



Universidade Federal do Paraná
Programa de Pós-Graduação Lato Sensu
Engenharia da Qualidade 4.0



Aline Aparecida Reche Nawate

Amanda Rempel da Silva

Karina Alves Bezerra Santos

Marcela de Almeida Moreira

**OTIMIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE FITAS REAGENTES DE
MEDIÇÃO DE DIABETES EM UMA UNIDADE DE SAÚDE PÚBLICA
MUNICIPAL: UM ESTUDO DE CASO DE IMPLEMENTAÇÃO DO SIX
SIGMA**

**CURITIBA
2025**

Aline Aparecida Reche Nawate

Amanda Rempel da Silva

Karina Alves Bezerra Santos

Marcela de Almeida Moreira

**OTIMIZAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE FITAS REAGENTES DE
MEDIÇÃO DE DIABETES EM UMA UNIDADE DE SAÚDE PÚBLICA
MUNICIPAL: UM ESTUDO DE CASO DE IMPLEMENTAÇÃO DO *SIX
SIGMA***

Monografia apresentada como resultado parcial à obtenção do grau de Especialista em Engenharia da Qualidade 4.0 - Certificado *Black Belt*. Curso de Pós-graduação Lato Sensu, Setor de Tecnologia, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carla Regina Mazia Rosa

**CURITIBA
2025**

RESUMO

Este trabalho descreve um projeto de melhoria da distribuição de fitas reagentes para medição de diabetes em uma unidade de saúde pública na cidade de Curitiba, Paraná. O projeto teve como objetivo principal integrar o sistema de saúde eletrônico "E-saúde" com uma base de dados de glicosímetro, conhecido como "Sob-Controle", e o sistema interno de aquisições da Secretaria de Saúde Municipal, buscando melhorar a eficiência e a precisão na distribuição das fitas. Utilizando a metodologia *Six Sigma*, foram identificados pontos críticos no processo de distribuição e implementadas melhorias para reduzir erros, atrasos e desperdícios. A principal métrica utilizada para medir o sucesso do projeto foi a Taxa de Erro na Distribuição das Fitas Reagente, que apresentou uma redução significativa após a implementação das melhorias. Os resultados obtidos demonstraram uma melhoria substancial na precisão da distribuição de fitas reagentes, o que impactou positivamente na qualidade do tratamento dos pacientes e na eficiência operacional da unidade de saúde. Este estudo ressalta a importância da integração de sistemas e da aplicação de metodologias de melhoria contínua para otimizar processos em unidades de saúde pública.

Palavras-chave: *Six Sigma*, distribuição de fitas reagentes, diabetes, integração de sistemas, saúde pública

ABSTRACT

This study describes an improvement project focused on the distribution of glucose test strips for diabetes monitoring in a public healthcare unit located in Curitiba, Paraná, Brazil. The main objective of the project was to integrate the electronic health system "E-saúde" with the glucometer database known as "Sob-Controle" and the internal procurement system of the Municipal Health Department, in order to enhance the efficiency and accuracy of test strip distribution. Using the Six Sigma methodology, critical points in the distribution process were identified and improvements were implemented to reduce errors, delays, and waste. The main metric used to evaluate the success of the project was the Test Strip Distribution Error Rate, which showed a significant decrease following the implementation of corrective actions. The results demonstrated a substantial improvement in the accuracy of test strip distribution, positively impacting patient treatment quality and the operational efficiency of the healthcare unit. This study highlights the importance of system integration and the application of continuous improvement methodologies to optimize processes in public healthcare services.

Keywords: Six Sigma, test strip distribution, diabetes, system integration, public health

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - FONTES PRIMÁRIAS PRINCIPAIS DE EXTRAÇÃO DOS DADOS.....	20
FIGURA 2 – DIFERENÇA ENTRE FITAS DISTRIBUÍDAS E MEDIÇÕES EM AMOSTRA DE SEIS PACIENTES (março a maio/2024).....	21
FIGURA 3 – DIAGRAMA SIPOC	23
FIGURA 4 - ESTRATIFICAÇÃO DE DADOS.....	25
FIGURA 5 - COMPARATIVO TEMPORAL DE REGISTROS DE FORNECIMENTO DE FITAS	26
FIGURA 6 - DIFERENÇAS ENTRE QUANTIDADES DE FITAS ENTREGUES E LEITURAS, POR CLASSIFICAÇÃO DE DIABETES: SOB-CONTROLE.....	27
FIGURA 7 - DIFERENÇAS ENTRE QUANTIDADES DE FITAS ENTREGUES E LEITURAS POR FAIXA ETÁRIA: SOB-CONTROLE.....	27
FIGURA 8 - PERCENTUAL MÉDIO MENSAL DE DIVERGÊNCIA ENTRE LEITURAS E FITAS ENTREGUES: SOB-CONTROLE	28
FIGURA 9 - PERCENTUAL MÉDIO MENSAL DE DIVERGÊNCIA ENTRE OS SISTEMAS	28
FIGURA 10 - MAPA DETALHADO DO PROCESSO	30
FIGURA 11 - DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	32
FIGURA 12 - MATRIZ GUT	33
FIGURA 13 - 5 PORQUÊS	34
FIGURA 14 - CAUSAS PRIORIZADAS.....	34
FIGURA 15 - 5W2H	35
FIGURA 16 - AÇÕES PRIORIZADAS.....	36
FIGURA 17 - AVALIAÇÃO DE RISCOS.....	37
FIGURA 18 - RESULTADO TESTE: FERRAMENTA DE B.I PARA A CENTRALIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS – PAINEL DE INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO	38

LISTA DE ABREVIATURAS

AMGC	Automonitoramento de Glicemia Capilar
BI	<i>Business Intelligence</i> / Inteligência de Negócios
BPMN	<i>Business Process Model and Notation</i>
CEP	Controle Estatístico de Processos
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyze, Improve and Control</i> / Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar
E-Saúde	Sistema Eletrônico de Saúde
GUT	Gravidade, Urgência e Tendência
IDF	Federação Internacional de Diabetes
SIPOC	<i>Suppliers, Inputs, Process, Outputs and Customers</i> / Fornecedores, Entradas, Processo, Saídas e Clientes
SMS	Secretaria Municipal de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
TEF	Taxa de Erro na Distribuição das Fitas Reagentes
UBS	Unidades Básicas de Saúde
5W2H	What, Why, Where, When, Who, How, How much (ferramenta de planejamento)
5 Porquês	Técnica de análise de causa-raiz baseada em questionamentos sucessivos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO	9
1.2. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	10
1.3. JUSTIFICATIVA	12
1.4. HIPÓTESE	13
1.5. OBJETIVO	14
1.5.1 Objetivo geral	14
1.5.1.1. Objetivos específicos	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 ORIGEM DA METODOLOGIA <i>SIX SIGMA</i>	16
2.2 PENSAMENTO <i>LEAN</i>	16
2.3 A METODOLOGIA <i>DMAIC</i>	17
2.4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA <i>LEAN SIX SIGMA</i> NA ÁREA DA SAÚDE	17
3. METODOLOGIA	19
3.1 FASE DEFINIR	19
3.1.1 Descrição do problema	19
3.1.2 Confiabilidade de dados	19
3.1.3 Indicadores de resultado do processo	20
3.1.4 Meta e ganhos do projeto	22
3.1.5 Principal processo – SIPOC	23
3.2 FASE MEDIR	24
3.2.1 Estratificação dos dados	24
3.2.2. Identificação dos focos do problema	25
3.2.3. Histórico dos focos do problema	26
3.2.4. Definição das metas específicas	27
3.2.5. Comprovação da meta global	29
3.3 FASE ANALISAR	29
3.3.1. Mapa detalhado do processo	29
3.3.2. Identificação e priorização das causas potenciais	30
3.4 FASE MELHORAR	35
3.4.1. Identificação das possíveis soluções	35
3.4.2. Avaliação de riscos	36
3.4.3. Definição e resultados dos testes	37
3.5 FASE CONTROLAR	39

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO MAPA DE RACIOCÍNIO	40
4.1. VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE E DESEMPENHO DOS INDICADORES	40
4.2. MAPA DE RACIOCÍNIO: FLUXO DE CAUSAS E EFEITOS	40
4.3. LIMITAÇÕES E DIRECIONAMENTOS FUTURAMENTE.....	41
5. CONCLUSÕES.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1. INTRODUÇÃO

A diabetes *mellitus* é reconhecida por ser uma condição crônica que afeta milhões de pessoas ao redor do mundo e representa um desafio constante para os sistemas de saúde. O controle da doença exige cuidados e monitoramentos contínuos, o que nem sempre é fácil de manter ou é financeiramente acessível a todos. Ela se manifesta quando o corpo perde a capacidade de manter os níveis de glicose no sangue dentro do intervalo considerado seguro e estável. Com o passar do tempo, essa desregulação pode comprometer o funcionamento de vários órgãos. Dentre as complicações mais conhecidas estão problemas renais, alterações no sistema nervoso, na visão, doenças cardíacas e em casos extremos podem acontecer amputações de membros.

De acordo com o IDF Diabetes Atlas (2022), cerca de 537 milhões de pessoas conviviam com diabetes em 2021, com estimativas que apontam para 643 milhões até 2030 e 783 milhões até 2045, evidenciando a tendência de crescimento da doença em nível global.

O automonitoramento da glicemia, realizada por meio de glicosímetros e fitas reagentes, é uma das principais estratégias de controle em pacientes diagnosticados com diabetes, especialmente aqueles em uso de insulina. No entanto, muitas unidades de saúde pública enfrentam falhas no controle de estoques e atrasos na reposição, o que compromete a continuidade do tratamento.

Diante desse cenário, o presente estudo propõe a aplicação da metodologia *Lean Six Sigma* para otimizar os processos de distribuição de insumos na unidade de saúde pública em Curitiba. Por meio do ciclo *DMAIC* (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control* / Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar), busca-se alcançar melhorias significativas na eficiência operacional e na continuidade do atendimento aos pacientes com diabetes.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Desde o início dos anos 2000, a presença da doença aumentou significativamente, motivada e impulsionada por fatores socioeconômicos e ambientais. Em países desenvolvidos, o envelhecimento populacional e o aumento

das taxas de obesidade são fatores que impulsionam esse crescimento. Em países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, a rápida urbanização e as mudanças nos padrões alimentares têm contribuído para a expansão da diabetes como problema de saúde pública.

No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS) implementou políticas de atenção básica voltadas ao tratamento de doenças crônicas, como a diabetes, buscando ampliar o acesso a medicamentos e a insumos essenciais. No entanto, esses esforços ainda enfrentam entraves logísticos, especialmente quanto à previsão de demanda, controle de estoques e distribuição eficiente. Segundo a Agência de Notícias do Paraná (2024), o estado registrou um aumento expressivo nos atendimentos relacionados ao controle glicêmico entre 2022 e 2023, o que evidencia a crescente demanda por insumos.

Em Curitiba, cerca de 70 mil pessoas são monitoradas pelas unidades de saúde municipais, das quais 62 mil já foram diagnosticadas com diabetes e 8 mil apresentam pré-diabetes (CURITIBA, 2024). Essa demanda exige um planejamento rigoroso e robusto para garantir que os insumos estejam disponíveis de forma contínua e sustentável.

Além disso, a cidade tem desenvolvido programas voltados ao acompanhamento de pacientes com doenças crônicas. Entre eles, destaca-se o Programa Escute seu Coração, presente em todas as Unidades Básicas de Saúde (UBS), que oferece atividades educativas e de orientação para a prevenção e controle de doenças como diabetes (SAÚDE CURITIBA, 2024). Também são realizadas campanhas de conscientização, que destacam a importância do diagnóstico precoce.

1.2. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

O controle adequado da diabetes depende de uma série de fatores interligados, entre eles o fornecimento contínuo de insumos fundamentais, como fitas reagentes para o monitoramento diário dos níveis de glicose no sangue. Esse controle é essencial para prevenir complicações agudas, como hipoglicemia e hiperglicemia severa, que podem resultar em hospitalizações e riscos à vida. No entanto, muitos sistemas públicos de saúde, especialmente em grandes centros urbanos, enfrentam dificuldades em gerenciar esses estoques devido a uma série de desafios, como a

falta de integração entre setores administrativos, variações imprevisíveis na demanda das unidades de saúde e gargalos nos processos logísticos.

