Geração dos dados do banco do sistema de O.S. através de API para automatizar ferramenta com informações das O.S.
Separar o processo de atendimento por etapas	Falta de uma operacionalização e controle de atribuição de uma fila de O.S. para cada técnico	Avaliação do equipamento e orçamento do serviço	Especialista de processos	30/05/2024	Mapeamento do processo do reparo de equipamentos e separação das etapas do processo
Implementar novo formato de cálculo para as necessidades de compras	Falta de peças para realizar testes nos equipamentos	Avaliação do equipamento e orçamento do serviço	Coordenador de importação	31/10/2024	Desenvolvimento de cálculo mais preciso e robusto para a previsão de necessidade de compras.

						Fórmula que incrementa/subtrai a tendência do desvio padrão das amostras de demanda.
Implementar alinhamento mensal técnico para discutir planejamento de compras	Falta de peças para realizar testes nos equipamentos	Avaliação do equipamento e orçamento do serviço	Gerente de serviços	de	30/11/2024	Definição de reunião mensal para realização de alinhamento de S&OP para validação técnica e comercial com planejamento de compras
Disponibilizar ferramenta que informe previsão de necessidades de peças para lideranças técnicas	Falta de peças para realizar testes nos equipamentos	Avaliação do equipamento e orçamento do serviço	Coordenador de importação		30/12/2024	Disponibilização de ferramenta do planejamento de compras para equipe técnica realizar avaliação dos consumos e previsão de demandas

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

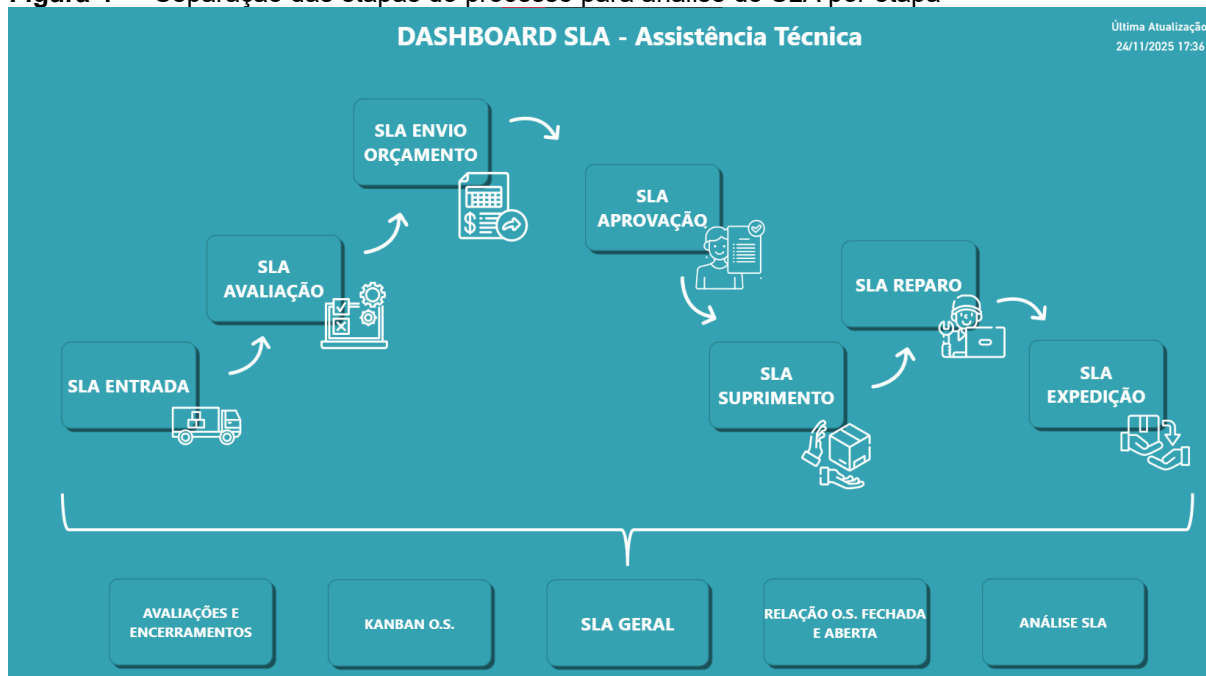
O plano de ação elaborado é de médio prazo, pois as ações de maior duração têm seus encerramentos em 30/12/2024 e a proposição dos planos foi realizada em maio de 2024, portanto com um prazo máximo de sete meses para execução.

