

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MARCELO DONIN

PROPOSTA DE MELHORIA BASEADA NA METODOLOGIA DMAIC
EM UMA UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO DE SAÚDE

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2018

MARCELO DONIN



**PROPOSTA DE MELHORIA BASEADA NA METODOLOGIA DMAIC
EM UMA UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO DE SAÚDE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, do Departamento de Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof^a. Dra. Daiane Maria De Genaro Chirolí.

PONTA GROSSA

2018

	Ministério da Educação UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CÂMPUS PONTA GROSSA Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção	 <small>UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ</small>
---	--	--

TERMO DE APROVAÇÃO DE TCC

PROPOSTA DE MELHORIA BASEADA NA METODOLOGIA DMAIC EM UMA
UNIDADE DE PRONTO ATENDIMENTO DE SAÚDE

por

Marcelo Donin

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 14 de junho de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profa. Dra. Daiane Maria de Genaro Chiroli
Profa. Orientadora

Prof. Dr. Evandro Eduardo Broday
Membro titular

Profa. Dra. Louisi Francis Moura
Membro titular

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.

RESUMO

DONIN, Marcelo. **Proposta de melhoria baseada na metodologia DMAIC em uma unidade de pronto atendimento de saúde**. 2018. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2018.

O presente trabalho tem por objetivo propor a implementação parcial da metodologia DMAIC - descrita no sistema Seis Sigma - a fim de reduzir o tempo de atendimento de consultas classificadas “urgentes” de acordo com o protocolo de triagem de Manchester, em uma unidade de saúde localizada na cidade de Ponta Grossa, estado do Paraná. Primeiramente realizou-se um levantamento bibliográfico dos principais elementos presentes no sistema Seis Sigma e as ferramentas que o complementam. Posteriormente desenvolveu-se a coleta e análise dos dados, mapeamento de processo e identificação de ações a serem apresentadas para a diretoria do referido hospital. O nível sigma do processo em questão calculado foi de 1,34. A partir deste índice, uma meta foi definida e consequentemente um plano de ação foi desenvolvido e apresentado como uma proposta de melhoria à direção do hospital, podendo ser aceito ou adaptado de acordo com as necessidades identificadas pelo estabelecimento.

Palavras-chave: Seis Sigma. Triagem de Manchester. Tempo de atendimento. Unidade de saúde.

ABSTRACT

DONIN, Marcelo. **Proposal for improvement based on DMAIC methodology in a health care unit.** 2018. 73 f. Course Completion Work (Bachelor of Engineering of Production) – Federal Technological University of Paraná. Ponta Grossa, 2018.

The present work aims to propose the partial implementation of the DMAIC methodology – present in the Six Sigma system – in order to reduce the time of attendance of urgent classified appointments according to the screening protocol of Manchester, in a healthcare unit located in the city of Ponta Grossa, state of Paraná. First, a bibliographical research was carried out of the main elements present in the Six Sigma system and the tools that complement it. Subsequently, the data collection and analysis, process mapping and identification of actions were developed. The calculated sigma level of the process in question was 1,34. Based on this indication, a goal was defined and, consequently, an action plan was developed and presented as a proposal for improvement to the hospital's management. The action plan may suffer some adaptations according to the necessities of the institution.

Keywords: Six Sigma. Screening protocol of Manchester. Time of attendance. Healthcare unit.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de Diagrama de Pareto	18
Figura 2 - Exemplo de Diagrama de Causa e Efeito	19
Figura 3 - Exemplo de Histograma	20
Figura 4 - Diagramas de Dispersão	21
Figura 5 - Gráfico de Controle	22
Figura 7 - Exemplo de transformação de Box-Cox	24
Figura 8 - Exemplo de SIPOC	39
Figura 9 - Metodologia utilizada	43
Figura 10 - Fluxograma do projeto	44
Figura 11 - Fluxograma do processo de atendimento	48
Figura 12 - SIPOC	50
Figura 13 - Síntese da coleta e análise de dados	51
Figura 14 - Diagrama de Pareto das classificações dos atendimentos	53
Figura 15 - Teste de normalidade	54
Figura 16 - Transformação de Box-Cox	55
Figura 17 - Teste de normalidade com os dados transformados	56
Figura 18 - Gráfico de Controle: Processo estável	56
Figura 19 - Gráfico de Ishikawa	58
Figura 20 – Fluxograma do projeto	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características que diferenciam serviços de produtos	14
Quadro 2 - Sistema de triagem de Manchester	16
Quadro 3 - Exemplo de Folha de Verificação	17
Quadro 4 - Ferramenta 5W2H	23
Quadro 5 - Comparação entre o padrão Quatro Sigma e Seis Sigma	25
Quadro 6 - Publicações de Seis Sigma Healthcare	33
Quadro 7 - Modelo de Project Charter	37
Quadro 8 - Project Charter	47
Quadro 9 - Estratificação dos dados coletados	52
Quadro 10 - Nível sigma do processo atual	57
Quadro 11 - 5W1H	61

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	PROBLEMA	11
1.2	OBJETIVOS	11
1.2.1	Objetivo Geral	11
1.2.2	Objetivos Específicos	11
1.3	JUSTIFICATIVA	12
1.4	DELIMITAÇÃO DO TEMA	13
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS	14
2.2	QUALIDADE EM SERVIÇOS	15
2.3	QUALIDADE EM SERVIÇOS DE SAÚDE	15
2.4	SISTEMA DE TRIAGEM DE MANCHESTER	16
2.5	FERRAMENTAS DA QUALIDADE	17
2.5.1	Estratificação	17
2.5.2	Folha de verificação	17
2.5.3	Diagrama de Pareto	18
2.5.4	Diagrama de Causa e Efeito	19
2.5.5	Histograma	20
2.5.6	Diagrama de Dispersão	21
2.5.7	Gráficos de Controle	22
2.5.8	Ferramenta 5W2H	23
2.6	TRANSFORMAÇÃO DE BOX-COX	23
2.7	SEIS SIGMA	24
2.7.1	Métricas do Seis Sigma	26
2.8	SEIS SIGMA <i>HEALTHCARE</i>	30
2.9	METODOLOGIA DMAIC	34
2.9.1	Fase 1: Definir (<i>Define</i>)	34
2.9.2	Fase 2: Medir (<i>Measure</i>)	35
2.9.3	Fase 3: Analisar (<i>Analyze</i>)	35
2.9.4	Fase 4: Melhorar (<i>Improve</i>)	36
2.9.5	Fase 5: Controlar (<i>Control</i>)	36
2.10	FERRAMENTAS DA METODOLOGIA DMAIC	37
2.10.1	<i>Project Charter</i>	37

2.10.2	Mapeamento de processos	38
2.11	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	39
3	METODOLOGIA.....	41
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	41
3.2	DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE COLETA DE DADOS.....	41
3.3	PROCEDIMENTO DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	42
3.4	FLUXOGRAMA METODOLÓGICO	44
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	46
4.1	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC	46
4.1.1	Definir (<i>Define</i>)	46
4.1.2	Medir (<i>Measure</i>)	50
4.1.3	Analisar (<i>Analyze</i>)	58
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	REFERÊNCIAS.....	64
	ANEXO 1 – Imagem da Ficha de Atendimento.....	68
	ANEXO 2 – Imagem da Ficha de Triagem.....	70
	ANEXO 3 – Termo de autorização de divulgação de informações.	72

1 INTRODUÇÃO

Diante das grandes mudanças que vem ocorrendo na economia mundial, empresas que buscam a competitividade dentro de um mercado dinâmico tendem a buscar novos modelos de gestão para otimizar seus processos produtivos e eliminar desperdícios. Para que esses requisitos sejam cumpridos, as organizações devem adaptar-se a novos ambientes e às suas obrigações, sem perder o foco na qualidade oferecida aos clientes.