Em Curitiba, essas dificuldades se tornaram mais evidentes nos últimos anos, acompanhando o aumento do número de atendimentos relacionados ao controle glicêmico. Relatórios da Secretaria Municipal de Saúde (SMS) indicam que a demanda crescente por insumos gerou a necessidade de um acompanhamento mais rigoroso dos processos de aquisição, armazenamento e distribuição de recursos essenciais. Além disso, fatores como mudanças sazonais na demanda, inadequações nos processos de previsão de consumo e comunicação insuficiente entre os diferentes setores administrativos contribuem para a ocorrência de desabastecimento em algumas unidades, enquanto outras enfrentam acúmulo de produtos que eventualmente expiram por falta de uso.

Diante desse contexto, o problema a ser estudado pode ser formulado da seguinte maneira: *"Como otimizar a distribuição de fitas reagentes em unidades de saúde pública em Curitiba, assegurando eficiência operacional, redução de desperdícios e melhoria na qualidade do atendimento aos pacientes diabéticos?"*

A abordagem deste problema requer uma análise aprofundada dos processos internos da unidade, incluindo etapas de solicitação, recebimento, armazenamento e redistribuição de insumos. Além disso, é crucial investigar como a comunicação entre setores administrativos e as equipes de saúde afeta o fluxo de informações e a capacidade de prever demandas futuras. A utilização de ferramentas tecnológicas, como sistemas de gestão de estoques integrados, pode auxiliar na previsão da demanda em tempo real, ajustando os fluxos logísticos de forma proativa.

Outro ponto importante é a necessidade de padronizar os procedimentos de controle de estoque, adotando protocolos que minimizem o risco de desabastecimento ou acúmulo excessivo de insumos na unidade. A padronização permite maior rastreabilidade das movimentações de insumos, o que facilita a tomada de decisões em momentos críticos, como em períodos de aumento súbito na demanda.

O presente estudo, portanto, busca investigar esses fatores de forma abrangente, propondo soluções que possam ser implementadas de maneira sustentável. O objetivo é não apenas garantir o fornecimento contínuo de insumos essenciais, mas também melhorar a eficiência operacional da unidade de saúde, promovendo assim um atendimento mais seguro e eficaz aos pacientes diabéticos.

1.3. JUSTIFICATIVA

Para que o tratamento da diabetes seja realmente eficaz, é preciso mais do que prescrição médica: o acesso contínuo a recursos básicos, como as fitas reagentes utilizadas no controle da glicemia, é fundamental. Esses insumos são essenciais para garantir a segurança do paciente, especialmente em casos que exigem o uso de insulina. No entanto, manter esse fornecimento regular não depende apenas da área clínica, mas fatores administrativos, logísticos e até sociais estão envolvidos nesse processo, e quando não são bem coordenados, comprometem o funcionamento do serviço público de saúde. A falta de controle adequado gera consequências que vão além do prejuízo à saúde do paciente, pois pode impactar o desempenho da instituição, aumenta os custos operacionais e afeta diretamente a imagem do atendimento perante a população.

Os gargalos logísticos afetam tanto a distribuição quanto a reposição de insumos essenciais, gerando risco de interrupção no tratamento de pacientes diagnosticados com diabetes. A unidade estudada atende uma população vulnerável, que depende diretamente da assistência integral prestada pelo SUS. A falta de previsibilidade na gestão de estoques cria situações de desabastecimento em períodos de alta demanda, como em campanhas de prevenção ou aumento sazonal de consultas médicas.

O Ministério da Saúde e organizações como a IDF alertam que, quando o paciente com diabetes não faz o monitoramento da glicemia com regularidade, as chances de complicações aumentam significativamente. Crises glicêmicas, por exemplo, podem levar à necessidade de internação, o que sobrecarrega cada vez mais o sistema público de saúde. Nessas situações, o custo não provém apenas da hospitalização em si, mas também de tratamentos complexos, como sessões de hemodiálise ou procedimentos cirúrgicos, em especial nos casos mais graves.

Do ponto de vista econômico, um sistema logístico mal estruturado eleva significativamente os custos administrativos por meio de desperdícios, duplicação de processos e tempo excessivo na movimentação de insumos. Por outro lado, soluções baseadas em tecnologias de informação e métodos de melhoria contínua, como o *Lean Six Sigma*, têm demonstrado ser eficazes na redução de desperdícios e na padronização de processos.

Outro ponto importante diz respeito à educação em saúde, tanto para os pacientes quanto para os profissionais envolvidos no processo. Quando falta conhecimento sobre o uso e a gestão dos insumos especialmente em contextos sem protocolos bem definidos é comum que ocorram falhas no fluxo logístico, o que acaba comprometendo o atendimento e o uso eficiente dos recursos. A SMS já realiza algumas ações nesse sentido, por meio de programas como o ABC da Diabetes e o Escute seu Coração, que promovem orientação e prevenção. No entanto, além dessas iniciativas educativas, é fundamental que existam melhorias estruturais na parte logística, para que a distribuição de insumos consiga acompanhar de forma contínua e eficaz a demanda real das unidades.

Dessa forma, este estudo se justifica ao propor melhorias na eficiência operacional da unidade de saúde, com foco na redução dos gargalos que comprometem o fornecimento de fitas reagentes. A aplicação de metodologias de gestão da qualidade, como o *Lean Six Sigma*, vai além da simples otimização de processos internos: busca também fortalecer a sustentabilidade dos serviços prestados pelo sistema público. Ao garantir um fluxo contínuo e eficiente desses insumos, a expectativa é não apenas reduzir o risco de complicações entre os pacientes, mas também reforçar a confiança da população na qualidade do atendimento oferecido.

1.4. HIPÓTESE

O problema relacionado à distribuição ineficiente de fitas reagentes na unidade de saúde pode ser mitigado por meio da adoção de estratégias de gestão logística baseadas em metodologias de melhoria contínua, como o *Lean Six Sigma*. A aplicação do ciclo *DMAIC*, aliada ao uso de sistemas eletrônicos de gestão integrada de estoques, permitirá a redução de falhas logísticas, o aumento da eficiência operacional e a melhoria da disponibilidade de insumos essenciais.

Estudos reais demonstram que a padronização de processos logísticos pode reduzir significativamente o tempo médio de reposição de insumos. Em um hospital oncológico público, por exemplo, a aplicação da metodologia *Lean Six Sigma* em uma central de quimioterapia resultou em uma redução de 34% no tempo médio de preparo dos medicamentos (SILVA et al., 2023). Além disso, a implementação de ferramentas

como o Controle Estatístico de Processos (CEP) possibilita a identificação de variabilidades nos fluxos logísticos, permitindo ações corretivas em tempo real (HARRY; SCHROEDER, 2000).

Outra hipótese relevante está relacionada à capacitação das equipes envolvidas no processo logístico. De acordo com Cabral e Silva (2023), a qualificação dos profissionais é um dos pilares da Logística Hospitalar 4.0, promovendo a modernização dos processos, a redução de desperdícios e a melhoria da acuracidade dos estoques. Portanto, propõe-se que o treinamento das equipes administrativas e de saúde possa otimizar a execução das etapas do processo, garantindo maior precisão no controle de insumos. Conforme discutido por Wen (2015), a integração de tecnologias digitais na logística em ambientes hospitalares contribui de maneira significativa para a eficiência dos serviços de saúde prestados aos pacientes. Adicionalmente, o aprimoramento da comunicação entre setores administrativos, fornecedores e equipes clínicas pode minimizar os gargalos que dificultam a reposição rápida dos insumos.

Portanto, a hipótese central deste trabalho é que a aplicação combinada de metodologias de melhoria contínua, integração tecnológica e capacitação das equipes resultará na otimização do processo logístico de distribuição de fitas reagentes na unidade de saúde. Isso garantirá maior eficiência na entrega dos insumos, minimizando o risco de desabastecimento e promovendo a melhoria do atendimento aos pacientes.

1.5. OBJETIVO

1.5.1 Objetivo geral

O objetivo deste estudo é analisar e otimizar o processo de distribuição de fitas reagentes em uma unidade de saúde pública, em Curitiba, por meio da aplicação da metodologia *Lean Six Sigma*. Busca-se identificar gargalos logísticos e propor soluções sustentáveis que garantam a eficiência operacional, a disponibilidade contínua de insumos e a melhoria na qualidade do atendimento aos pacientes diabéticos.

1.5.1. Objetivos específicos

- Coletar dados sobre o consumo e a distribuição de fitas reagentes no período de janeiro a julho de 2024, visando compreender as variações de demanda e os fatores que influenciam o uso dos insumos.
- Mapear os processos logísticos existentes, desde a solicitação de insumos até a entrega nas áreas de atendimento, utilizando ferramentas como o diagrama de fluxo a fim de identificar etapas que causam atrasos ou desperdícios.
- Identificar os principais fatores que impactam negativamente o fluxo de distribuição, como falhas de comunicação, estoque insuficiente, atrasos nas reposições e variações sazonais na demanda.
- Aplicar ferramentas de análise estatística e de controle de processos, como o diagrama de Pareto, CEP e análise de causa e efeito, para quantificar a variabilidade nos processos logísticos e priorizar as áreas de intervenção.
- Desenvolver propostas de melhoria baseadas nas análises, com foco na padronização dos procedimentos, na integração tecnológica e no fortalecimento da comunicação entre os setores envolvidos.
- Implementar as propostas de melhoria em um projeto piloto, utilizando a metodologia *DMAIC* para testar a eficácia das mudanças.
- Avaliar o impacto das mudanças implementadas por meio de indicadores de desempenho, como tempo médio de reposição de insumos, redução do índice de desabastecimento e satisfação dos pacientes e profissionais de saúde.
- Sugerir a replicação das outras unidades de saúde de Curitiba, contribuindo para a melhoria contínua da gestão logística no sistema público.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, apresenta-se o referencial teórico que fundamentam este trabalho. Inicialmente, são apresentados os princípios da metodologia *Six Sigma*, seguidos pela abordagem *DMAIC* e pelo conceito *Lean*. Em seguida, discute-se a metodologia *Lean Six Sigma* e sua aplicação nos serviços de saúde, demonstrando sua relevância prática nesse setor.

2.1 ORIGEM DA METODOLOGIA *SIX SIGMA*

Na década de 1980, o *Six Sigma* foi introduzido pela Motorola como uma iniciativa voltada à melhoria da Qualidade Total. Seu foco principal era aumentar a satisfação dos clientes e reduzir ao máximo os erros nos processos. Com o tempo, essa abordagem passou a abranger aspectos mais amplos relacionados à gestão e às estratégias de implementação. Para alcançar esse padrão, utiliza-se um conjunto de ferramentas estatísticas que possibilita uma análise rigorosa dos processos, facilitando a identificação das causas-raiz das falhas e a implementação de soluções sustentáveis (MITCHELL, 1992).

No contexto organizacional, o *Six Sigma* não se limita à área de produção. Sua filosofia orientada por dados e resultados tem sido amplamente utilizada em serviços, incluindo os segmentos da saúde. O *Six Sigma* se baseia em dados confiáveis e na mensuração de desempenho; por isso, a metodologia viabiliza melhorias relevantes em ambientes complexos e dinâmicos, como hospitais e clínicas.

2.2 PENSAMENTO *LEAN*

O pensamento *Lean* tem origem no Sistema Toyota de Produção e é voltado à eliminação sistemática de desperdícios. Mais do que apenas reduzir custos, o *Lean* foca em agregar valor ao cliente final, promovendo um fluxo contínuo e enxuto. De acordo com Galderice (2018), o *Lean* pressupõe que todo processo deve ser analisado sob a ótica do valor gerado e tudo aquilo que não agrega valor deve ser repensado, reformulado ou eliminado.

Na área da saúde, essa mentalidade tem sido aplicada para melhorar a fluidez de processos internos, reduzir o tempo de espera para atendimentos, evitar retrabalhos e simplificar a jornada do paciente. O *Lean* também incentiva a autonomia e o engajamento dos colaboradores; além disso, fomenta a criação de uma cultura organizacional focada com as melhorias de processo.

2.3 A METODOLOGIA DMAIC

DMAIC é o principal roteiro utilizado em projetos de *Lean Six Sigma*, sendo essencial para a condução organizada de iniciativas de melhoria. Cada uma das etapas tem uma função específica que ajuda a garantir que as soluções propostas sejam baseadas em evidências concretas e que os resultados obtidos se mantenham ao longo do tempo (CHIROLI *et al.*, 2020).

Na prática, a aplicação do *DMAIC* exige uma análise detalhada do processo atual, uma mensuração precisa dos indicadores-chave, e um controle rigoroso das melhorias implantadas. O *DMAIC*, em segmentos hospitalares, contribui para diminuição de falhas clínicas, padronização de protocolos e aumento no desempenho operacional.