4.5 Execução do plano de ação

Para resolver a causa principal “Falta de uma operacionalização e controle de atribuição de uma fila de O.S. para cada técnico”, a primeira ação executada foi “Separar o processo de atendimento por etapas”. Com esta ação, foi realizado o mapeamento do processo do reparo de equipamentos e separação das etapas do processo. Este mapeamento foi importante para que a empresa consiga visualizar em seus processos internos como pode melhorar sua execução no ponto de falha priorizado, promovendo maior organização e visualização do fluxo interno. A mensuração do tempo total desse processo foi realizada por meio do indicador de SLA (*Service Level Agreement*), que reflete a agilidade no atendimento conforme a

expectativa dos clientes. Na Figura 4 são demonstrados o mapeamento e a separação das etapas, respectivamente.

Figura 4 — Separação das etapas do processo para análise do SLA por etapa



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Foram concluídas outras quatro ações para resolver a causa principal “Falta de uma operacionalização e controle de atribuição de uma fila de O.S. para cada técnico” e que estão detalhadas no Quadro 5.

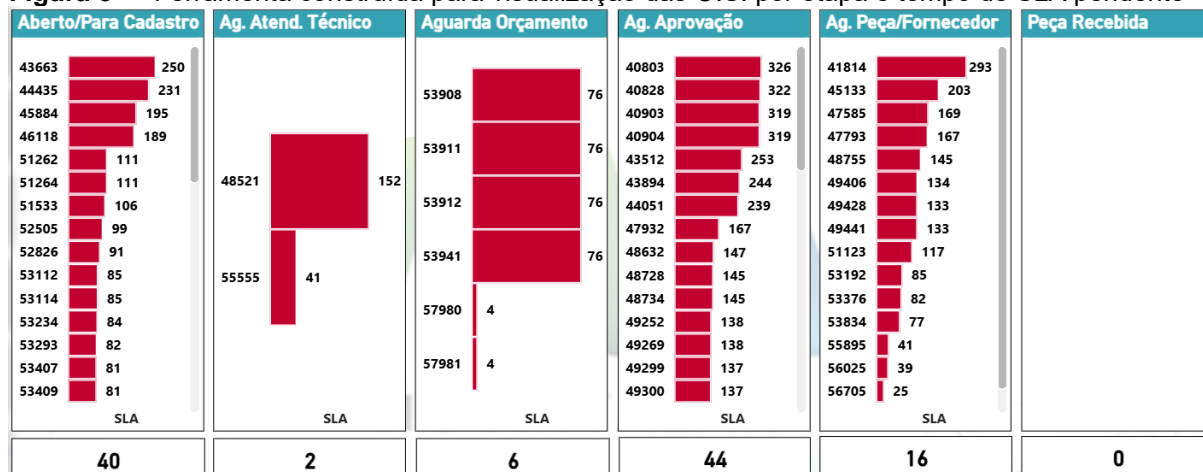
Quadro 5 — Ações concluídas para uma das causas principais do ponto de falha F3

Ação (What)	Como (How)
Separar o processo de atendimento por etapas	Mapeamento do processo interno e segmentação em etapas
Criar ferramenta que permita consulta pelo próprio técnico	Criação de ferramenta com as informações das O.S. pendentes por técnico e status
Estabelecer rotinas para acompanhamento das Ordens de Serviço	Estabelecimento de rotinas semanais para acompanhamento das Ordens de Serviço pendentes e alinhamento de ações para realização dos atendimentos
Possibilitar acesso à informação padronizada para os técnicos	Disponibilização de ferramenta de acesso público para consulta de O.S. por técnico e status
Remover necessidade de geração de relatórios manuais e pesquisa por item no sistema	Geração dos dados do banco do sistema de O.S. através de API para automatizar ferramenta com informações das O.S.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

De todas essas ações apresentadas no Quadro 5, quatro estão diretamente relacionadas à criação de uma ferramenta automatizada que permitiu a todo o time consultar as ordens de serviço em tempo real. A ferramenta é demonstrada na Figura 5.