Porém, a qualidade vai muito além de processos produtivos, Juran (1992) afirma que uma sociedade tecnológica está à mercê da operação continuada de bens e serviços, contudo, essa operação continuada depende de forma exclusiva da qualidade agregada e, caso esta seja negligenciada, inúmeras falhas podem causar desde pequenos aborrecimentos a grandes catástrofes.

Dessa forma, a qualidade se torna indispensável nos setores de produção de bens e de serviços. Segundo Carvalho e Paladini (2013), a qualidade mudou consideravelmente ao longo do tempo, passando de ações que causavam pequenas melhorias para decisões fundamentais na gestão estratégica das empresas. Werkema (2012) afirma que como parte expressiva dessas mudanças, o termo Seis Sigma, definido e popularizado pela Motorola, trata de um conjunto de ações e ferramentas de melhoria de processo, começa a se disseminar nas principais marcas mundiais, modificando o modo de gerir a qualidade.

Além de poder ser aplicado na indústria de transformação de bens, o sistema Seis Sigma pode ser aplicado no setor de serviços. George (2003) afirma que processos de serviços normalmente são lentos e caros, conseqüentemente são de má qualidade, o que impulsiona os custos e diminui a satisfação dos clientes.

Com o propósito de melhorar tais índices o sistema Seis Sigma pode ser aplicado em processos de serviços através da adaptação de sua metodologia e ferramentas utilizadas. Stahl, Schultz e Pexton (2003) afirmam que o sistema Seis Sigma funciona muito bem para qualquer linha de serviço ou processo que tenha capacidade de oferecer variáveis de resposta que possam ser mensuradas, inclusive em processos de serviços de saúde, também conhecidos como *Seis Sigma Healthcare*.

De acordo com Tolga Taner, Sezen e Antony (2007), para que uma organização de saúde melhore os níveis de satisfação do cliente, seis atributos

tornam-se indispensáveis para a cultura organizacional e os profissionais nela inseridos: segurança, eficácia, foco no paciente, oportunidade, eficiência e equidade. O monitoramento destes atributos é crucial para que uma organização de saúde tenha iniciativa de melhoria da qualidade.

Dessa forma, a motivação do presente trabalho será implementar parcialmente a metodologia DMAIC descrita no sistema Seis Sigma *Healthcare* em uma unidade de pronto atendimento de saúde com o objetivo de reduzir o tempo de atendimento dos pacientes.

1.1 PROBLEMA

De que forma a implementação da metodologia DMAIC do sistema Seis Sigma permite reduzir o tempo de atendimento dos pacientes da unidade de pronto atendimento estudada?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Propor um plano de ação através da implementação parcial da metodologia DMAIC - descrita no sistema Seis Sigma - a fim de reduzir o tempo de atendimento em uma unidade de saúde.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar o mapeamento do processo de atendimento aos pacientes na unidade de saúde;
- Coletar e analisar os tempos de atendimentos presentes nas fichas dos pacientes;
- Identificar potenciais falhas no processo de atendimento;
- Identificar uma meta relacionada a redução do tempo de atendimento;

- Propor um plano de ação para as principais causas que contribuem negativamente para acréscimo de tempo de atendimento dos pacientes.

1.3 JUSTIFICATIVA

De acordo com Tolga Taner, Sezen e Antony (2007), a saúde é considerada uma rede complexa e cheia de contradições. Recursos de última tecnologia são oferecidos para tratamentos de doenças, mas muitas vezes, estes são sobrecarregados por ineficiência, erros, restrições de recursos e outras questões que ameaçam a acessibilidade e segurança do atendimento aos usuários. A necessidade de melhoria nos serviços de saúde tem sido impulsionada principalmente pelas preocupações financeiras.

Muitas organizações de serviços de saúde dos Estados Unidos implementaram com sucesso o sistema Seis Sigma obtendo resultados significativos, como por exemplo: a redução de erros médicos, aumento da disponibilidade de camas, melhoria no tempo de conclusão de registros médicos, etc. (LAZARO e STAMPS, 2002 apud. GIJO, 2013).

Os dados publicados pelo site Agência Brasil (2017), sugerem que o gasto *per capita* com consumo de bens e serviços de saúde no Brasil vem aumentando a cada ano, passando de 558 reais em 2000 para 1.538,79 para famílias e instituições sem fins lucrativos e de 1.131,94 para o governo. Tais despesas representam uma variação de 18,5% a 19,6% de consumo total ao governo, entre os anos de 2010 e 2015. Portanto, pode-se perceber a necessidade do desenvolvimento de uma gestão qualificada para gerir tais custos de modo a maximizar os serviços oferecidos.

Portanto, fica evidente que as práticas de engenharia podem trazer muitos benefícios nos ambientes de saúde, sendo pela aplicação do sistema Seis Sigma *Healthcare* ou até mesmo outras ferramentas que visam a redução de custos operacionais, otimização dos recursos e conseqüentemente aumento da qualidade do serviço prestado, sempre priorizando a satisfação dos pacientes.

1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O presente trabalho engloba a aplicação parcial da metodologia DMAIC descrita no sistema Seis Sigma em uma unidade de pronto atendimento a fim de reduzir o tempo de atendimento das consultas dos casos classificados “urgentes”. Após ser realizado um levantamento bibliográfico entre os meses de março a julho de 2017, o projeto foi enviado à Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, sendo aprovado para sua aplicação em outubro do mesmo ano. Em seguida, iniciou-se a coleta de dados no mês de novembro e análise dos dados nos meses de janeiro a maio de 2018. Juntamente com a análise de dados, foram realizadas entrevistas à equipe técnica do pronto atendimento em questão. Devido a restrições logísticas do autor, o projeto não foi aplicado em sua totalidade, impedindo-o a coleta de resultados e verificação da efetividade das ações de melhorias propostas, porém, o plano de ação descrito no presente trabalho será apresentado à direção do hospital, verificando possíveis adaptações para que estas sejam implementadas.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em 5 capítulos. No primeiro foram apresentadas a introdução, o problema, os objetivos, a justificativa e a delimitação do tema quanto à aplicação da metodologia DMAIC no processo de atendimento a pacientes da unidade de saúde estudada.