2.4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN SIX SIGMA NA ÁREA DA SAÚDE

Nos últimos anos, hospitais e unidades de saúde vêm enfrentando desafios cada vez mais complexos e estes desafios são desde limitações orçamentárias até o aumento da demanda por serviços de qualidade. Nesse cenário, a combinação das metodologias *Lean* e *Six Sigma* se apresenta como uma alternativa eficaz para reestruturar processos, garantir a segurança dos pacientes e promover uma gestão mais eficiente.

Conforme Santos, Alves e Leite (2019), o uso dessa abordagem integrada no setor hospitalar está diretamente ligado à melhoria do desempenho organizacional e à criação de valor sustentável, tanto para o sistema quanto para os usuários.

A seguir, apresentam-se exemplos de aplicações práticas da metodologia *Lean Six Sigma* no setor da saúde:

Silva *et al.* (2023) relatam um caso em que o *Lean Six Sigma* foi aplicado em uma central de quimioterapia de um hospital público oncológico, com foco na redução o tempo de preparo dos quimioterápicos, sem comprometer a segurança dos pacientes. Foram utilizadas ferramentas como SIPOC (*Suppliers, Inputs, Process, Outputs and Customers* / Fornecedores, Entradas, Processo, Saídas e Clientes), diagrama de *Ishikawa* e análise estatística com o *software Minitab*. Foi possível constatar que houve uma redução no tempo médio de preparo, ou seja, antes da aplicação era de 44 minutos e, após, de 29 minutos, representando uma redução de 34% no tempo de espera. O resultado impactou positivamente a jornada do paciente e a produtividade da equipe.

No Hospital Santa Izabel, Galderice (2018) relata como a metodologia *Lean Six Sigma* foi utilizada como base para o desenvolvimento de um programa de gestão da inovação. O trabalho teve como premissa identificar gargalos e propor soluções inovadoras alinhadas com as necessidades dos pacientes e da instituição. A aplicação da metodologia resultou no envolvimento de diferentes profissionais, de diferentes áreas e papéis nas atividades de projetos, além disso tem contribuído para uma cultura favorável para a inovação.

Vilela e Carmelossi (2021) descreveram uma experiência de implantação do *Lean Six Sigma* em uma farmácia de hospital filantrópico, com o objetivo principal de minimizar erros na dispensação de medicamentos, que é uma das principais causas de incidentes com pacientes em ambientes hospitalares. A aplicação da metodologia promoveu um melhor entendimento do processo de dispensação, devido ao mapeamento do processo; possibilitou a identificação de falhas na farmácia hospitalar, por meio da análise de correlação, e a proposição de ações para a redução de desperdícios.

3. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste projeto, adotou-se a metodologia *DMAIC*, conforme apresentado na revisão bibliográfica. Essa abordagem estruturada foi fundamental para conduzir a investigação de forma sistemática, permitindo a identificação das causas raiz do problema, a definição de soluções eficazes e a implementação de ações voltadas à estabilização e melhoria contínua do processo.

3.1 FASE DEFINIR

3.1.1 Descrição do problema

Atualmente, uma Unidade de Saúde Pública da cidade de Curitiba, enfrenta desafios significativos na distribuição eficiente das fitas reagentes utilizadas para a medição da glicemia em pacientes diabéticos. Essa dificuldade origina-se da ausência de integração adequada entre os dois sistemas de monitoramento, o E-saúde e o Sob-Controle, responsáveis pela coleta e consolidação dos dados clínicos.

Como consequência, as inconsistências na captação das informações comprometem o fornecimento contínuo dos reagentes, impactando negativamente a qualidade do tratamento e o controle efetivo da doença.

3.1.2 Confiabilidade de dados

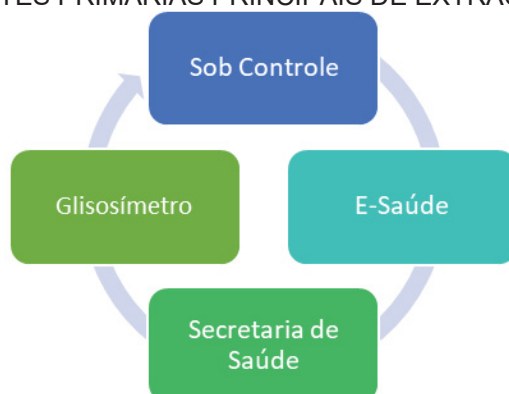
A confiabilidade dos dados que fundamentam este estudo é garantida pela extração de informações diretamente dos sistemas Sob-Controle e E-Saúde, ambos disponibilizados pela própria unidade de saúde. Esses sistemas são essenciais para o monitoramento do fornecimento de insumos aos pacientes diabéticos vinculados ao Programa de Automonitoramento da Glicemia Capilar (AMGC), e apresentam registros oficiais e atualizados. Essa característica reforça a robustez e a integridade dos dados utilizados na análise.

A utilização de fontes primárias e verificadas contribui significativamente para a consistência dos indicadores apresentados, permitindo uma avaliação precisa e fundamentada do desempenho do processo de distribuição de insumos.

As informações utilizadas neste estudo foram obtidas a partir de quatro fontes principais, que estão descritas a seguir e representadas na FIGURA 1.

1. **Relatórios do sistema Sob-Controle:** sistema interno de monitoramento da distribuição e consumo de insumos de saúde;
2. **Sistema E-Saúde:** plataforma digital que integra dados de diversas unidades da rede municipal de saúde;
3. **Informações da SMS:** dados oficiais fornecidos pela autoridade municipal, usualmente considerados fontes confiáveis e verificáveis;
4. **Glicosímetro:** dispositivo utilizado pelos pacientes para medir os níveis de glicose no sangue, cujos dados são transmitidos diretamente ao sistema Sob-Controle.

FIGURA 1 - FONTES PRIMÁRIAS PRINCIPAIS DE EXTRAÇÃO DOS DADOS



FONTE: as autoras (2025).

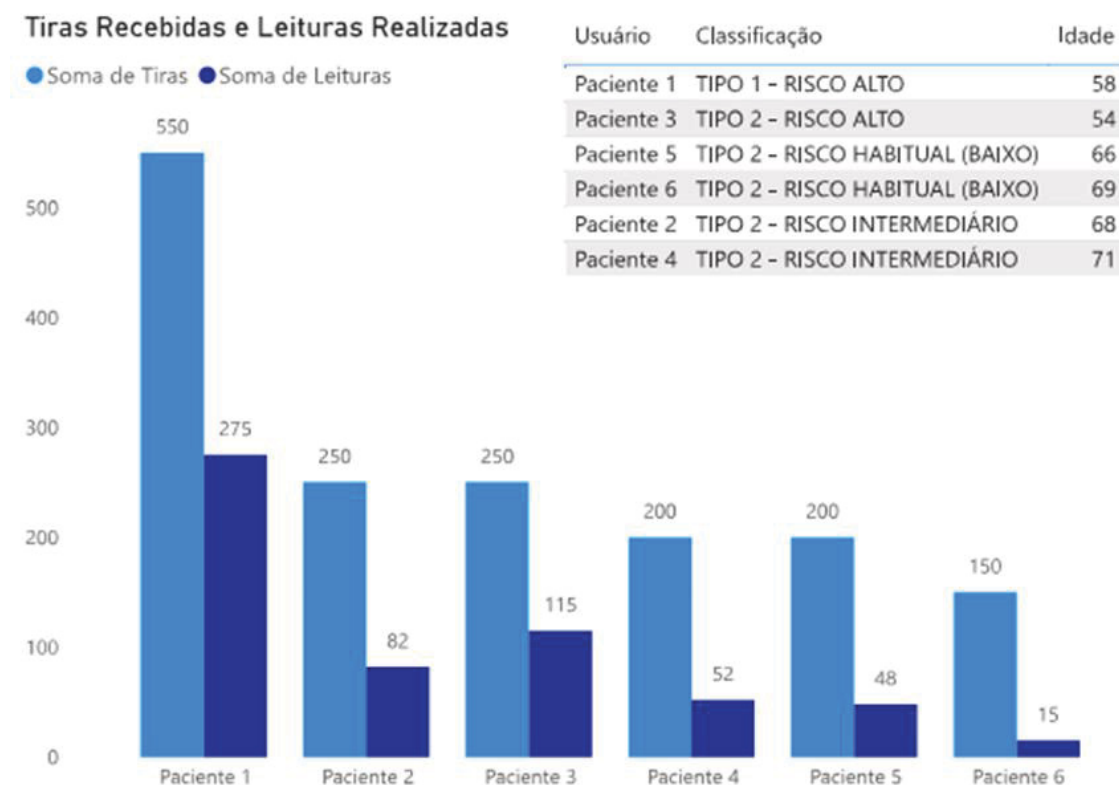
3.1.3 Indicadores de resultado do processo

A análise dos indicadores de desempenho do processo revelou uma discrepância significativa entre a quantidade de fitas reagentes distribuídas e o número de medições de glicemia realizadas pelos pacientes. Essa diferença sugere possíveis falhas no monitoramento e na adesão ao protocolo de AMGC.

A FIGURA 2 demonstra essa discrepância, por meio de um gráfico de barras que compara o total de fitas entregues com o número de leituras efetuada por seis pacientes, no período de março a maio de 2024. Observa-se que, em todos os casos, a quantidade de fitas fornecidas supera consideravelmente o número de medições

realizadas, indicando um possível uso inadequado ou subutilização dos insumos disponibilizados.

FIGURA 2 – DIFERENÇA ENTRE FITAS DISTRIBUÍDAS E MEDIÇÕES EM AMOSTRA DE SEIS PACIENTES (março a maio/2024)



FONTE: as autoras (2025).

Esses dados reforçam a necessidade de uma investigação aprofundada para identificar as causas dessa discrepância, visando aprimorar a gestão do fornecimento de insumos e garantir a eficácia do tratamento dos pacientes diabéticos.

Nesse contexto, será adotada como principal métrica de avaliação a Taxa de Erro na Distribuição das Fitas Reagentes (TEF), indicador que quantifica a frequência de falhas identificadas no processo de distribuição desses insumos, em relação ao total de distribuições realizadas. Entre os tipos de erro considerados estão: entrega de quantidade incorreta de fitas, distribuição para pacientes não correspondentes, fornecimento fora do período adequado e qualquer outra discrepância que comprometa a precisão e a eficiência do processo. A FÓRMULA 1 de cálculo do indicador é apresentada a seguir:

$$TEF (\%) = \frac{\text{Número de erros na distribuição}}{\text{Total de distribuições realizadas}} \times 100 \quad (1)$$

Esse indicador foi utilizado como base para o acompanhamento do desempenho do processo nas etapas seguintes do projeto, orientando as ações corretivas, ajustes e padronizações necessárias ao controle da distribuição de insumos na unidade de saúde.

3.1.4 Meta e ganhos do projeto

O presente projeto tem como meta principal a redução de 10% na TEF durante o período de implantação e monitoramento, por meio da intervenção do AMGC da SMS. Os ganhos esperados com essa iniciativa podem ser classificados em três categorias:

1. **Ganhos Tangíveis**

- **Redução de Custos:** A diminuição das divergências entre os sistemas resultará em uma gestão mais eficiente dos insumos, evitando desperdícios e, conseqüentemente, reduzindo os custos operacionais associados ao fornecimento de fitas reagentes.

- **Otimização de Recursos:** Com processos mais integrados e dados mais confiáveis, será possível alocar recursos humanos e materiais de forma mais eficaz, melhorando a produtividade e a eficiência dos serviços prestados.

2. **Ganhos Intangíveis**

- **Melhoria na Satisfação dos Pacientes:** A confiabilidade e a consistência no fornecimento de insumos essenciais, como as fitas reagentes, aumentam a confiança dos pacientes no sistema de saúde, melhorando sua satisfação e adesão ao tratamento.

- **Fortalecimento da Imagem Institucional:** A implementação bem-sucedida do projeto reforça a credibilidade e a reputação da Secretaria de Saúde de Curitiba perante a comunidade e os profissionais de saúde.

3. **Impactos na Qualidade do Serviço**

- **Aprimoramento da Assistência ao Paciente:** Com dados mais precisos e integrados, os profissionais de saúde poderão monitorar de forma mais eficaz o controle glicêmico dos pacientes, permitindo intervenções mais rápidas e personalizadas.

- **Melhoria nos Processos Internos:** A integração dos sistemas facilita a comunicação entre as equipes, reduzindo retrabalhos e erros, o que contribui para a melhoria contínua dos processos internos e da qualidade do serviço prestado.

Esses ganhos, tanto tangíveis quanto intangíveis, são fundamentais para elevar a qualidade dos serviços de saúde oferecidos, garantindo um atendimento mais eficiente e centrado nas necessidades dos pacientes.