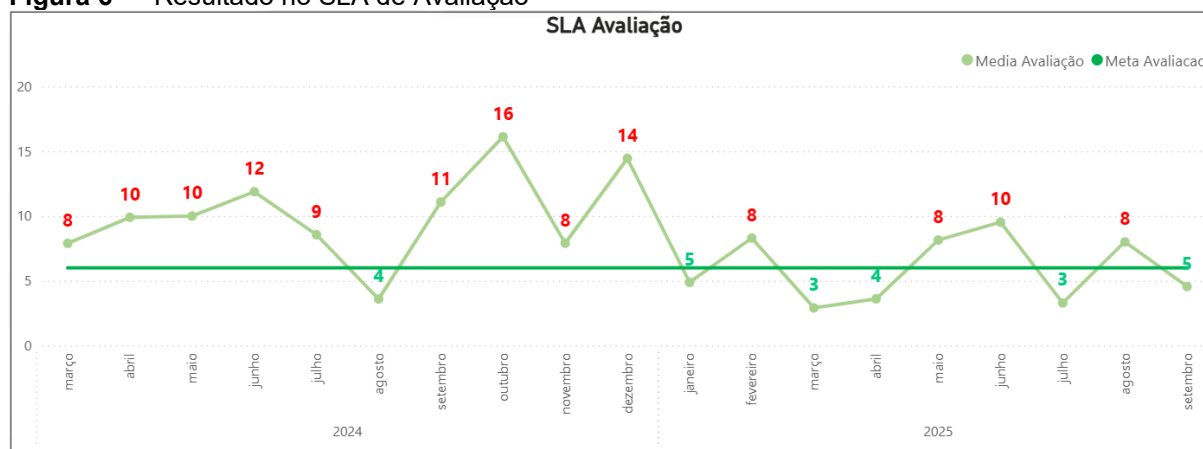
Figura 5 — Ferramenta construída para visualização das O.S. por etapa e tempo de SLA pendente



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Com a conclusão dessas ações, foi observada uma melhora significativa no SLA de Avaliação, conforme pode ser visto na Figura 6. Essa melhoria expressiva foi o resultado de uma melhor gestão da fila de ordens de serviço, autonomia dos técnicos para identificarem as ordens pendentes e o acompanhamento semanal pela supervisão técnica sobre as ordens de serviço em aberto.

Figura 6 — Resultado no SLA de Avaliação



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Para resolver a causa principal “Falta de peças para realizar testes nos equipamentos”, foram concluídas três ações e que estão detalhadas no Quadro 6.

Quadro 6 — Ações concluídas para uma das causas principais do ponto de falha F3

Ação (What)	Como (How)
Implementar novo formato de cálculo para as necessidades de compras	Criação de novo formato de cálculo que leve em consideração as ordens de serviço abertas além do histórico de compra
Implementar alinhamento mensal técnico para discutir planejamento de compras	Definição de estrutura de alinhamento mensal e orientação ao time técnico
Disponibilizar ferramenta que informe previsão de necessidades de peças para lideranças técnicas	Aplicação do novo cálculo de necessidade de compras em uma ferramenta pública para acesso do time técnico

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Essas ações aprimoraram o controle de estoque e a disponibilidade de itens críticos para reparo. Na Figura 7 é demonstrada a ferramenta resultante das ações concluídas.

Figura 7 — Ferramenta construída para realizar o planejamento de compras

Análise de Estocáveis

Fabricante v
Código v
Tipo essencial v
Período v

Todos v
Todos v
Todos v
Seleções múltip... v

Código compilado	Descrição	Saldo	Méd. Venda	Sug. Qtd	Itens Abtos	ABC Qtd	Prazo	Sug. Final	Ciclo de Venda	Conversão	Conversão_Mensal
1009-5800-000	BATERIA DA CPU	74	9	36	59	A	56	10	205,00	100,00%	43,48%
0211-1454-100	VALVULA DE RESPIRACAO ESPONTANEA	264	36	62	222	A	46	53	233,62	31,11%	4,00%
1102-3016-000	ANEL DE VEDACAO-RING VAP MANIFOLD	257	45	31	248	A	60	22	277,50	27,08%	3,54%
1503-3208-000	ANEL DE VEDACAO O-RING 34.59ID 39.83 BCG OD 2.62 DURO	225	36	23	219	A	47	14	233,62	31,11%	4,00%
M-10	CELULA MED CONC DE OXIG AISYS/AVANCE/AESPIRE/9100C	187	46	34	155	A	49	27	262,86	30,56%	4,42%
2093594-001	KIT DE MANUTENCAO PREVENTIVA PARA E-SCXXN-CAIO	0	2		10	B	37	-12	45,56	88,89%	58,54%
1505-3848-000	VALVULA EXALATORIA COMPLETA P/ RESPIRADOR C/ SENSOR DE FLUXO	26	6	22	10	A	28	17	22,50	54,55%	54,55%
2089610-001-S	SENSOR DE FLUXO PARA AESPIRE/AVANCE/AISYS	391	56	78	154	A	39	73	212,62	21,57%	3,04%
1009-3064-000	FILTRO DE POEIRA PARA AFSPIRE/AVANCE	4	0		3	B	39	1	10,00	100,00%	100,00%