No capítulo 2 consta a revisão de literatura que engloba os conceitos de caracterização e qualidade em serviços, qualidade em serviços de saúde, Seis Sigma, metodologia DMAIC, ferramentas do Seis Sigma e ferramentas da qualidade.

Já no capítulo 3, é apresentada a metodologia que compreende na classificação de pesquisa, descrição do ambiente de coleta de dados, procedimento de coleta e análise de dados e fluxograma metodológico.

O capítulo 4 apresenta as etapas aplicadas da metodologia DMAIC (Definir, Medir e Analisar) bem como a utilização das ferramentas necessárias, interpretação dos resultados obtidos e um plano de ação para as causas identificadas que mais possuem influência no tempo de atendimento. No capítulo 5 é apresentada a conclusão do presente trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentadas as metodologias e ferramentas do sistema Seis Sigma *Healthcare* que serão utilizadas para direcionar e organizar a resolução de problemas e implantação das melhorias de um processo de sistema de saúde.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SERVIÇOS

Para que um serviço seja bem definido é importante que suas características sejam observadas. Lovelock e Wright (2003) enfatizam quatro características que separam um serviço de um produto: intangibilidade, inseparabilidade, variabilidade e perecibilidade, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Características que diferenciam serviços de produtos

Intangibilidade	Serviços são intangíveis, não podem ser vistos, sentidos, ouvidos ou cheirados antes de serem comprados.
Inseparabilidade	Serviços são produzidos e consumidos simultaneamente.
Variabilidade	Serviços dependem de quem os prove, e quando e onde são providos. Portanto, serviços são altamente sujeitos à variação.
Perecibilidade	Serviços não podem ser guardados para consumo posterior.

Fonte: Adaptado de Lovelock e Wright (2003).

A área de prestação de serviços envolve a produção de serviços propriamente ditos e a estruturação de métodos. Ao contrário da indústria, não se pode separar com nitidez o processo de produção com a prestação de serviço, ambos se confundem. Sendo assim, a gestão da qualidade no setor de serviços centra-se fundamentalmente na interação com o usuário (PALADINI, 2010).

2.2 QUALIDADE EM SERVIÇOS

De acordo com o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (2017), o setor de comércio e serviços possui uma representatividade total de 73,3% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. Sendo assim, percebe-se a grande importância do desenvolvimento de programas da qualidade abrangendo tal setor.

Um serviço de qualidade refere-se à plena satisfação do cliente, o segredo para isso, é concentrar-se profundamente nas necessidades e nos desejos do cliente, criando um serviço que atenda ou exceda as suas expectativas (SENAC, 1996).

Carvalho e Paladini (2013) afirmam que diferentes clientes possuem diferentes necessidades/ desejos e as prestadoras de serviços só poderão atender de forma adequada se entenderem quais aspectos de desempenho devem ser trabalhados para atender as expectativas dos clientes. Com isso, a avaliação do nível de qualidade de um serviço é a comparação entre a expectativa formada pelo cliente e a percepção que o mesmo teve referente ao serviço recebido. A formação da expectativa do cliente quanto ao serviço recebido sofre influência de alguns fatores, como: comunicação boca a boca, necessidades pessoais, experiência anterior e comunicação externa.

2.3 QUALIDADE EM SERVIÇOS DE SAÚDE

Medir qualidade e quantidade em programas e serviços de saúde é imprescindível para o planejamento, organização, coordenação e avaliação das atividades desenvolvidas, sendo alvo dessa medição os resultados, processos e a estrutura necessária ou utilizada, bem como as influências e repercussões promovidas no meio ambiente (BITTAR, 2001). As organizações de saúde, inclusive por força de uma legislação mais rigorosa, têm buscado atender aos seus clientes com mais qualidade e eficiência, diminuindo seus custos operacionais e aumentando seus lucros, entre outros resultados (LONDONO, MOREIRA e LAVERDE, 2003).

As organizações de saúde atuais são sistemas dinâmicos complexos. Elas devem concentrar-se em melhorar os níveis de qualidade e cumprir rigorosas diretrizes ao mesmo tempo. Dessa forma, reexaminar o método de avaliação de

desempenho utilizado tornou-se necessário. Todas as atividades de melhoria da qualidade devem focar em (TOLGA TANER, SEZEN E ANTONY, 2007):

- Resultados clínicos;
- Satisfação;
- Eficiência.

Para que esses resultados sejam alcançados, novas metodologias e sistemas estão sendo aplicados em serviços de saúde, um deles é conhecido como Seis Sigma que se concentra no desenvolvimento e prestação de serviços quase perfeitos. É uma das mais poderosas metodologias de melhoria de desempenho que está mudando a face da prestação de serviços de cuidados de saúde (TOLGA TANER, SEZEN E ANTONY, 2007).

2.4 SISTEMA DE TRIAGEM DE MANCHESTER

De acordo com Mackway-Jones K et al. (2013), triagem consiste em um modo de gerenciar o risco clínico e direcionar o fluxo de um paciente com segurança. O Quadro 2 apresenta o sistema de triagem de Manchester.

Quadro 2 - Sistema de triagem de Manchester

CLASSIFICAÇÃO	TEMPO DE ATENDIMENTO MÁXIMO
EMERGENTE	Imediato
MUITO URGENTE	10 minutos
URGENTE	60 minutos
POUCO URGENTE (AMBULATORIAL)	120 minutos
NÃO URGENTE (ELETIVO)	240 minutos

Fonte: Adaptado de Coutinho, Cecílio e Mota (2012).

O protocolo de Manchester é um sistema de triagem desenvolvido pelo *Manchester Triage Group* e começou a ser utilizado no Brasil a partir de 2008. Sua classificação possui cinco categorias. Cada categoria recebe um nome, uma cor e um tempo-alvo máximo aceitável até o primeiro atendimento médico (COUTINHO, CECÍLIO e MOTA, 2012).

2.5 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Neste tópico serão apresentadas as ferramentas utilizadas durante o desenvolvimento da aplicação do presente trabalho.

2.5.1 Estratificação

A estratificação é uma ferramenta da qualidade que consiste na separação dos dados levantados em grupos distintos, como por exemplo: estratificação por local, estratificação por data, estratificação por turno, estratificação por tipo, dentre outros (PEINADO E GRAELM, 2007).

Carpinetti (2012) afirma que, com os dados devidamente estratificados, o objetivo é identificar como a variação de cada fator interfere no resultado do processo ou problema que se deseja investigar. Essa ferramenta é bastante útil na fase de análise e observação de dados.

2.5.2 Folha de verificação

Segundo Carpinetti (2012), a folha de verificação tem por objetivo facilitar a coleta e organização dos dados para que não seja necessário um rearranjo posterior. De um modo geral, a folha de verificação é um formulário e existem várias formas de disposição dos dados e informações. O Quadro 3 apresenta um exemplo de folha de verificação que representa a apuração da produção mensal.