3.1.5 Principal processo – SIPOC

Para compreender e delinear o processo de distribuição de fitas reagentes na Unidade de Saúde, foi elaborado um diagrama SIPOC, conforme apresentado FIGURA 3. Este instrumento permite uma visão abrangente dos componentes essenciais do processo, desde os fornecedores até os clientes finais, assegurando uma análise estruturada e eficaz.

FIGURA 3 – DIAGRAMA SIPOC



FONTE: as autoras (2025).

O diagrama SIPOC foi fundamental para identificar oportunidades de melhoria e assegurar a eficiência na gestão do processo em questão.

3.2 FASE MEDIR

3.2.1 Estratificação dos dados

Para a adequada compreensão e análise do problema, foi realizada a estratificação dos dados referentes à distribuição e monitoramento de fitas reagentes para medição de glicemia. A estratificação permitiu identificar as principais fontes de inconsistências observadas nos registros, utilizando como base as informações extraídas dos sistemas “Sob-Controle” e “E-Saúde”, complementadas pelos dados da SMS. Os dados analisados foram classificados de acordo com o fluxo de informação dos seguintes processos:

1. **Registro de entrega de insumos:** comparativo entre os sistemas Sob-Controle e E-Saúde;
2. **Registro de uso/consumo pelos pacientes:** informações geradas pelos próprios pacientes via glicosímetros e registradas nos sistemas;
3. **Dados de acompanhamento da Secretaria Municipal de Saúde:** como fonte de validação dos dados obtidos localmente.

A estratificação dos dados, portanto, foi fundamental para orientar a identificação dos focos de problemas mais relevantes e estabelecer as bases para as etapas subsequentes do ciclo *DMAIC*. A FIGURA 4, a seguir, apresenta a representação dos dados estratificados.

FIGURA 4 - ESTRATIFICAÇÃO DE DADOS

Sob Controle e E-saúde	Demografia dos Pacientes
• Idade • Sexo • Classificação do tipo de diabetes	
Sob Controle e E-saúde	Localização Geográfica
• Unidade de Saúde - Curitiba/PR	
Sob Controle, E-saúde e SMS	Características da Demanda
• Quantidade de fitas determinadas ao paciente no plano terapêutico; • Quantidade de fitas retiradas por paciente; • Quantidade de leituras realizadas no glicosímetro.	
Sob Controle, E-saúde e SMS	Eficiência Operacional
• Acuracidade do estoque de fitas reagentes (quantidade de saídas E-saúde vs Estoque físico vs quantidade de saída SMS); • Acuracidade das dispensações no E-saúde vs Sobcontrole (valores iguais em ambos).	
Sob controle e E-Saúde	Período
• Análise de amostras quantitativas (com base nos dados dos pacientes) realizada mensalmente, com início em Fev/24 e Jun/24	

FONTE: as autoras (2025).

3.2.2. Identificação dos focos do problema

A estratificação orientou a definição dos focos prioritários para análise e intervenção, proporcionando uma visão clara dos principais gargalos que comprometem a eficiência do processo de distribuição e monitoramento dos insumos. A estratificação permitiu isolar dois pontos de atenção que explicam a maior parte da variabilidade observada:

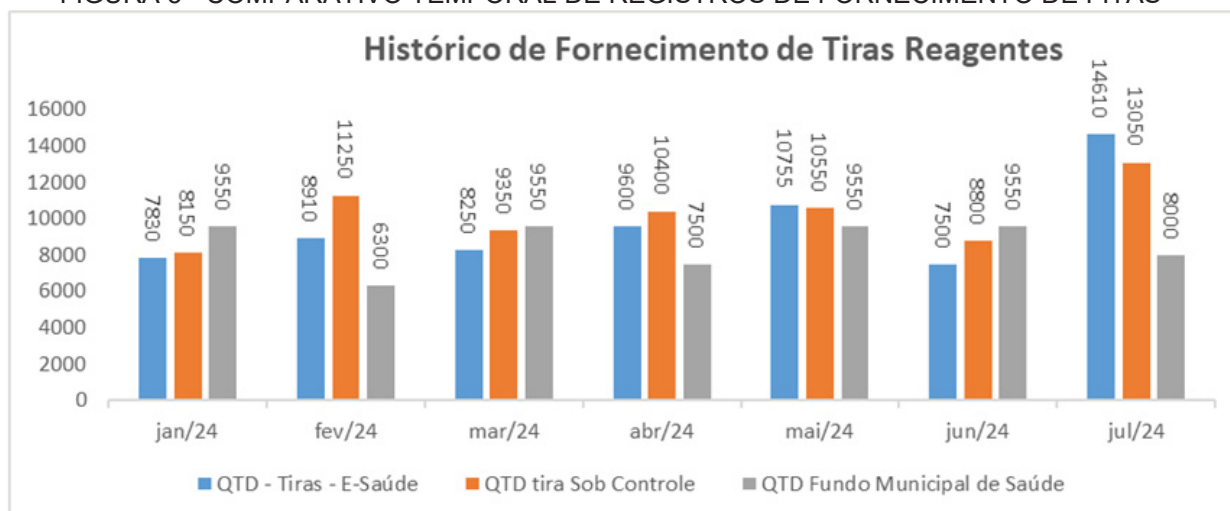
1. **Registros inconsistentes entre sistemas:** Diferenças relevantes foram identificadas na comparação dos registros de fornecimento e consumo de insumos entre o sistema Sob-Controle e o sistema E-Saúde, indicando a necessidade de revisão dos processos de atualização de dados.
2. **Inconsistência entre leituras e fitas entregues:** Foram identificadas divergências entre a quantidade de fitas distribuídas e as medições registradas, indicando possíveis falhas no processo de distribuição, como entregas acima ou abaixo da necessidade real dos pacientes.

3.2.3. Histórico dos focos do problema

Concluída a definição dos estratos mais relevantes, procedeu-se à análise histórica de cada foco para confirmar que as discrepâncias eram recorrentes e não episódios atípicos ou variações sazonais.

No primeiro foco, relativo aos registros inconsistentes entre sistemas, o gráfico histórico de fornecimento de tiras reagentes, conforme FIGURA 5, revela divergências sistemáticas nos volumes lançados pelas três plataformas de controle: E-Saúde, Sob-Controle e Fundo Municipal de Saúde. Ao comparar essas séries, identificou-se uma defasagem média de 12% ao longo do período, sem evidência de um padrão sazonal uniforme. Esse resultado aponta para falhas persistentes nos processos de consolidação e integração dos bancos de dados.

FIGURA 5 - COMPARATIVO TEMPORAL DE REGISTROS DE FORNECIMENTO DE FITAS



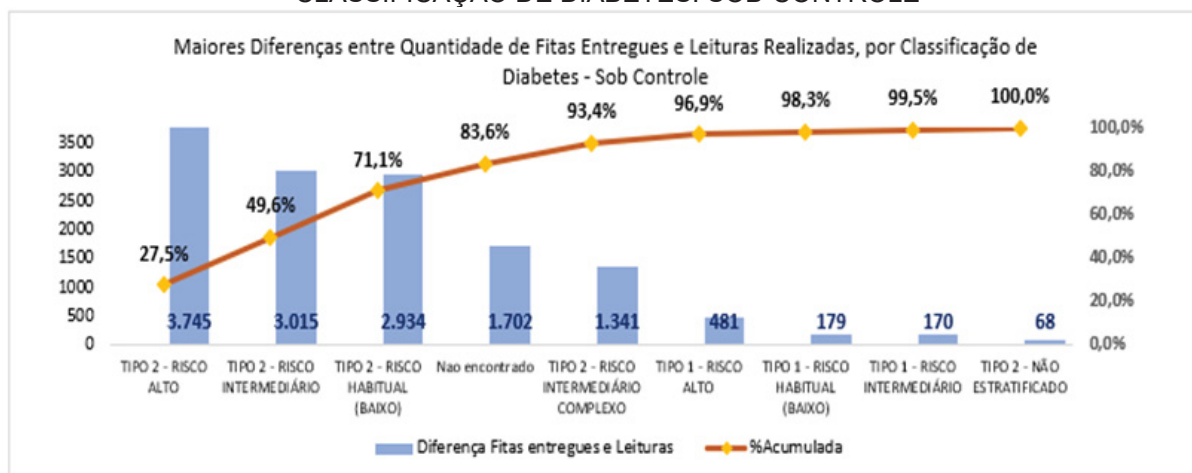
FONTE: as autoras (2025).

Para o segundo foco, relativo às discrepâncias entre o número de fitas entregues e as medições efetivamente registradas, foi realizada a análise da distribuição das maiores diferenças, segmentada por classificação de tipos de diabetes, apresentada na FIGURA 6 e por faixa etária, na FIGURA 7. Verificou-se que, em média, apenas 77% das fitas disponibilizadas foram de fato utilizadas nas aferições de glicemia.

Esse índice de utilização evidencia um desalinhamento entre a disponibilização dos insumos e seu uso real pelos pacientes, reforçando a necessidade de ajustar o

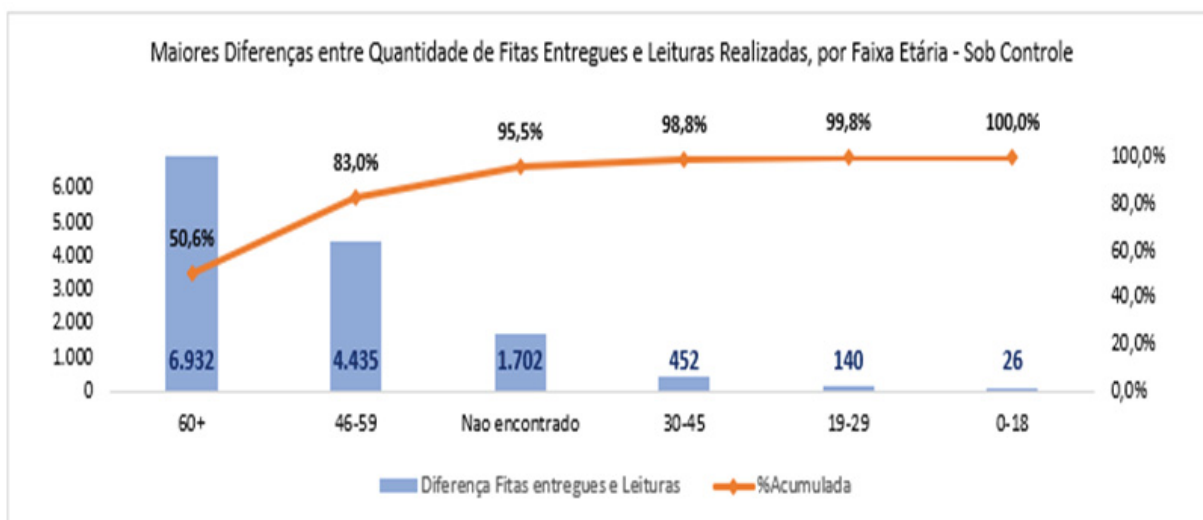
processo de distribuição e o monitoramento do consumo nas etapas subsequentes do projeto.

FIGURA 6 - DIFERENÇAS ENTRE QUANTIDADES DE FITAS ENTREGUES E LEITURAS, POR CLASSIFICAÇÃO DE DIABETES: SOB-CONTROLE



FONTE: as autoras (2025).

FIGURA 7 - DIFERENÇAS ENTRE QUANTIDADES DE FITAS ENTREGUES E LEITURAS POR FAIXA ETÁRIA: SOB-CONTROLE



FONTE: as autoras (2025).

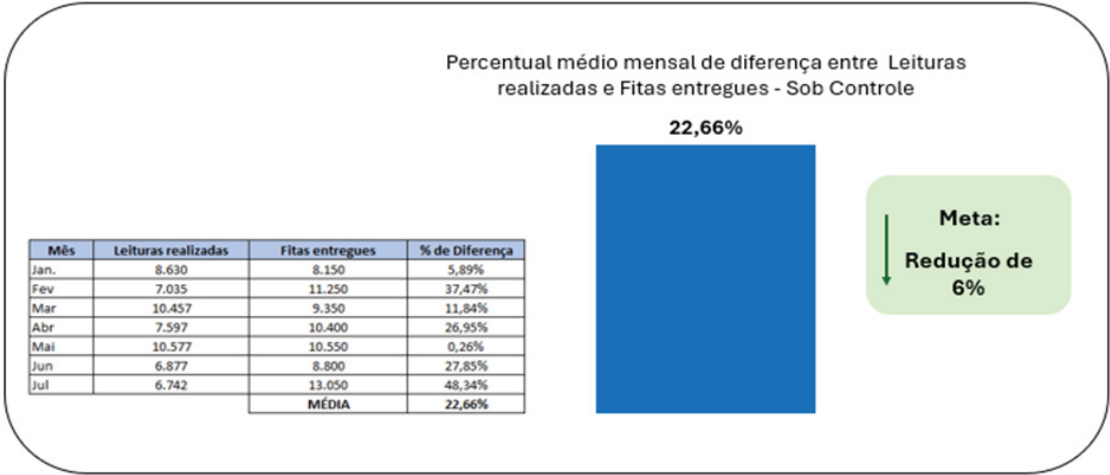
3.2.4. Definição das metas específicas

Com base na caracterização e no histórico dos dois focos críticos, definiram-se metas específicas que, somadas, garantem o cumprimento do objetivo global de reduzir em 10% as divergências entre os sistemas Sob-Controle e E-Saúde. Cada meta foi calculada a partir da variação média observada nos indicadores durante os sete meses iniciais de acompanhamento, demonstrada na FIGURA 8 e 9.