Código	Nº O.S.	Nº Processo	Cliente	Abertura	Status
HR-HR900B028	27542	5606		04/04/2024 08:27:00	Aguardando Aprovação
0211-1454-100	28604	5904		23/04/2024 08:31:00	Aguardando Aprovação
1102-3016-000	28604	5904		23/04/2024 08:31:00	Aguardando Aprovação
1503-3208-000	28604	5904		23/04/2024 08:31:00	Aguardando Aprovação
2089610-001-S	28604	5904		23/04/2024 08:31:00	Aguardando Aprovação
M-10	28604	5904		23/04/2024 08:31:00	Aguardando Aprovação
M1168045-S	28604	5904		23/04/2024 08:31:00	Aguardando Aprovação
SE-AA01	28604	5904		23/04/2024 08:31:00	Aguardando Aprovação
418830-001	28122	5699		10/04/2024 15:23:00	Aguardando Aprovação

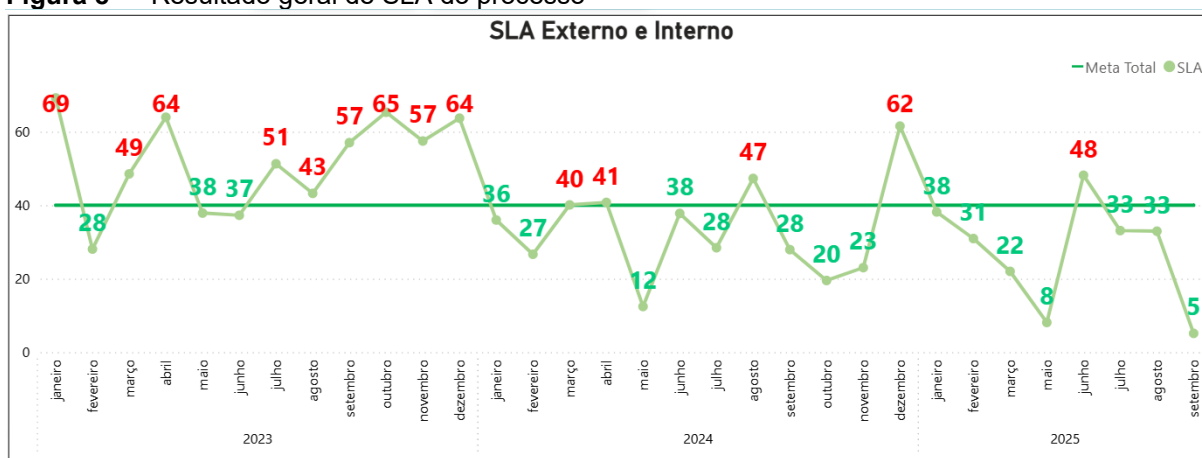
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Para analisar o impacto dessas oito ações que trataram as duas causas principais para o ponto de falha F3 (Avaliação do equipamento e orçamento do serviço), foi realizado um recorte dos resultados: de janeiro de 2023 até fevereiro de 2024 (antes do trabalho) e de março de 2024 até setembro de 2025 (durante a aplicação da metodologia). O primeiro período apresentou uma média de SLA de 48,9

dias, enquanto o segundo registrou 30,9 dias, representando uma redução de 36,7% no tempo médio de atendimento. O histórico do SLA é apresentado na Figura 8.