Quadro 3 - Exemplo de Folha de Verificação

Produto	Semana				Total
	1	2	3	4	
Waffer	100	80	50	40	270
Recheado	50	70	80	100	300
Salgado	50	50	55	45	200
Leite	80	85	79	82	326
Maisena	47	48	50	49	194

Fonte: Peinado e Graeml (2007) p. 541.

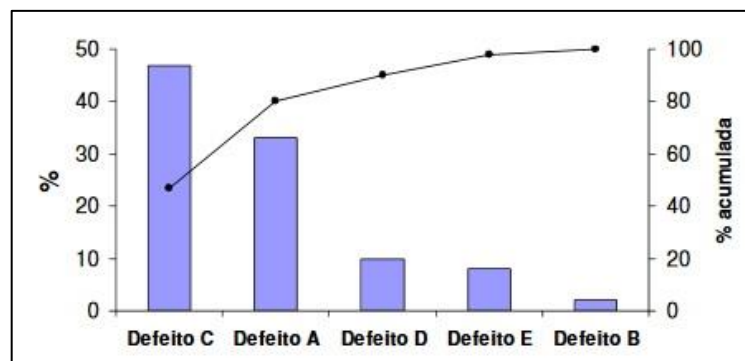
O Quadro 3 mostra uma folha de verificação que representa a produção mensal em uma fábrica de biscoitos industriais. Ela é capaz de proporcionar evidência objetiva para análises de eventuais problemas envolvendo a produção dos diferentes biscoitos (PEINADO E GRAEML, 2007).

2.5.3 Diagrama de Pareto

Segundo Peinado e Graeml (2007), o Diagrama de Pareto proposto por Vilfredo Pareto e verificado posteriormente por Juran, aponta que na maioria dos casos, os defeitos e seus custos associados são devidos a um número pequeno de causas, em outras palavras, o Diagrama de Pareto serve para separar os poucos problemas vitais dos muitos problemas triviais.

Ainda de acordo com Carpinetti (2012), o Diagrama de Pareto é uma importante ferramenta para a priorização de ações, considerando que os recursos são limitados e devem ser aplicados de modo a se obter maiores benefícios advindos da eliminação dos problemas. A Figura 1 apresenta um exemplo de Diagrama de Pareto.

Figura 1 - Exemplo de Diagrama de Pareto



Fonte: Adaptado de Marques (2012).

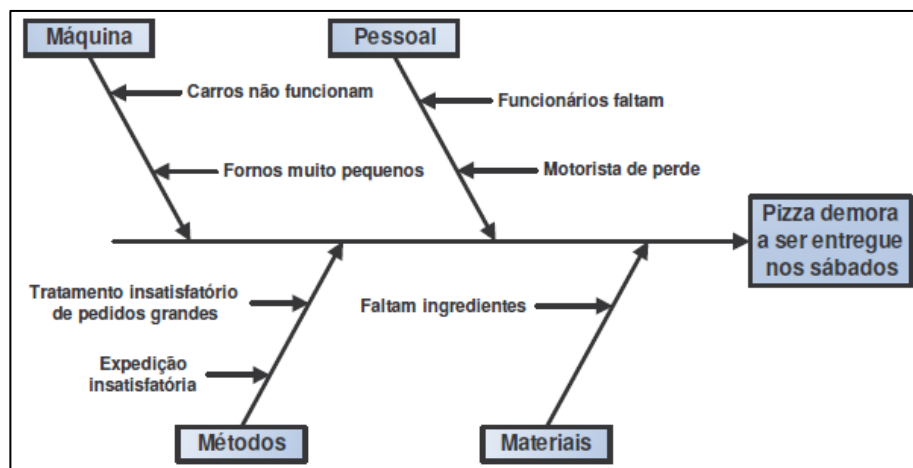
Werkema (2012) afirma que o objetivo do Diagrama de Pareto é tornar evidente e visual a estratificação de um fenômeno, além de estabelecer metas específicas.

2.5.4 Diagrama de Causa e Efeito

O Diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como Diagrama Espinha de Peixe ou Diagrama de Ishikawa, é uma representação gráfica que auxilia na identificação, exploração e apresentação das possíveis causas de uma situação ou problema específico (PEINADO E GRAEML, 2007).

Capinetti (2012) afirma que é de suma importância a participação do número máximo de pessoas envolvidas no processo para que não sejam omitidas causas relevantes para o desenvolvimento do diagrama de causa e efeito. Através de sessões de *brainstorming*, a equipe deve definir o problema, identificar as possíveis causas, podendo ser medidas e priorizadas de acordo com seu grau de importância. A Figura 2 apresenta um exemplo de diagrama de causa e efeito.

Figura 2 - Exemplo de Diagrama de Causa e Efeito



Fonte: Peinado e Graeml (2007) p. 551.

A Figura 2 ilustra um exemplo elaborado com o propósito de identificar as causas referentes a demora na entrega de pizzas. Peinado e Graeml (2007) afirmam que é uma ferramenta útil para que sejam exibidas graficamente e em detalhes todas as causas possíveis de um problema ou condição.

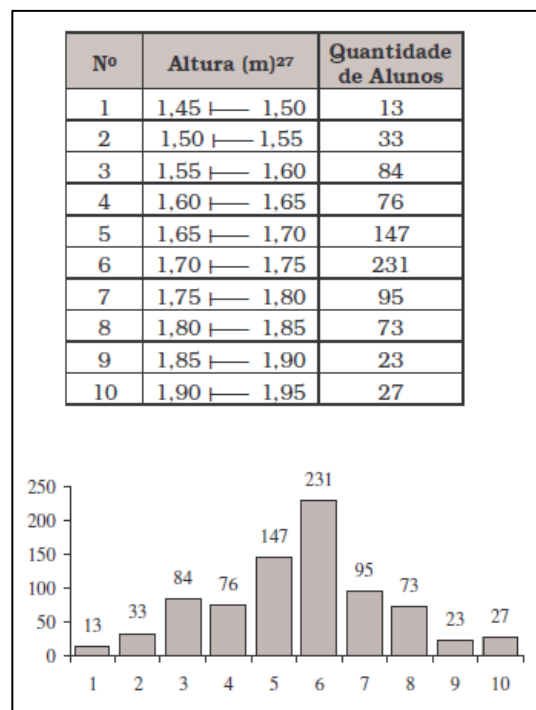
2.5.5 Histograma

Werkema (2012) define um histograma como um gráfico de barras onde é possível visualizar a distribuição do conjunto de dados do fenômeno analisado, a percepção da localização do valor central e a dispersão dos dados em torno do mesmo.