1. Redução da discrepância entre leituras e fitas entregues

- **Meta específica:** redução da variação em 6 pontos percentuais, passando para 16,66% de discrepância.

FIGURA 8 - PERCENTUAL MÉDIO MENSAL DE DIVERGÊNCIA ENTRE LEITURAS E FITAS ENTREGUES: SOB-CONTROLE

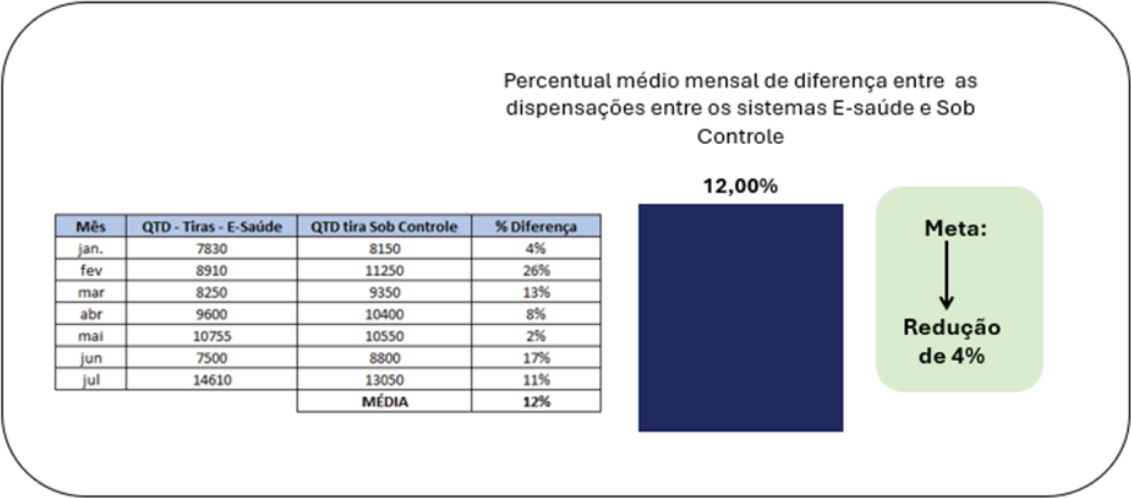


FONTE: as autoras (2025).

2. Redução da divergência entre registros de sistemas

- **Meta específica:** redução da diferença em 4 pontos percentuais, passando de 12% para 8%. Essa meta representa uma redução de um terço da variação inicial, equilibrando ganho expressivo na integridade dos dados sem demandar reformas radicais na infraestrutura de TI.

FIGURA 9 - PERCENTUAL MÉDIO MENSAL DE DIVERGÊNCIA ENTRE OS SISTEMAS



FONTE: as autoras (2025).

3.2.5. Comprovação da meta global

Com o desdobramento das metas específicas concluído, procedeu-se à verificação da coerência entre esses objetivos e a meta global do projeto, que consiste em reduzir em 10% a TEF durante o período de implantação e monitoramento. Essa meta reflete a busca por maior precisão, rastreabilidade e eficiência no processo de distribuição dos insumos aos pacientes.

Para essa validação, foram considerados os impactos esperados das intervenções voltadas à melhoria da acurácia dos registros nos sistemas e à adequação entre a quantidade de insumos distribuídos e o uso real pelos pacientes.

Embora essas ações atuem sobre diferentes dimensões do processo, os ganhos esperados representam um avanço significativo na redução das falhas operacionais que compõem a TEF. Dessa forma, considera-se validado o alinhamento entre as metas específicas e a meta global proposta, assegurando a viabilidade do alcance dos resultados esperados com o projeto.

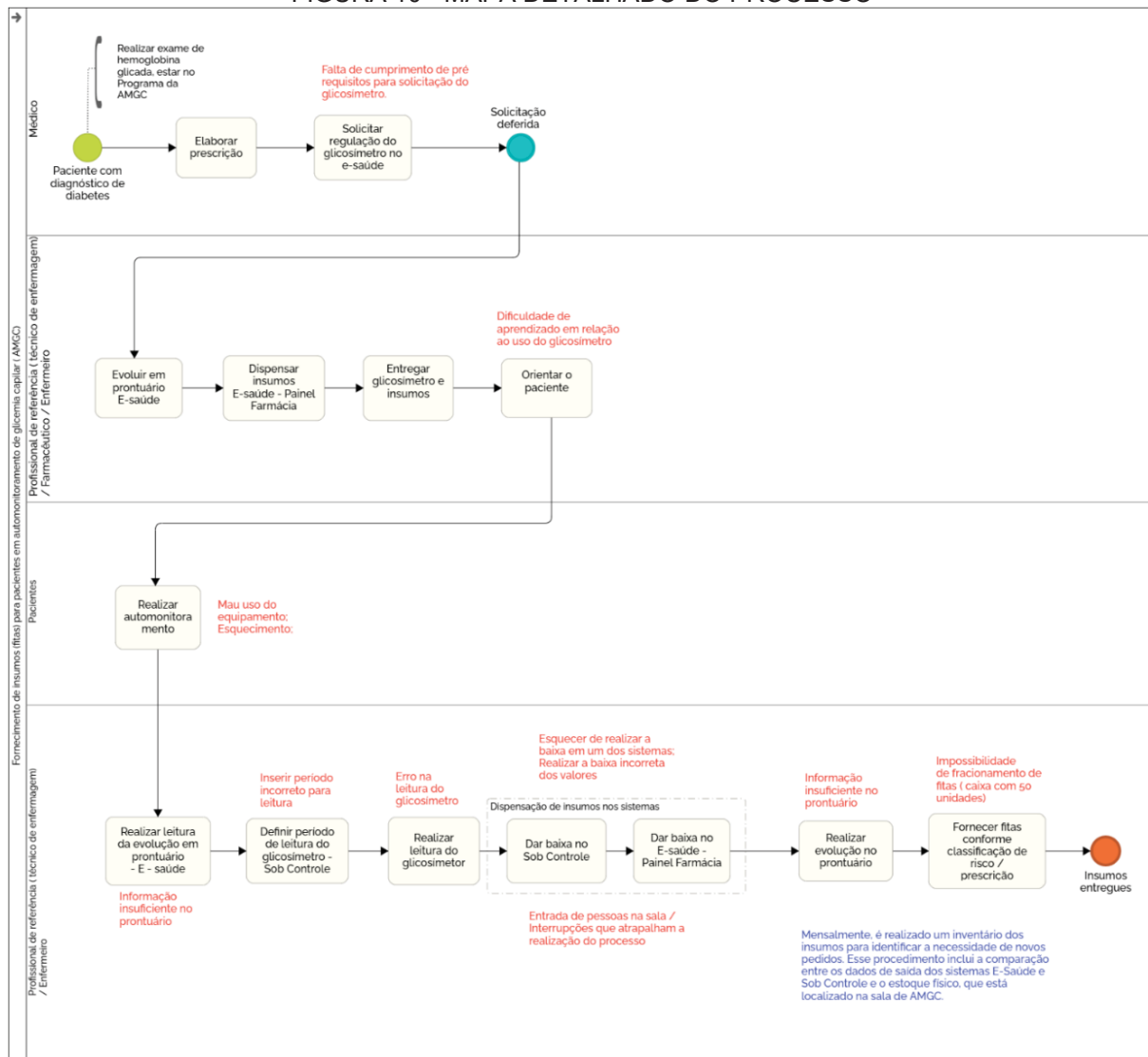
3.3 FASE ANALISAR

3.3.1. Mapa detalhado do processo

A etapa de análise do projeto teve início com a construção de um mapa detalhado do processo, elaborado por meio de entrevistas com a equipe envolvida no Programa AMGC em uma unidade de saúde, com o suporte da SMS de Curitiba. Para a modelagem do processo, utilizou-se a notação BPMN (*Business Process Model and Notation*). O fluxo documentado refere-se ao processo de fornecimento de insumos, especificamente fitas reagentes, para pacientes que realizam o automonitoramento da glicemia capilar. O mapeamento contemplou todas as etapas do processo, desde a identificação do paciente com diagnóstico de diabetes e sua inserção no Programa AMGC até a entrega dos insumos (fitas reagentes), conforme a classificação de risco e a prescrição médica.

A partir da construção desse mapeamento, foi possível analisar cada etapa do processo, identificando potenciais falhas inerentes ao fluxo operacional. O mapa do processo está representado na FIGURA 10, a seguir:

FIGURA 10 - MAPA DETALHADO DO PROCESSO



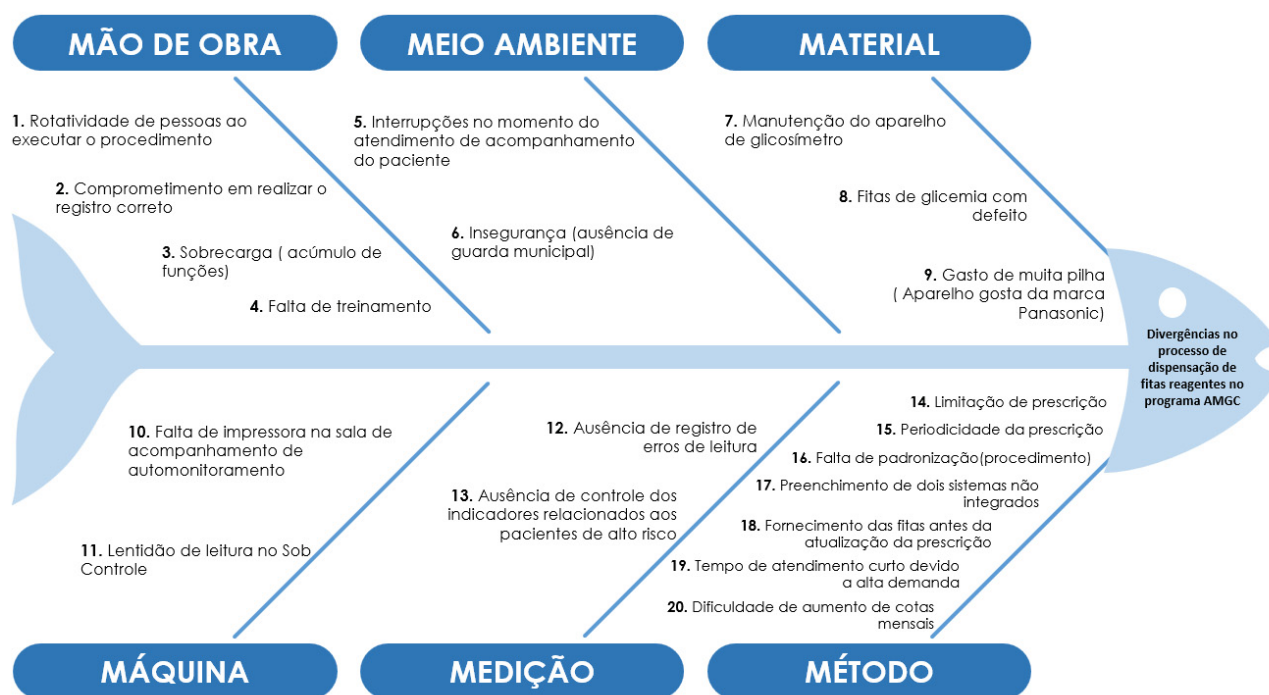
FONTE: as autoras (2025).

3.3.2. Identificação e priorização das causas potenciais

Para identificar as possíveis causas do problema, foi utilizado o Diagrama de *Ishikawa*. Essa ferramenta possibilita organizar e categorizar as causas potenciais do problema em seis áreas de abrangência: **método**, **máquina**, **medida**, **meio ambiente**, **material** e **mão de obra**.