Essa redução no tempo do SLA demonstra que o mapeamento da jornada do cliente pelo *Service Blueprint*, a identificação dos pontos de falha e a priorização desses pontos realizada pelo FMEA, foram muito efetivas. Além disso, as soluções obtidas pela TRIZ mostraram-se bem-sucedidas para a redução do SLA e, conseqüentemente, reduzindo o tempo de avaliação e insatisfação do cliente.

Figura 8 — Resultado geral de SLA do processo



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

5 CONSIDERAÇÕES

O objetivo deste estudo foi aplicar uma abordagem integrada das metodologias *Service Blueprint*, FMEA e TRIZ para identificar, priorizar e propor soluções inovadoras para os pontos de falha no processo de atendimento ao cliente em um serviço de assistência técnica de equipamentos hospitalares. A aplicação estruturada dessas ferramentas permitiu não apenas a identificação e priorização dos problemas críticos, mas também a proposição e a implementação de ações corretivas, cujos resultados foram monitorados e avaliados.

Os resultados obtidos são de grande relevância para a empresa, principalmente pela melhora significativa no SLA do processo de avaliação técnica, após a implementação de oito ações focadas nas duas principais causas de falha. Essa melhora reflete diretamente em maior agilidade no atendimento e no aumento da satisfação do cliente. A aplicação combinada do *Service Blueprint* para o

mapeamento da jornada do cliente, do FMEA para a priorização dos riscos e da TRIZ para a proposição de soluções inovadoras demonstrou-se efetiva para a redução do tempo total de atendimento.

A contribuição teórica deste estudo está relacionada à integração das ferramentas utilizadas no contexto dos serviços de assistência técnica, ampliando a literatura sobre a gestão de serviços. Do ponto de vista prático, os resultados apoiam empresas do setor na identificação e solução de falhas críticas, oferecendo caminhos para ações de melhoria concretas. A classificação dos efeitos das falhas também fornece subsídios relevantes para o aprimoramento dos processos e para a capacitação interna. A sistemática desenvolvida demonstrou potencial de replicabilidade em contextos similares de serviços técnicos em saúde, com possibilidade de adaptação a diferentes realidades operacionais.

Como limitação deste estudo, destaca-se a ausência da participação dos clientes no mapeamento do processo e na avaliação da importância das falhas identificadas, uma vez que se tratou de um estudo interno baseado na percepção dos funcionários da empresa, o que pode divergir da visão do cliente. Para estudos futuros, recomenda-se incluir a perspectiva do cliente, bem como seus requisitos, para tornar os resultados mais representativos e aderentes às suas necessidades. Quanto à aplicação da TRIZ, propõe-se o desenvolvimento de parâmetros e princípios inventivos mais adequados à realidade dos serviços, considerando que o modelo atual foi originalmente concebido para produtos e, por isso, exige adaptações específicas para sua utilização em contextos de prestação de serviços.

REFERÊNCIAS

ASSIS, A. C, *et al.* Gestão do conhecimento no setor público: aprendendo com outras empresas e clientes. **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 44, 2024, Porto Alegre. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WG_416_2050_47394.pdf Acesso em: 23 nov. 2025.

BAHREINI, R.; DOSHMANGIR, L.; IMANI, A. Affecting medical equipment maintenance management: a systematic review. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 12, p. IC01-IC07, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.7860/JCDR/2018/31646.11375> Acesso em: 23 nov. 2025.

BARBIERI, S. *et al.* Proposal of a methodology to integrate the human factor in the service blueprint. **Journal of Advanced Management Science**, v. 1, n. 2, p. 207-213, 2013. Disponível em: <https://www.joams.com/uploadfile/2013/0604/20130604054031859.pdf> Acesso em: 23 nov. 2025.

BITNER, M. J.; OSTROM, A. L.; MORGAN, F. N. Service blueprinting: a practical technique for service innovation. **California Management Review**, v. 50, n. 3, p. 66-94, 2008.

CHIA, J. *et al.* Healthcare failure mode and effect analysis combined service blueprint – Mitigating mass casualty triage in emergency units: A qualitative study. *International Emergency Nursing*, v. 77, p. 101508, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ienj.2024.101508> Acesso em: 23 nov. 2025.

LEE, C. H.; CHEN, C. H.; TRAPPEY, A. J. C. A structural service innovation approach for designing smart product service systems: case study of smart beauty service. **Advanced Engineering Informatics**, v. 40, p. 154-167, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aei.2019.04.006> Acesso em: 23 nov. 2025.