Carpinetti (2012) reforça que um histograma com os limites de especificações estabelecidos para alguma característica da qualidade de interesse pode responder às seguintes perguntas:

- O processo é capaz de atender às especificações?
- A média da distribuição das medidas da característica da qualidade está próxima do valor nominal?
- É necessário adotar alguma medida para reduzir a variabilidade do processo?

Figura 3 - Exemplo de Histograma



Fonte: Peinado e Graeml (2007) p. 554.

Os histogramas servem para mostrar a frequência com que algo acontece. A Figura 3 representa de forma gráfica a distribuição de altura dos estudantes de uma faculdade (PEINADO E GRAEML, 2007).

2.5.6 Diagrama de Dispersão

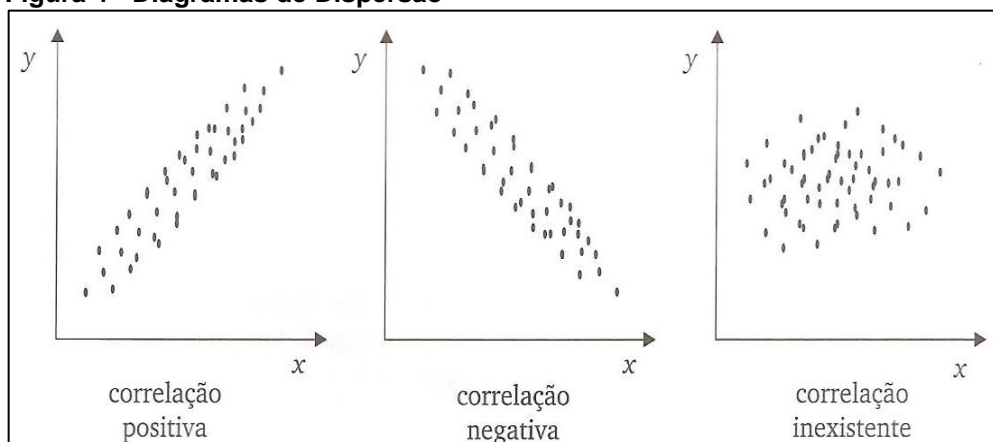
Werkema (2012) define o Diagrama de Dispersão como uma ferramenta para comprovar a relação entre duas variáveis, podendo ser entre duas causas, uma causa e um efeito ou dois efeitos de um processo, ou seja, é uma representação gráfica que mostra o que acontece com uma variável quando a outra se altera.

De acordo com Carpinetti (2012), existem alguns padrões de relacionamento entre duas variáveis, que são:

- Relação positiva, quando o aumento de uma variável provoca um aumento da outra;
- Relação negativa, quando o aumento de uma variável provoca decréscimo da outra;
- Relação inexistente, onde a variação de uma variável não leva a variação da outra.

A Figura 4 apresenta os três padrões de relacionamento entre duas variáveis.

Figura 4 - Diagramas de Dispersão



Fonte: Carpinetti (2012).

O primeiro gráfico presente na Figura 5 representa uma correlação positiva, o segundo gráfico representa uma correlação negativa e o terceiro correlação inexistente.

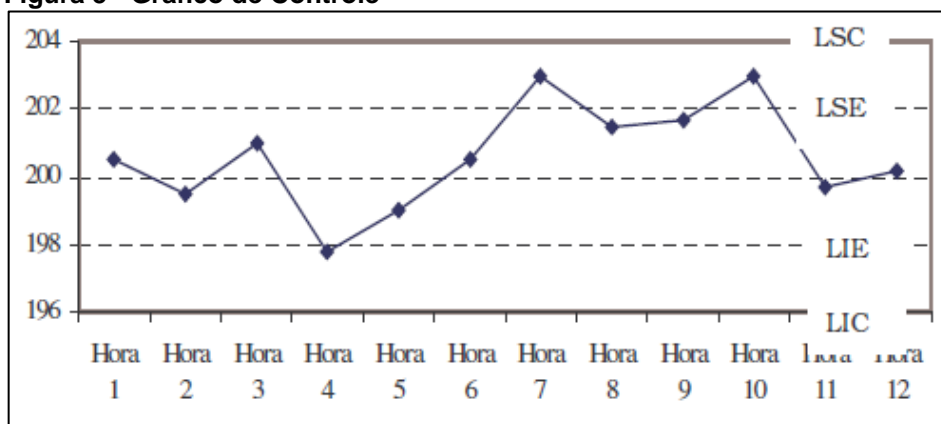
2.5.7 Gráficos de Controle

De acordo com Carvalho e Paladini (2013), Walter Shewhart é o pioneiro das práticas de Controle Estatístico de Processo (CEP) que nos anos de 1930 fundiu conceitos de estatística em um método gráfico, conhecido como gráfico de controle.

Segundo Peinado e Graeml (2007), gráficos de controle servem para verificar se um processo está realmente ocorrendo da forma como foi planejado, ou seja, verificar se o processo se encontra dentro dos limites de controle.

Werkema (2012) afirma que os gráficos de controle permitem o entendimento de como as causas de variação de um processo podem afetar seus resultados. A autora afirma também que os gráficos de controle são ferramentas importantes na quantificação e priorização das causas de variações de processo. A Figura 5 apresenta um exemplo de Gráfico de Controle.

Figura 5 - Gráfico de Controle



Fonte: Peinado e Graeml (2007) p. 545.

Um gráfico de controle estatístico de processo serve para indicar se um processo está dentro dos limites de controle determinados, porém, isso não significa necessariamente que o produto atende às especificações, significa apenas que o processo é razoavelmente estável (PEINADO E GRAEML, 2007).

2.5.8 Ferramenta 5W2H

A ferramenta 5W2H foi desenvolvida por profissionais da indústria automobilística japonesa, para auxiliar principalmente a fase “planejar” da ferramenta PDCA. A ferramenta consiste em um plano de ação para atividades pré-estabelecidas que necessitam ser desenvolvidas com clareza através do desenvolvimento de sete perguntas que representam o que será feito no plano de ação (POLACINSKI, 2012 *apud* SILVA, 2013). Ver Quadro 4 para exemplo.

Quadro 4 - Ferramenta 5W2H

Método dos 5W2H			
5W	What	O que?	Que ação será executada?
	Who	Quem?	Quem irá executar/ participar da ação?
	Where	Onde?	Onde será executada a ação?
	When	Quando?	Quando a ação será executada?
	Why	Por Quê?	Por que a ação será executada?
2H	How	Como?	Como a ação será executada?
	How much	Quanto Custa?	Quanto custa para executar a ação?

Fonte: Adaptado de Meira (2003).