O Diagrama de *Ishikawa*, apresentado na FIGURA 11, foi elaborado com base em entrevistas com a equipe operacional da unidade de saúde envolvida no processo de AMGC, a chefia da unidade e uma representante da SMS, a fim de garantir o envolvimento das áreas no desenvolvimento do projeto

FIGURA 11 - DIAGRAMA DE ISHIKAWA



FONTE: as autoras (2025).

Na sequência, todas as causas foram listadas em uma matriz GUT, avaliando Gravidade, Urgência e Tendência, com a finalidade de priorizá-las e criar uma listagem das causas mais prioritárias. Essa etapa também foi conduzida em conjunto com a equipe operacional da unidade de saúde, a chefia da unidade e uma representante da SMS. O resultado da priorização encontra-se na FIGURA 12.

FIGURA 12 - MATRIZ GUT

CAUSAS POTENCIAIS	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	RESULTADO
13 - Ausência de controle dos indicadores relacionado aos pacientes de alto risco	5	5	5	125
15 - Periodicidade de prescrição curta interfere na capacidade produtiva	5	5	5	125
16 - Falta de padronização no executar do procedimento de fornecimento fitas	5	5	5	125
17 - Preenchimento de dois/três sistema não integrado	5	5	5	125
18 - Fornecimento das fitas antes da atualização da prescrição por medo e senso de urgência da necessidade	5	5	5	125
20 - Dificuldade de aumento de cotas mensais	5	5	5	125
3 - Sobrecarga (Acúmulo de funções)	5	5	5	125
14 - Limitação de prescrição, somente alguns profissionais podem prescrever e possuem agenda restrita	5	5	5	125
11 - Lentidão da leitura do sob controle	5	5	5	125
10 - Falta de impressora na sala de acompanhamento de automonitoramento	5	5	5	125
2 - Comprometimento em realizar com o registro correto	5	4	5	100
19 - Tempo de atendimento curto devido a alta demanda	4	5	5	100
5 - Interrupções no momento do atendimento de acompanhamento do Paciente	5	4	4	80
12 - Ausência de registro dos erros de leitura	5	5	3	75
9 - Gasto de muita pilha (Aparelho gosta da marca Panasônic)	4	4	3	48
4 - Falta de treinamento	4	3	3	36
1 - Rotatividade de pessoas ao executar o procedimento	2	3	5	30
8 - Fitas de glicemia com defeito	2	1	1	2
7 - Manutenção de aparelho de glicosímetro	1	1	1	1
6 - Insegurança (Ausência de guarda municipal)	1	1	1	1

FONTE: as autoras (2025).

Foram priorizadas cinco causas principais durante a elaboração da matriz GUT. Para essas causas, foi realizada uma análise de causa raiz com a equipe da unidade de saúde, com o suporte de um representante da SMS. A ferramenta empregada para essa análise foi a dos 5 Porquês, um método estruturado de investigação que consiste em questionar sucessivamente as razões de um problema até identificar sua causa principal.

A aplicação da ferramenta dos 5 Porquês e a identificação das causas estão apresentadas na FIGURA 13, destacando as causas prioritárias a serem tratadas.

FIGURA 13 - 5 PORQUÊS

Problema	1. Por que?	2. Por que?	3. Por que?	4. Por que?	5 Por que?
13. Ausência de controle dos indicadores relacionados aos pacientes de alto risco	Por que não há um controle desses indicadores?	Por que não há esse relatório completo?			
	Porque não há um relatório completo com os dados necessários.	Informação não está centralizada (relatórios diferentes).			
15 - Periodicidade de prescrição curta para pacientes de alto risco interfere na capacidade produtiva	Por que a periodicidade de prescrição é curta?	Por que existe essa limitação de prescrição?	Por que estes pacientes precisam de um monitoramento mais frequente?		
	Pacientes de alto risco possuem uma limitação de prescrição de 150 fitas, enquanto de baixo risco de 300 fitas. Influenciando na periodicidade de retorno.	Para um monitoramento mais frequente de pacientes de alto risco.	Atrelado ao período em que o paciente precisa repetir o exame de Hemoglobina Glicada (a cada 3 meses), podendo ser realizada pelo enfermeiro. Porém, não há um controle automatizado que identifique a proximidade do vencimento das prescrições.		
16. Falta de padronização no executar do procedimento de fornecimento de fitas	Por que falta padronização no procedimento de fornecimento de fitas?	Por que falta treinamento deste processo?			
	Falta de conhecimento/treinamento referente ao procedimento de fornecimento.	Porque não há oferta de treinamento oficial pela Secretaria para o Programa AMGC e também ausência de instrução de trabalho formal.			
17. Preenchimento de dois sistemas não integrados	Por que ocorre o preenchimento de 2 sistemas?	Por que os sistemas não estão unificados?	Por que os mesmos não se comunicam?		
	Porque os sistemas não estão unificados.	Um sistema é do fornecedor do equipamento(privado) e outro próprio da prefeitura, e os mesmos não se comunicam.	Porque este recurso não estava listado na licitação.		
18. Fornecimento de fitas antes da atualização da prescrição por medo e sendo de urgência da necessidade	Por que ocorre o fornecimento antes da atualização da prescrição?	Por que a baixa da farmácia só acontece no final do processo?	Por que não há um controle anterior do vencimento dessa prescrição?		
	Só é possível visualizar que a atualização da prescrição é necessária no final do processo de fornecimento (baixa da farmácia).	Porque o processo foi instituído dessa forma (não há restrição para realização anterior) e não há um controle anterior do vencimento da prescrição.	Não foi instituído uma rotina de avaliação prévia de vencimento para busca de pré agendamento para paciente de alto risco.		

FONTE: as autoras (2025).

As causas foram organizadas e consolidadas conforme a FIGURA 14.

FIGURA 14 - CAUSAS PRIORIZADAS

Divergências entre leituras realizadas e fitas entregues	Divergências de dispensação entre os sistemas E-saúde e Sob Controle	Divergências leituras realizadasx fitas entregues por classificação de diabetes	Divergências leituras realizadasx fitas entregues por falta etária	CAUSA FUNDAMENTAIS	DESCRIÇÃO DA CAUSA
x	x	x	x	13. Informações descentralizadas	As informações estão descentralizadas, distribuídas em diferentes bases de dados e relatórios.
x	x	x	x	17. Preenchimento de dois sistemas não integrados	Os sistemas utilizados não são integrados: um é privado (Sob Controle) e o outro é interno, desenvolvido pela Prefeitura (E-Saúde). O modelo atual depende de lançamentos manuais ou paralelos, aumentando a possibilidade de erros e dificultando a rastreabilidade das informações.
x	x			16. Falta de padronização no procedimento de fornecimento das fitas	Não há treinamento oficial sobre o processo a ser seguido corretamente, o que impede a definição de um padrão. Além disso, há ausência de instrução de trabalho formal, o que dificulta a padronização do uso dos sistemas E-Saúde e Sob Controle no processo de AMGC, gerando inconsistências e retrabalho. Assim, a equipe executa os procedimentos de formas diferentes, devido à falta de um documento oficial com um passo a passo validado.
x		x		15/18. Ausência de controle sistematizado que identifique a proximidade do vencimento das prescrições e realize agendamento automático com o prescritor	O sistema não possui alerta automático para o vencimento das prescrições.

FONTE: as autoras (2025).

3.4 FASE MELHORAR

3.4.1. Identificação das possíveis soluções

Após realizar o levantamento das causas, foi aplicada a ferramenta 5W2H, identificando as possíveis ações a serem implantadas para as possíveis falhas no processo. Por meio dessa ferramenta, foi possível planejar e priorizar as ações junto à equipe da Secretaria da Saúde, que, após avaliação técnica, validou as iniciativas que seriam executadas, alinhando-as às necessidades e diretrizes do processo.

A consolidação dos dados obtidos a partir dessa análise está apresentada na FIGURA 15, a seguir, que ilustra as ações propostas frente às falhas identificadas no processo.

FIGURA 15 - 5W2H

What	Who	When	Why	Where	How	How Much	Status
1 - Reunião com a Secretaria da Saúde e chefe da UBS para apresentação das informações levantadas e proposições de ações de melhoria	Equipe Pós UPR	24/03/2025	Apresentar informações levantadas e propor ações de melhoria	Reunião online	Enviar solicitação formal por e-mail	Custo de tempo	Concluído
2 - Desenvolver uma ferramenta de BI que permita a centralização e análise de dados de forma automatizada (E-saúde e Sob Controle), gerando relatórios padronizados e de fácil acesso para todos os gestores da unidade (BI local) e verificar as licenças do BI da Secretaria da Saúde.	Equipe Pós UPR, com apoio da equipe da SMS (Coordenação de Assistência em Materiais e NIT)	30/04/2025	Facilitar a centralização e análise de dados	Internamente	Utilizando Power BI e integração com E-saúde e Sob Controle	Custos de desenvolvimento e licenciamento de software	Em Andamento
3 - Desenvolver um procedimento para que todos saibam como realizar o processo completo, integrando os dados ao Power BI para análise.	Equipe Pós UPR	30/04/2025	Garantir que todos saibam como realizar o processo completo	Unidade de saúde	Documentação e treinamentos	Custos de tempo e materiais de treinamento	Não Iniciado
4 - Verificar a viabilidade de implementar uma gestão visual para evitar interrupções (placas de aviso - em atendimento) durante os atendimentos e revisar o processo de trabalho para o atendimento da recepção.	Autoridade Sanitária Local da UBS em conjunto com supervisor de Distrito Sanitário	30/04/2025	Evitar interrupções durante atendimentos	Unidade de saúde	Instalação de placas de aviso	Custo das placas e instalação	Não Iniciado
5 - Controle de paciente crônicos - Inserir campo no sistema com data de vencimento de prescrição e alerta e agendamento automático com o prescritor de acordo com o protocolo.	Departamento de Atenção Primária em Saúde (DAPS) e NIT	30/04/2025	Identificar áreas de maior risco e melhorar a eficácia dos serviços	Comunidade atendida pela unidade de saúde	Coleta e análise de dados	Custos de tempo e ferramentas de análise	Ação em andamento contemplada no projeto de Monitoramento de Crônicos da SMS
6 - Desenvolver treinamento contínuo para a equipe, com foco na utilização dos sistemas de forma eficiente e importância do registro correto no prontuário eletrônico.	Equipe Pós, Autoridade Sanitária Local da UBS e Coordenação de Assistência em Materiais	30/04/2025	Melhorar a utilização dos sistemas pela equipe	Unidade de saúde	Sessões de treinamento regulares	Custos de tempo e materiais de treinamento	Não Iniciado
7 - Propor a implementação de uma ferramenta automatizada para realizar a conferência e a baixa de materiais	Equipe Pós UPR e Coordenação de Assistência em Materiais	30/04/2025	Melhorar a eficiência na conferência e baixa de materiais	Unidade de saúde	Avaliação de processos e implementação de software. Aqui que foi chamado a empresa para apresentação do produto?	Custos de software e treinamento	Não Iniciado
8 - Implementar soluções de monitoramento de pacientes de alto risco, garantindo que o atendimento seja proativo e que os pacientes não falem aos exames e consultas / Pré agendamento - uma semana antes ligar para paciente / whatsapp da consulta/ retirada do sistema de prescrições a vencer / ver próximos agendamentos.	Departamento de Atenção Primária em Saúde (DAPS) e NIT	30/04/2025	Garantir gestão proativa e evitar falhas dos pacientes	Unidade de saúde	Seleção e treinamento da equipe	Custos de pessoal e treinamento	Ação em andamento contemplada no projeto de Monitoramento de Crônicos da SMS
9 - Apresentar a proposta para realizar a customização do sistema E-saúde para fornecer a informação do número de fitas periódicas / mensalmente e serem fornecidas com base na prescrição, com a viabilidade de criação de travas para entrega de fitas adicionais.	Equipe Pós UPR, Coordenação de Assistência em Materiais e NIT	30/05/2025	Referenciar o profissional sobre o número de fitas a serem fornecidas.	Unidade de saúde	Customização do E-saúde	Mão de obra	Não Iniciado
10 - Apresentar proposta para implantação do processo de Manutenção preventiva (plano de calibração) e corretiva (possível substituição dos equipamentos: Definição de periodicidade - Pontos de calibração, Recomendações dos fabricantes - Boas práticas - Legislações. Verificar contrato com a empresa contratada.	Equipe Pós UPR, Departamento de Atenção Primária a Saúde, Coordenação de Assistência em Materiais	30/05/2025	Garantir o funcionamento adequado dos equipamentos	Unidade de saúde	Plano de manutenção e seguimento de boas práticas e legislações	Custos de manutenção e possíveis substituições	Não Iniciado
11 - Desenvolver/ Implantar formulário para o registro dos erros identificados nos glicosímetros, a fim de monitorar o correto desempenho do equipamento - Mensuração de erros - Erros nos glicosímetros. Necessário verificar se isto já acontece - quem faz o controle é o distrito.	Equipe Pós UPR	30/04/2025	Monitorar o desempenho e mensurar erros	Unidade de saúde	Desenvolvimento do formulário e implementação	Custos de desenvolvimento e implementação	Não Iniciado
12 - Implantar instrução de trabalho sobre como utilizar o sistema E-saúde e Sob Controle para o processo de AMGC - ok	Equipe Pós UPR e Coordenação de Assistência em Materiais	30/05/2025	Padronizar utilização do sistema de forma a garantir a diminuição da discrepância de dispensações de fitas.	Unidade de saúde	Documentação e treinamentos	Custos de tempo e materiais de treinamento	Não Iniciado

FONTE: as autoras (2025).