CHUANG, P. T. Combining service blueprint and FMEA for service design. **The Service Industries Journal**, v. 27, n. 2, p. 91-104, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02642060601122587> Acesso em: 23 nov. 2025.

DUANSHU, S. *et al.* B-FMEA-TRIZ model for scheme decision in conceptual product design: a study on upper-limb hemiplegia rehabilitation exoskeleton. **Heliyon**, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30684> Acesso em: 23 nov. 2025.

HOMBURG, C.; KLARMANN, M.; SCHMITT, J. Brand awareness in business markets: when is it related to firm performance? **International Journal of Research in Marketing**, v. 27, p. 201-212, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2010.03.004> Acesso em: 23 nov. 2025.

IMOH, M. I.; PROBERT, D.; PHAAL, R. A review of TRIZ, and its benefits and challenges in practice. **Technovation**, v. 33, n. 2–3, p. 30-37, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2012.11.003> Acesso em: 23 nov. 2025.

KINGMAN-BRUNDAGE, J. The ABCs of service system blueprinting. **Designing a Winning Service Strategy**, p. 30-33, 1989.

KOSTOPOULOS, G.; GOUNARIS, S.; BOUKIS, A. Service blueprinting effectiveness: drivers of success. **Managing Service Quality: An International Journal**, v. 22, n. 6, p. 580-591, 2012.

LARISEMNANI, B. *et al.* Using creative problem solving (TRIZ) in improving the quality of hospital services. **Global Journal of Health Science**, v. 7, n. 1, p. 88-97, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.5539/gjhs.v7n1p88> Acesso em: 23 nov. 2025.

LEE, C. *et al.* Customized and knowledge-centric service design model integrating case-based reasoning and TRIZ. **Expert Systems With Applications**, 2020.

LIN, T. C. *et al.* Daily care information system requirements: professional service-driven service blueprint approach. **Applied Clinical Informatics**, v. 12, n. 4, p. 960-968, 2021. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8514269/pdf/10-1055-s-0041-1736222.pdf> Acesso em: 23 nov. 2025.

MILTON, S. K.; JOHNSON, L. W. Service blueprinting and BPMN: a comparison. **Managing Service Quality: An International Journal**, v. 22, n. 6, p. 606-621, 2012.

MUNSAYAC, F. E. T. *et al.* Laparoscopic robot safety compliance, evaluation development tool and application. In: 2021 IEEE 13th **International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management (HNICEM)**, p. 1-5, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/HNICEM54116.2021.9731986> Acesso em: 23 nov. 2025.

NEVES, J. S.; NAKHAI, B. Six sigma for services: a service quality framework. **International Journal of Productivity and Quality Management**, v. 7, n. 4, p. 463-483, 2011.

PRICE, C. J.; TAYLOR, N. S. Automated multiple failure FMEA. **Reliability Engineering & System Safety**, 2002. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0951-8320\(01\)00136-3](https://doi.org/10.1016/S0951-8320(01)00136-3) Acesso em: 23 nov. 2025.

SHIE, A. *et al.* Design and process optimization of combined medical and elderly care services: an integrated service blueprint–TRIZ model. **Frontiers in Public Health**, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.965443> Acesso em: 23 nov. 2025.

SHOSTACK, G. L. How to design a service. **European Journal of Marketing**, v. 16, n. 1, p. 49-63, 1982.

SILVA, E.; FERREIRA, L. Elaboração de um plano de ação (5W1H) para aperfeiçoar o serviço do restaurante de um meio de hospedagem no Rio de Janeiro. **ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 38., Maceió, 2018. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_259_491_35589.pdf Acesso em: 23 nov. 2025.

SSEKITOLEKO, R. T. *et al.* The role of medical equipment in the spread of nosocomial infections: a cross-sectional study in four tertiary public health facilities in Uganda. **BMC Public Health**, v. 20, p. 1561, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09662-w> Acesso em: 23 nov. 2025.

SU, C. T.; LIN, C. S.; CHIANG, T. L. Systematic improvement in service quality through TRIZ methodology: an exploratory study. **Total Quality Management**, v. 19, n. 3, p. 223-243, 2008.