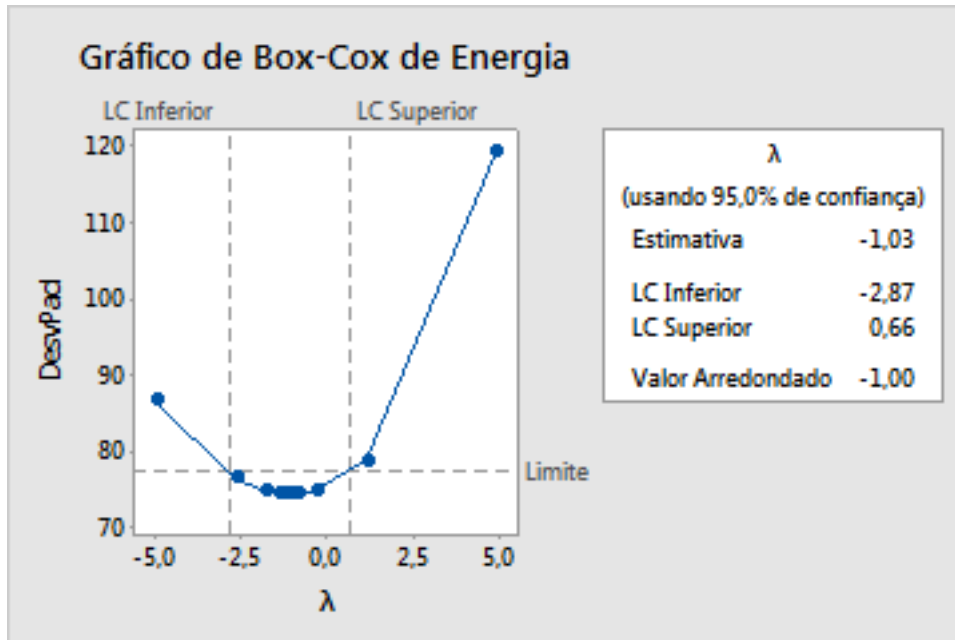
O presente trabalho utilizará uma versão adaptada da ferramenta 5W2H que é a ferramenta 5W1H que não inclui os custos para a execução do plano de ação a ser desenvolvido.

2.6 TRANSFORMAÇÃO DE BOX-COX

De acordo com o site Suporte *Minitab* 18 (2017) uma transformação de Box-Cox ajuda a corrigir condições de não normalidade dos dados de um processo, especialmente se os mesmos não foram coletados em subgrupos. Para garantir que os resultados da transformação de Box-Cox sejam válidos, deve-se considerar que todos os valores sejam maiores que zero. Os resultados de uma transformação de Box-Cox consideram um valor de $\lambda=1$ equivalente a utilização dos dados originais, portanto, para um intervalo de confiança contendo $\lambda=1$, não se faz necessária a transformação dos dados. O *software Minitab*, utilizado no presente trabalho, realiza

a conversão dos dados automaticamente e calcula o λ ideal para a distribuição fornecida. Veja o exemplo da Figura 7.

Figura 6 - Exemplo de transformação de Box-Cox



Fonte: Suporte Minitab 18 (2017).

No exemplo da Figura 7, o intervalo de confiança de 95% para λ (-2,87 a 0,66) não inclui 1, de forma que uma transformação é apropriada. O valor estimado para λ ideal é -1,03. No entanto, o valor de arredondado de -1 está dentro do intervalo de confiança. É possível transformar os dados usando $\lambda = -1$, que corresponde à transformação inversa (valor transformado = $1 / \text{valor original}$), SUPORTE MINITAB 18, 2017).

2.7 SEIS SIGMA

Originalmente criado pela Motorola nos anos 1980, o sistema Seis Sigma teve por objetivo enfrentar a alta competitividade de seus concorrentes que na época fabricavam produtos de melhor qualidade a um custo mais baixo. Entre o final dos anos 80 e início dos anos 90, a Motorola obteve ganhos de 2,2 bilhões de dólares, que, após a divulgação destes resultados, outras empresas passaram a utilizar o modelo, tais como General Eletric e Sony (WERKEMA, 2012).

Segundo Pande, Neuman e Cavanagh (2001), Seis Sigma é um sistema abrangente e flexível para alcançar, sustentar e maximizar o sucesso empresarial. Este é possível através de uma estreita compreensão entre as necessidades dos clientes, uso disciplinado dos fatos, melhoria e reinvenção dos processos de negócios.

O fenômeno Seis Sigma não se refere a um único método delineado, ao invés disso, refere-se a uma coleção de práticas relacionadas, tais como cursos ensinados a profissionais, livros escritos por consultores e iniciativas de projetos de melhoria realizados sob tal metodologia (DE MAST E LOKKERBOL, 2012). O principal objetivo do sistema Seis Sigma é estabelecer que o processo se aproxime de zero defeitos, mais precisamente 3,4 defeitos a cada um milhão de operações realizadas (WERKEMA, 2012).

O Quadro 5 apresenta a comparação entre um processo com padronização Quatro Sigma (99,38% de conformidade), com um processo Seis Sigma (99,99966% de conformidade).

Quadro 5 - Comparação entre o padrão Quatro Sigma e Seis Sigma

Sete horas de falta de energia elétrica por mês	→	Uma hora de falta de energia elétrica a cada 34 anos
5.000 operações cirúrgicas incorretas por semana	→	1,7 operações cirúrgicas incorretas por semana
3.000 cartas extraviadas para cada 300.000 cartas postadas	→	Uma carta extraviada para cada 300.000 postadas
Quinze minutos de fornecimento de água não potável por dia	→	Um minuto de fornecimento de água não potável a cada sete meses

Fonte: Adaptado de Werkema (2012) p. 16.

Pode-se perceber a diferença existente entre os padrões de processos Quatro Sigma para Seis Sigma para algumas ocorrências da rotina do trabalho. Para Liberatore (2013), projetos Seis Sigma são realizados para identificar e remover a

causa de um defeito ou erro e reduzir a variabilidade de um processo. Uma abordagem estruturada para reconhecer a causa raiz de um problema é a metodologia DMAIC.

Os principais critérios para a seleção de projetos Seis Sigma estão relacionados com as metas estratégicas da empresa, os ganhos financeiros previstos e o aumento da satisfação dos clientes (ANDRIETTA E MIGUEL, 2007).

O sistema Seis Sigma pode ser aplicado em diversos processos de produção de bens ou serviços, uma das aplicações se dá em serviços de saúde, também conhecida como Seis Sigma *Healthcare*, que será abordada no tópico 2.8.

2.7.1 Métricas do Seis Sigma

Werkema (2012) afirma que através das métricas do sistema Seis Sigma é possível quantificar os resultados de uma organização no que tange à variabilidade e geração de erros ou defeitos. Além disso, tais medidas podem ser utilizadas para identificação e projeção de metas em um projeto Seis Sigma.

Para Shankar (2009) é importante saber quantos defeitos estão ocorrendo em um processo e as métricas do Seis Sigma são responsáveis por quantificar os defeitos ou falhas, elas determinam se o processo é ou não capaz de atender às especificações do cliente. Serão apresentados a seguir, os cálculos de índice de capacidade e as métricas baseados em defeitos.