As ações foram priorizadas com base na viabilidade, no tempo estimado de execução e na urgência de sua implementação. Inicialmente, terão prioridade de execução as ações apresentadas na FIGURA 16.

FIGURA 16 - AÇÕES PRIORIZADAS

ITEM	AÇÃO
12	Implantar instrução de trabalho sobre como utilizar o sistema E-saúde e Sob-Controle para o processo de AMGC.
2	Desenvolver uma ferramenta de BI que permita a centralização e análise de dados de forma automatizada (E-saúde e Sob-Controle), gerando relatórios padronizados e de fácil acesso para todos os gestores da unidade (B.I local) e verificar as licenças do B.I da Secretaria da Saúde.
3	Desenvolver um procedimento para que todos saibam como realizar o processo completo, integrando os dados ao Power BI para análise.
6	Desenvolver treinamento contínuo para a equipe, com foco na utilização dos sistemas de forma eficiente e importância do registro correto no prontuário eletrônico.
7	Propor a implementação de uma ferramenta automatizada para realizar a conferência e a baixa de materiais

FONTE: as autoras (2025).

3.4.2. Avaliação de riscos

A partir das ações definidas, foi possível realizar análise de riscos de cada uma delas, avaliando a probabilidade de ocorrência, os impactos e riscos que poderiam ser gerados ao negócio. Para todos os riscos identificados, foram definidos planos de contingência visando mitigá-los, conforme demonstrado na FIGURA 17.

FIGURA 17 - AVALIAÇÃO DE RISCOS

Divergências entre rotinas e fluxos entregues	Divergências de disponibilidade entre os sistemas	Divergências de realização das entregas por parte dos usuários	Divergências de realização das entregas por parte dos usuários	CAUSA FUNDAMENTAL	SOLUÇÃO SELECIONADA	RISCO DA IMPLEMENTAÇÃO (Imaginar que a solução foi implantada - Quais efeitos colaterais podem ser gerados?)	ANÁLISE DE RISCO			PLANO DE CONTINGÊNCIA (Caso fazer para minimizar o Risco)
							PROBABILIDADE	IMPACTO	RISCO	
			X	Ausência de controle sistematizado que identifique a proximidade de vencimento das prescrições e realize agendamento automático com o prescriptor.	8 - Implementar soluções de monitoramento de pacientes de alto risco, garantindo que a gestão do atendimento seja proativa e que os pacientes não falem aos exames e consultas / Pré agendamento - uma semana antes ligar para paciente / whatsapp da consulta/ retirada do sistema de prescrições a vencer / ver próximos agendamentos.	Risco de sobrecarga da equipe com novas rotinas de monitoramento; necessidade de recursos adicionais	80%	9	Altíssimo	Definir responsáveis, começar com pacientes mais graves e expandir gradualmente.
X	X	X	X	Informações descentralizadas.	2 - Desenvolver uma ferramenta de BI que permita a centralização e análise de dados de forma automatizada (E-saúde e Sob Controle), gerando relatórios padronizados e de fácil acesso para todos os gestores da unidade (B.I local) e verificar as licenças do B.I da Secretaria da Saúde.	Risco de erro na extração de dados por divergência entre os sistemas e resistência à mudança.	60%	8	Médio	Realizar teste piloto, capacitação e validação cruzada das bases antes de liberar para uso.
X	X			Falta de padronização no procedimento de fornecimento das fitas.	6 - Desenvolver treinamento contínuo para a equipe, com foco na utilização dos sistemas de forma eficiente e importância do registro correto no prontuário eletrônico. 4 - Verificar a viabilidade de implementar uma gestão visual para evitar interrupções (placas de aviso - em atendimento) durante os atendimentos e revisar o processo de trabalho para o atendimento da recepção.	Risco de baixa adesão aos treinamentos ou ausência de atualização periódica. Risco de baixa adesão da equipe envolvida no processo.	70%	6	Médio	Realizar teste piloto, capacitação e avaliação de eficácia do treinamento. Solicitar feedback para verificar a aderência aos ajustes realizados.
		X		Ausência de controle sistematizado que identifique a proximidade de vencimento das prescrições e realize agendamento automático com o prescriptor.	5 - Controle de paciente crônicos - Inserir campo no sistema com data de vencimento de prescrição e alerta e agendamento automático com o prescriptor de acordo com o protocolo.	Risco do sistema gerar agendamentos fora do prazo ou sobrecarregar prescriptor sem triagem por prioridade.	65%	8	Alto	Incluir lógica de triagem no sistema para priorizar pacientes críticos e validar alertas com a equipe antes de realizar ativação]
	X			Preenchimento de dois sistemas não integrados.	7 - Propor a implementação de uma ferramenta automatizada para realizar a conferência e a baixa de materiais	Risco de falhas na integração com sistemas atuais ou duplicidade de registros, assim como dificuldade no controle de quantidade de fitas em estoque comprometendo a acuracidade do estoque.	60%	7	Médio	Fazer teste piloto, com fornecedor de software de controle de estoque e revisar integração antes de expandir para toda a unidade. Pts pode ser utilizado em áreas não mapeadas ainda.
X	X	X	X		9 - Apresentar a proposta para realizar a customização do sistema E-saúde para fornecer a informação do número de fitas periódicas / mensalmente a serem fornecidas com base na prescrição, com a viabilidade de criação de travas para entrega de fitas adicionais.	Possível resistência dos usuários, falhas no cálculo automatizado ou restrição técnica do sistema atual.	85%	9	Altíssimo	Realizar testes de simulação, capacitar a equipe e manter canal de ajuste com os desenvolvedores do sistema.
X				Falta de padronização no procedimento de fornecimento das fitas. (Complemento: Falta de plano estruturado de manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos utilizados na unidade, o que pode comprometer a acurácia dos resultados.)	10 - Apresentar proposta para implantação do processo de Manutenção preventiva (plano de calibração) e corretiva (possível substituição) dos equipamentos. Definição de periodicidade / Pontos de calibração. Recomendações dos fabricantes - Boas práticas - Legislações. Verificar contrato com a empresa contratada.	Falta de adesão ao cronograma, ausência de contrato atualizado com prestadora ou parada dos equipamentos por erro no planejamento.	40%	7	Médio	Validar contrato com empresa prestadora, definir responsáveis locais pelo controle da manutenção e manter equipamentos reserva ou plano B para continuidade do atendimento.
X				Falta de padronização no procedimento de fornecimento das fitas. (Complemento: Ausência de formulário padronizado local para registro e análise de erros nos glicosímetros, dificultando o monitoramento da performance dos equipamentos.)	11 - Desenvolver/ Implantar formulário para o registro dos erros identificados nos glicosímetros, a fim de monitorar o correto desempenho do equipamento - Mensuração de erros - Erros nos glicosímetros. Necessário verificar se isso já acontece - quem faz o controle é o distrito.	Duplicidade ou falta de controle do distrito, baixa adesão dos profissionais ao preenchimento ou falta de uso das informações para tomada de decisão.	40%	6	Médio	Alinhar com o distrito para garantir não sobreposição, treinar a equipe sobre a importância do formulário e definir quem irá compilar e acompanhar os dados mensalmente.
X	X			Falta de padronização no procedimento de fornecimento das fitas.	12 - Implantar instrução de trabalho sobre como utilizar o sistema E-saúde e Sob Controle para o processo de AMGC	Desatualização do documento com o tempo, resistência da equipe em consultar a instrução ou execução incorreta por falta de clareza.	50%	6	Médio	Validar a instrução com usuários-chave antes da publicação, incluir em treinamentos iniciais e periódicos, revisar o documento com periodicidade planejada.
X	X	X	X	Informações descentralizadas.	3 - Desenvolver um procedimento documentado para que todos saibam como realizar o processo completo de integração dos dados ao Power BI para análise.	Risco de erro na execução por parte da equipe se o procedimento não for claro ou atualizado com as mudanças nos sistemas.	50%	6	Médio	Validar o procedimento com usuários-chave, anexar prints das etapas e revisar o documento periodicamente com base no uso real.

FONTE: as autoras (2025).

3.4.3. Definição e resultados dos testes

Com o objetivo de avaliar o comportamento das soluções propostas, algumas ações foram inicialmente implantadas em uma UBS piloto, visando analisar sua viabilidade para futura expansão às demais unidades. Algumas ações já foram implementadas, enquanto outras ainda estão em fase em andamento ou aguardam início. Abaixo, estão listadas algumas das ações que já foram executadas até o momento.

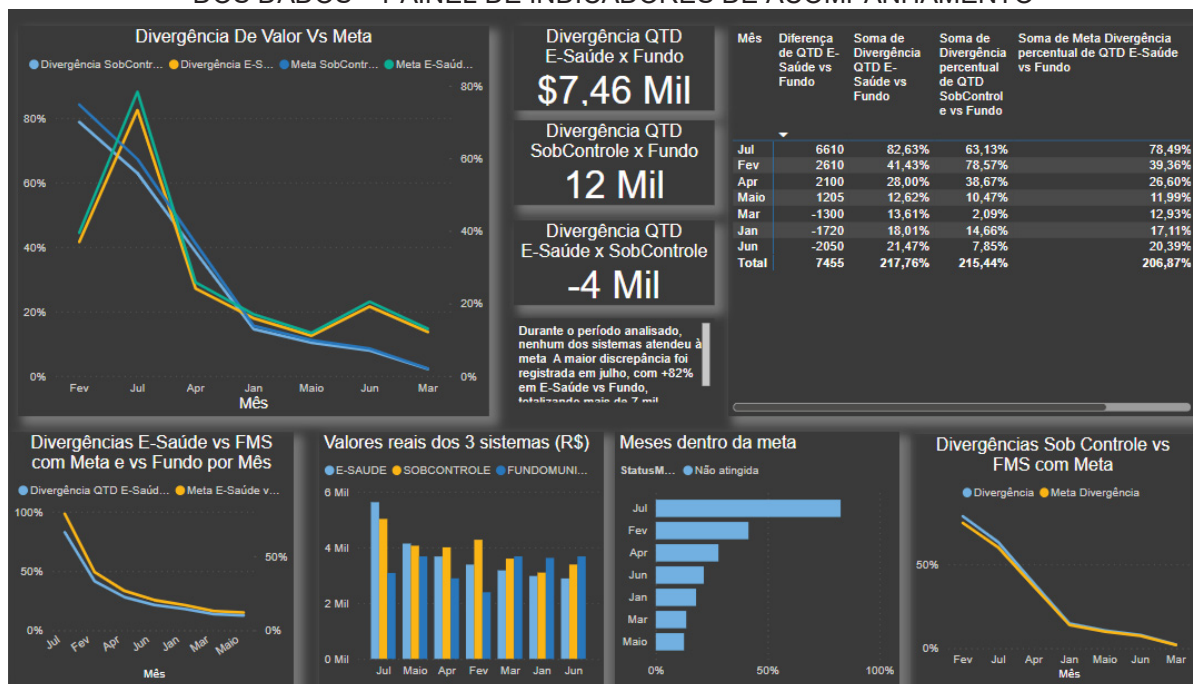
A primeira ação realizada foi uma reunião envolvendo a equipe de apoio da Secretaria de Saúde, a chefia da unidade de saúde, a equipe da pós-graduação e a professora orientadora. O objetivo do encontro foi apresentar o projeto e as ações propostas. Na ocasião, as iniciativas foram expostas e validadas pelos participantes.

Causa: Informações descentralizadas.