TSENG, S. H.; KANG, H. Y.; THI NHAT LE, M. N. Developing a Preventive Response Policy for Highly Infectious Diseases in Nursing Homes: Integration of Fuzzy Multi-criteria Decision-Making and TRIZ Method. **International Journal of Fuzzy Systems**. 26, 2272–2299, 2024. Disponível em:

<https://doi.org/10.1007/s40815-024-01735-x> Acesso em: 23 nov. 2025.

WANG, H.; DENG, R. Failure analysis of express service based on service blueprint and FMEA. In: HUANG, G.; CHIEN, C. F.; DOU, R. (ed.). **Proceeding of the 24th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management** 2018. Springer, Singapore, 2019. p. 279-287. Disponível em:

https://doi.org/10.1007/978-981-13-3402-3_31 Acesso em: 23 nov. 2025.

WANG, Y. H.; LEE, C. H.; TRAPPEY, A. J. Service design blueprint approach incorporating TRIZ and service QFD for a meal ordering system: a case study. **Computers & Industrial Engineering**, v. 107, p. 388-400, 2017.

YU, S.; WANG, J. An empirical study on the model of aged home-care service process improvement for the elders. **Journal of Information and Optimization Sciences**, v. 41, n. 5, p. 1269-1290, 2020. Disponível em:

<https://doi.org/10.1080/02522667.2020.1721603> Acesso em: 23 nov. 2025.

Biografia do(s) autor(es):

Luiz Felipe Bier da Silveira

Engenheiro de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Mestrando em Engenharia de Produção (Mestrado Profissional) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Possui mais de dez anos de experiência na área de melhoria de processos, gestão operacional e resolução de problemas de gestão. Atua na MA Hospitalar, conduzindo mapeamentos de processos, diagnósticos operacionais, análise de fluxo, identificação de pontos de falha e implementação de metodologias de melhoria contínua. Tem experiência consolidada com *Service Blueprint*, FMEA, TRIZ, Teoria das Restrições, OEE, OSE e PDCA. Trabalha também com desenvolvimento de soluções analíticas e dashboards para suporte à tomada de decisão e otimização de fluxos de ordens de serviço. Suas áreas de interesse incluem gestão de operações em serviços, restrições e capacidade, produtividade, engenharia de processos e sistemas de apoio à decisão.

Gonzalo Fernandez

Atualmente cursando um mestrado acadêmico em Engenharia de Produção na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Possui graduação em Ingeniería Industrial - Universidad Nacional de Misiones (2023). Foi responsável de manuales de usuario no Laboratorio de Simulación Numérica e Ensayos Mecánicos (LABSE, Arg). Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em Planejamento, Projeto e Controle de Sistemas de Produção.

Leonardo Steffens Grabowski

Engenheiro Civil, com experiência na área de Construção Civil, metodologias BIM e análises econômicas relacionadas ao campo. Graduado pela UFRGS em 2019 e MBA pela Fundação Getúlio Vargas em 2021

Douglas William Machado

Possui graduação em Engenharia de Produção-Mecânica pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (2019). Atualmente é analista de processos na empresa Taurus Armas. Tem experiência na área de Engenharia de Produção, com ênfase em desenvolvimento de novos processos para itens de lançamento com atendimento aos requisitos da Qualidade - Production Part Approval Process (PPAP). Atualmente cursando MBE - Lean Manufacturing e Black Belt Seis Sigma na Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Maria Auxiliadora Cannarozzo Tinoco

É professora adjunta do Departamento de Engenharia de Produção e Transportes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), onde atua no curso de Graduação, no Programa de Mestrado Profissional (PMPEP) e como colaboradora no Programa de Pós-graduação (PPGEP). É pesquisadora do Núcleo de Engenharia Organizacional (NEO-UFRGS), do Núcleo de Inovação e Sustentabilidade (NIS) da UFRGS e membro da Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial REDII4. Como formação, possui graduação em Engenharia Química pela Universidade de Carabobo - Venezuela (1998), mestrado em Engenharia de Produção pela UFRGS (2006) e doutorado em Engenharia de Produção pela mesma universidade (2011). As principais áreas de interesse para pesquisa são Gestão de Serviços, Gestão da Qualidade, Desenvolvimento de soluções integradas sustentáveis e Educação em Engenharia para formação por competências.



Artigo recebido em: 28/11/2025 e aceito para publicação em: 09/02/2026

DOI: <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v26i2.5760>