2.7.1.1 Índices de Capacidade

Werkema (2012) define que um índice de capacidade tem por objetivo avaliar se um processo é capaz de gerar produtos que atendam às especificações provenientes de clientes internos e externos. Carvalho e Paladini (2013) lembram que as métricas devem ser utilizadas apenas para dados distribuídos normalmente e para um processo sob controle estatístico, ou seja, que o mesmo não possua causas especiais. Sendo assim, os índices de capacidade (C_p) e (C_{pk}) são representados pelas equações (1) e (2), respectivamente:

$$C_p = \frac{LSE - LIE}{6\sigma} \quad (1)$$

$$C_{pk} = \min\left[\frac{LSE - \mu}{3\sigma}, \frac{\mu - LIE}{3\sigma}\right] \quad (2)$$

Onde:

LIE: Limite de especificação inferior;

LSE: Limite de especificação superior;

σ : Desvio-padrão;

μ : Média do processo.

A equação (1) refere-se ao índice de capacidade C_p . Este índice mede a “folga” existente entre os limites das especificações dadas pelo projeto e os limites das especificações do processo. (PEINADO E GRAEML, 2007).

A equação (2) representa o índice de capacidade unilateral C_{pk} . Tem a função de medir a capacidade de um processo quando o valor médio da especificação é diferente do valor da média dos gráficos de controle. O índice C_{pk} mede o potencial que o processo tem de apresentar resultados ruins diante dos limites de controle (PEINADO E GRAEML, 2007).

2.7.1.2 Métricas Baseadas em Defeituosos

Werkema (2012) orienta que as métricas baseadas em defeituosos não levam em consideração a quantidade de defeitos produzidos, mas sim, se um produto é defeituoso ou não. As duas principais métricas são definidas por meio dos indicadores de proporção de defeituosos (p) e rendimento final (Y_{final}) apresentados nas equações (3) e (4), respectivamente:

i. Proporção de defeituosos (p):

$$p = \frac{\text{Número de defeituosos}}{\text{Número total de unidades de produtos avaliadas}} \quad (3)$$

ii. Rendimento final (Y_{final}):

$$Y_{final} = 1 - p \quad (4)$$

2.7.1.3 Métricas Baseadas em Defeitos

De acordo com Werkema (2012), as métricas baseadas em defeitos levam em consideração a quantidade de defeitos em um produto defeituoso, ou seja, um defeituoso com um defeito é diferente de um defeituoso com cem defeitos, por exemplo. Para as métricas baseadas em defeitos, além da escala sigma, utilizam-se as equações de defeitos por unidade (5), defeitos por oportunidade (6) e defeitos por milhão de oportunidade (7), respectivamente:

i. Defeitos por unidade (DPU):

$$DPU = \frac{\text{Número de defeitos}}{\text{Número total de unidades de produto avaliadas}} \quad (5)$$

ii. Defeitos por Oportunidade (DPO):

$$DPO = \frac{\text{Número de defeitos}}{\text{Nº total de unidades de produto avaliadas} \times \text{Nº total de oportunidades para Defeitos}} \quad (6)$$

iii. Defeitos por Milhão de Oportunidade (DPMO):

$$DPMO = DPO \times 1.000.000 \quad (7)$$

Werkema (2012) exemplifica que um valor de DPU igual a 2, indica que é esperado que cada unidade de produto apresente dois defeitos. No entanto existe a possibilidade de algumas unidades apresentarem mais de dois defeitos ou nenhum defeito, pois a métrica DPU representa um valor médio de defeitos por unidade de produto.

iv. Escala Sigma

Além das equações descritas anteriormente, outra métrica baseada em defeitos é a escala sigma que um processo apresenta. De acordo com Werkema (2012), o valor DPMO calculado pode ser convertido em escala sigma correspondente do processo através da Tabela 1.

Tabela 1 - Conversão para Escala Sigma

Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO	Escala Sigma	DPMO
0	933.193	1,2	617.912	2,4	184.060	3,6	17.865	4,8	483
0,05	926.471	1,25	598.706	2,45	171.056	3,65	15.778	4,85	404
0,1	919.243	1,3	579.260	2,5	158.655	3,7	13.904	4,9	337
0,15	911.492	1,35	559.618	2,55	146.859	3,75	12.225	4,95	280
0,2	903.199	1,4	539.828	2,6	135.666	3,8	10.724	5	233
0,25	894.350	1,45	519.939	2,65	125.072	3,85	9.387	5,05	193
0,3	884.930	1,5	500.000	2,7	115.070	3,9	8.198	5,1	159
0,35	874.928	1,55	480.061	2,75	105.650	3,95	7.143	5,15	131
0,4	864.334	1,6	460.172	2,8	96.800	4	6.210	5,2	108
0,45	853.141	1,65	440.382	2,85	88.508	4,05	5.386	5,25	89
0,5	841.345	1,7	420.740	2,9	80.575	4,1	4.661	5,3	72
0,55	828.944	1,75	401.294	2,95	73.529	4,15	4.024	5,35	59
0,6	815.940	1,8	382.088	3	66.807	4,2	3.467	5,4	48
0,65	802.338	1,85	363.169	3,05	60.571	4,25	2.980	5,45	39
0,7	788.145	1,9	344.578	3,1	54.799	4,3	2.555	5,5	32
0,75	773.373	1,95	326.355	3,15	49.471	4,35	2.186	5,55	26
0,8	758.036	2	308.537	3,2	44.565	4,4	1.866	5,6	21
0,85	742.154	2,05	291.160	3,25	40.059	4,45	1.589	5,65	17
0,9	725.747	2,1	274.253	3,3	35.930	4,5	1.350	5,7	13
0,95	708.840	2,15	257.846	3,35	32.157	4,55	1.144	5,75	11
1	691.463	2,2	241.964	3,4	28.717	4,6	968	5,8	9
1,05	673.645	2,25	226.627	3,45	25.588	4,65	816	5,85	7
1,1	655.422	2,3	211.856	3,5	22.75	4,7	687	5,9	5
1,15	636.831	2,35	197.663	3,55	20.182	4,75	577	5,95	4
								6	3

Fonte: Werkema (2012) p. 159.

Quanto maior o valor *sigma*, menor é a probabilidade de o processo gerar defeitos. Consequentemente, quanto maior o *sigma*, maior é a confiança dos clientes e menores os custos de não conformidades (CARVALHO E PALADINI, 2013).

2.8 SEIS SIGMA *HEALTHCARE*

Segundo George (2003), elementos do sistema Seis Sigma combinados com os de *Lean Manufacturing* vem sendo aplicados em serviços de saúde antes mesmo desses termos terem sido inventados. De acordo com o autor em um caso estudado em seu livro, o *Stanford Hospital and Clinics* iniciou seu processo de melhoria através da utilização de elementos do sistema Seis Sigma em meados dos anos 1980 com objetivo equilibrar seus custos e ao mesmo tempo oferecer um serviço de altíssima qualidade para seus pacientes.