Solução selecionada: Desenvolver uma ferramenta de BI (*Business Intelligence* / Inteligência de Negócios) que permita a centralização e análise de dados

de forma automatizada dos dados dos sistemas E-saúde e Sob-Controle, gerando relatórios padronizados e acessíveis a todos os gestores da unidade. Na sequência, avaliar as licenças disponíveis do BI da Secretaria da Saúde, conforme FIGURA 18.

FIGURA 18 - RESULTADO TESTE: FERRAMENTA DE B.I PARA A CENTRALIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS – PAINEL DE INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO



FONTE: as autoras (2025)

Causa: Preenchimento de dois sistemas não integrados.

Solução selecionada: Propor a implementação de uma ferramenta automatizada para realizar a conferência e a baixa de materiais.

Em 14/04/2025, foi realizada uma reunião entre a equipe do projeto, representantes da Secretaria da Saúde e da empresa *Gtplan Supply Chain 5.0*, com o objetivo de apresentar as soluções desenvolvidas pela empresa para suporte às demandas de suprimentos e integração de dados. A *Gtplan* prosseguirá com os alinhamentos diretamente com a equipe da Secretaria da Saúde, a fim de avaliar a viabilidade de implantação das soluções propostas.

Causa: Falta de padronização no procedimento de fornecimento das fitas.

Solução selecionada: Implantar instrução de trabalho sobre como utilizar o sistema E-saúde e Sob-Controle para o processo de AMGC.

O processo de utilização dos sistemas E-Saúde e Sob-Controle foi mapeado por meio de visita in loco à unidade de saúde, com o objetivo de compreender

detalhadamente a execução do processo de AMGC. A partir das oportunidades de melhoria identificadas, o procedimento será submetido à etapa de validação e posterior publicação. Na sequência, será realizado o treinamento da equipe envolvida. Ressalta-se que essa iniciativa está em fase de execução.

3.5 FASE CONTROLAR

Após a implementação das ações estabelecidas do projeto, estima-se que a conclusão da fase de Controle ocorra entre os meses de julho e agosto de 2025. Esse prazo foi definido com base no tempo estimado para avaliação dos resultados, visando garantir o acompanhamento das ações implantadas e confirmar a eficácia das melhorias realizadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO MAPA DE RACIOCÍNIO

Nesta seção são apresentados os principais achados do projeto, organizados segundo o “mapa de raciocínio” que orienta a interpretação dos dados coletados nas fases Definir, Medir, Analisar e Melhorar. A discussão abrange não apenas nos resultados quantitativos alcançados, mas também como eles se relacionam com as hipóteses iniciais e as necessidades da unidade de saúde.

4.1. VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE E DESEMPENHO DOS INDICADORES

A hipótese central prevê que a integração de sistemas, aliada à capacitação da equipe, reduziria a TEF em pelo menos 10%. Após a fase de Controle (jul.–ago/2025), observou-se que:

- a) **Integração de dados (E-Saúde e Sob-Controle):** ocorra uma redução significativa nas discrepâncias média entre, com expectativa de superação a meta específica de 4%;
- b) **Uso efetivo das fitas:** a diferença entre fitas entregues e medições realizadas deverá reduzir, aproximando-se de meta de 16,66%.

A combinação desses ganhos deverá contribuir para a redução da TEF, confirmando a validade da hipótese de que ferramentas tecnológicas e treinamentos atuam de forma complementar para otimizar o processo.

4.2. MAPA DE RACIOCÍNIO: FLUXO DE CAUSAS E EFEITOS

O mapa de raciocínio sintetiza, por meio de um diagrama conceitual, o encadeamento entre causas (identificadas com *Ishikawa*, GUT e 5 Porquês) e os efeitos medidos na TEF. Dois grandes “nós” de influência foram identificados:

1. Integração de Sistemas

Causa-raiz: processos manuais de conferência geram entradas conflitantes em E-Saúde e Sob-Controle;

Solução: desenvolvimento de ferramenta de BI (Power BI) que consolida registros em tempo real.

Efeito: espera-se um ganho de acurácia nos dados de estoque e distribuição-

2. Capacitação e Padronização

Causa-raiz: ausência de padronização nos procedimentos e baixa familiaridade da equipe com os sistemas utilizados;

Solução: elaboração de instruções de trabalho formalizadas e realização de treinamentos periódicos.

Efeito: espera-se a redução a divergência entre fitas entregues e uso efetivo pelos pacientes.

4.3. LIMITAÇÕES E DIRECIONAMENTOS FUTURAMENTE

Embora os resultados sejam promissores, o estudo apresenta algumas limitações:

- **Escopo piloto:** a atuação foi restrita a uma única unidade de saúde, o que limita a generalização dos resultados para outras unidades;
- **Horizonte temporal:** o período de avaliação da fase de Controle será de apenas dois meses, recomenda-se a realização de análises de médio e longo prazo;
- **Variáveis externas:** fatores como flutuações sazonais na demanda e interrupções pontuais no licenciamento do sistema de BI não foram completamente controladas.

Com base neste mapa de raciocínio, conclui-se que a aplicação integrada de tecnologia BI e capacitação estruturada constitui uma estratégia eficaz para otimizar a distribuição de insumos nas unidades de saúde pública, resultando em ganhos mensuráveis na qualidade do serviço e na experiência do paciente.

5. CONCLUSÕES

Ao longo deste estudo, aplicou-se a metodologia *Lean Six Sigma (DMAIC)* para investigar e otimizar o processo de distribuição de fitas reagentes em uma unidade de saúde pública de Curitiba.

A integração tecnológica, por meio do uso de uma ferramenta de BI para consolidação automática de dados, mostrou-se eficaz na eliminação de falhas de transcrição e conferência manual, promovendo maior confiabilidade nos indicadores de estoque e distribuição. Da mesma forma, a padronização de procedimentos e a capacitação da equipe, com instruções de trabalho e treinamentos, reforçaram a aderência dos profissionais aos protocolos operacionais, garantindo em maior coerência entre as quantidades fornecidas e efetivamente utilizadas.

O modelo de integração de sistemas e governança de dados proposto neste trabalho pode servir de referência para outras unidades de saúde que enfrentam gargalos logísticos semelhantes, contribuindo para maior eficiência operacional. Além disso, a entrega mais precisa de insumos contribui para a continuidade do tratamento, reduzindo riscos de desabastecimento e melhorando a experiência dos pacientes com diabetes. A diminuição de desperdícios e falhas libera recursos financeiros e humanos, o que potencializa os investimentos em outras demandas prioritárias da rede de atenção básica.

Como trabalhos futuros, recomenda-se a replicação da metodologia em unidades de diferentes portes e perfis epidemiológicos, com o objetivo de avaliar sua robustez e adaptabilidade. Também se sugere o monitoramento da TEF e demais indicadores por um período de pelo menos seis meses adicionais, permitindo a análise de tendências e sazonalidades. A quantificação das economias geradas pela redução de desperdícios poderá subsidiar decisões estratégicas para expansão do modelo em maior escala. Por fim, aprimorar a interface da ferramenta de BI, incorporando alertas preditivos e *dashboards* interativos, permitirá maior proatividade na gestão de estoques.

Em síntese, este trabalho comprova que a combinação de ferramentas estatísticas, tecnologias de informação e capacitação contínua forma um arcabouço eficaz para otimizar a cadeia de suprimentos em saúde pública. A adoção desse modelo, ajustado às especificidades de cada unidade, poderá fomentar uma cultura

de melhoria contínua e garantir maior segurança e eficiência na assistência aos pacientes com diabetes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. *Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas - Diabetes Mellitus Tipo 1*. Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/relatorios/2019/relatorio_pcdt-diabetes-mellitus-tipo-1_2019.pdf. Acesso em: 2 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Cadernos de Atenção Básica nº 16: Diabetes Mellitus*. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diabetes_mellitus_cab16.pdf. Acesso em: 2 fev. 2025.

CURITIBA. Prefeitura Municipal. *Diabetes: saiba quais são os sinais e sintomas e como prevenir*. Curitiba: Prefeitura, 2023. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/diabetes-saiba-quais-sao-os-sinais-e-sintomas-e-como-prevenir/71164>. Acesso em: 2 fev. 2025.

CURITIBA. Secretaria Municipal da Saúde. *Programa Escute seu Coração*. Curitiba: Prefeitura. Disponível em: <https://saude.curitiba.pr.gov.br/conteudo/programa-escute-seu-coracao/1547>. Acesso em: 2 fev. 2025.

CURITIBA. Câmara Municipal. *Programa ABC da Diabetes é apresentado na Tribuna Livre da Câmara*. Curitiba: CMC, 2022. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.leg.br/informacao/noticias/educacao-sobre-o-diabetes-no-tribuna-livre-do-cmc-podcasts>. Acesso em: 18 fev. 2025.

SILVA, L. I. H. da. et al. *Otimização dos processos em central de quimioterapia: uma abordagem prática da metodologia Lean Seis Sigma* (2023). Disponível em: <https://ojs.jaff.org.br/ojs/index.php/jaff/article/view/344>

AGÊNCIA DE NOTÍCIAS DO PARANÁ. *Unidades Básicas registram aumento nos atendimentos de diabetes e hipertensão*. Curitiba, 2024. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Unidades-Basicas-registram-aumento-nos-atendimentos-de-diabetes-e-hipertensao>. Acesso em: 31 jan. 2025.

HARRY, Mikel; SCHROEDER, Richard. *Six Sigma: the breakthrough management strategy revolutionizing the world's top corporations*. New York: Currency, 2000.

WEN, Chao Lung. *Oportunidade de novos serviços e da melhoria da logística em saúde*. *Revista Panorama Hospitalar*. Disponível em: <https://telemedicina.fm.usp.br/portal/wp->

[content/uploads/2015/03/03132015_Revista_Panorama_Hospitalar_Fev_2015_pag24a26.pdf](#). Acesso em: 23 fev. 2025.

CABRAL, Gabrielle Ferreira; SILVA, Josivaldo Godoy da. “Implementação” da Logística Hospitalar 4.0 no Brasil: benefícios e desafios. *Revista de Gestão e Secretariado*, São Paulo, v. 14, n. 12, p. 21372–21379, 2023. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/3128>. Acesso em: 16 jan. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Diabetes*. Geneva: WHO, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>. Acesso em: 2 fev. 2025.

CHIROLI, D. M. G.; MORAES, L. F.; PONTES, J. *Proposta de implementação da metodologia Lean Six Sigma em uma indústria química na região dos Campos Gerais*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/662570>. Acesso em: 2 fev. 2025.

CURITIBA. Secretaria Municipal da Saúde. *Mais de 70 mil pessoas são acompanhadas em Curitiba com foco no controle da diabetes*. Curitiba, 2024. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/e-possivel-viver-bem-e-com-saude-mesmo-tendo-diabetes-confira-dicas-da-saude-de-curitiba/74937>. Acesso em: 5 maio 2025.

GALDERICE, T. B. de F. Aplicação da metodologia Lean Seis Sigma no desenvolvimento de um programa de gestão da inovação, no Hospital Santa Izabel. *Revista Científica Hospital Santa Izabel*, v. 2, n. 1, p. 52–59, 2018. Disponível em: <https://revistacientifica.hospitalsantaizabel.org.br/index.php/RCHSI/article/view/87>. Acesso em: 26 abr. 2025.

IDF – INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. *IDF Diabetes Atlas*. 10th ed. Brussels: IDF, 2022. Disponível em: <https://diabetesatlas.org>. Acesso em: 5 maio 2025.

MITCHELL, B. The Six Sigma appeal. *Engineering Management Journal*, p. 41–47, 1992.

SANTOS, A. C. dos; ALVES, F.; LEITE, H. H. Lean Seis Sigma na saúde: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Gestão & Saúde*, v. 10, n. 2, p. 44–58, 2019. Disponível em: <https://revistas.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/6706>. Acesso em: 26 abr. 2025.

SILVA, L. I. H. da; GUIMARAES, P. S. I.; OLIVEIRA, M. G. S. de; MELLO, L. F. F.; GARCIA, M. M.; HISSATOMI, T. M.; HIGASHIBARA, P. M.; SABANAI, A. H. Otimização dos processos em central de quimioterapia: uma abordagem prática da metodologia Lean Seis Sigma (LSS).

Jornal de Assistência Farmacêutica e Farmacoeconomia, v. 1, s.1, p. 27, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.22563/2525-7323.2022.v1.s1.p.27>. Acesso em: 26 abr. 2025.

VILELA, D. S.; CARMELOSSI, A. C. N. *Implantação da metodologia Lean-Seis Sigma em uma farmácia de um hospital filantrópico – uma pesquisa ação*. Universidade Cesumar, 2021. Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/9491>. Acesso em: 26 abr. 2025.