Koning et al. (2006), afirma que os custos dos cuidados de saúde estão aumentando a uma taxa alarmante e insustentável no mundo todo, isso vem ocorrendo devido a dois principais motivos: o desenvolvimento tecnológico e demográfico de uma sociedade moderna e a ineficiência operacional que pode ser medida e modificada através de mudanças implementadas para o aumento da qualidade, podendo gerar serviços de saúde mais acessíveis para a população.

Para o segundo motivo, pode-se aplicar o sistema Seis Sigma de melhoria, que de acordo com Tolga Taner, Sezen e Antony (2007), tem por objetivo minimizar atrasos, erros médicos e medições, através da análise focada nas causas dos problemas de saúde com o auxílio de fluxogramas para produzir um processo de serviço de saúde quase perfeito. A melhoria de um processo de serviço de saúde desenvolvida por um projeto Seis Sigma *Healthcare* pode gerar satisfação do paciente, satisfação do médico, redução de horas extras, redução de espera de paciente, aumento de receita, melhoria da qualidade de vida para os profissionais da saúde, dentre outros benefícios.

Tolga Taner, Sezen e Antony (2007), destacam também a existência de dificuldades quanto a implementação de projetos Seis Sigma em serviços de saúde, tais como: treinamentos Seis Sigma, dificuldade na obtenção de dados, identificação de processos que podem ser medidos em termos de defeitos por milhão de oportunidade.

Koning et al. (2006) afirma que para operacionalizar esta estratégia, o Seis Sigma implementa cinco fases - definir, medir, analisar, melhorar e controlar (DMAIC) - que são rigorosamente seguidas sempre que um problema, grande ou pequeno, é abordado. A metodologia DMAIC será explorada no tópico 2.8.

As publicações exploradas a seguir consistem em aplicações práticas do sistema Seis Sigma em estabelecimentos de saúde, conforme o Quadro 6.

George (2003) cita como resultado para o *Stanford Hospital and Clinics*, a redução do tempo de pacientes na UTI, redução dos custos de materiais utilizados e custos de cirurgias cardíacas, além de outras melhorias citadas. Tudo isso foi possível através da formação de equipes transdepartamentais, realização de treinamentos e utilização de várias ferramentas que estão presentes hoje no sistema Seis Sigma para reduzir custos e identificar ideias de melhorias.

Heuvel (2005) cita que as equipes do *Red Cross Hospital* sofriam com a padronização do gerenciamento de projetos, tanto para projetos tipicamente médicos, quanto para projetos administrativos. O tempo era frequentemente desperdiçado, pois cada início de um novo projeto, a abordagem, a documentação utilizada e o planejamento eram desenvolvidos a partir do zero. Após aplicação do sistema Seis Sigma, as equipes de melhoria começaram a finalizar projetos importantes para o hospital. Redução do tempo de permanência de pacientes com doença de obstrução pulmonar crônica, redução do número de erros na geração de faturas, melhor acomodação dos pais do departamento das crianças, são alguns dos resultados obtidos descritos pelo autor.

Chassin (2008) cita que o *Mount Sinai Medial Center* conseguiu diminuir o tempo de resposta para resultados de exames laboratoriais de rotina. Após formação de equipe multidisciplinar, estabeleceu-se que o tempo de resposta dos exames de sangue deveriam ser menores que três horas, ou seja, desde a coleta da amostra até a entrega dos resultados (para valores maiores que três horas, este seria considerado um defeito). Analisando o histórico de exames, a equipe observou que 31% dos exames realizados possuíam um tempo de resposta maior que três horas, ou seja, para os dados analisados do processo, 31% eram considerados defeitos. Após aderência do sistema Seis Sigma, foram encontrados resultados positivos: redução de 25% nos defeitos do processo, ou seja, o tempo de resposta dos exames de rotina acima de três horas passaram dos 31% iniciais, para 6% após implementação do sistema Seis Sigma.

Laureani, Brady e Antony (2013) citam o objetivo de melhorar o fornecimento de registros médicos em um hospital localizado na Irlanda. De acordo com os autores, garantir que esses registros estejam no lugar certo, na hora certa é crucial para o funcionamento de um hospital, pois este tipo de registro mantém as principais

informações de pacientes que estão passando por algum tipo de tratamento. A equipe responsável pelo projeto de melhoria identificou dois fatores-chave de grande relevância para o sucesso do projeto: erros humanos e a falta de uma comunicação clara entre os departamentos. Como resultado, os autores apontam que antes da implementação do sistema Seis Sigma, foram identificados 28 defeitos em 90 registros, e após tal implementação, apenas cinco registros médicos estavam indisponíveis quando necessários no momento programado das cirurgias.

Gijo (2013) tinha por objetivo reduzir o tempo médio de espera em um departamento de patologia. O autor cita que o departamento de patologia do hospital estudado atende diariamente cerca de 200 a 300 pacientes para diferentes testes, conseqüentemente, o tempo de espera de atendimento se torna alto devido a coleta de amostras individuais e preparação dos relatórios. O autor cita que um dos maiores desafios quanto a aplicação do sistema Seis Sigma no local foi treinar os técnicos de laboratório e as enfermeiras. Como resultado, o tempo de espera dos pacientes no departamento patológico foi reduzido de uma média anterior de 23,96 minutos para 11 minutos, tendo uma melhora significativa nos índices de qualidade de atendimento.

Carvalho (2008) realizou a aplicação do sistema Seis Sigma no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, divisão de laboratório central, que oferece mais de 600 tipos de exames e atende em média 2.500 pacientes diariamente. A autora afirma que inicialmente ocorreu uma formação preliminar de uma equipe de projetos, contando com 28 *Green Belts* e 6 *Black Belts*, posteriormente, foram elaborados quatro projetos pilotos com a aplicação da metodologia DMAIC e finalmente, ocorreu uma análise crítica e definição dos novos projetos. A autora afirma que, de um modo geral, os projetos necessitaram várias adaptações e que apesar de não ter capacidade de apurar os ganhos financeiros ficou evidenciada uma melhoria significativa na redução dos custos e na disponibilidade do laboratório, resultando em aumento de capacidade para realização de exames, que poderia ser traduzido em receita, caso o mesmo fosse uma instituição privada.

Quadro 6 - Publicações de Seis Sigma Healthcare

Trabalho	Autores	Ano	Objetivo	Como?	Resultados
(Livro) <i>Lean Six Sigma for Service: How to use lean speed and Six Sigma quality to improve services and transactions</i>	GEORGE, M. L.	2003	Aplicação do sistema Seis Sigma combinado com <i>Lean Manufacturing</i>	Formação de equipes transdepartamentais, realização de treinamentos e utilização de ferramentas presentes no sistema Seis Sigma e <i>Lean Manufacturing</i>	Redução no custo de materiais utilizados, redução no custo de cirurgias cardíacas.
<i>Dutch hospital implements Six Sigma</i>	HEUVEL, J. et al.	2005	Padronizar os projetos médicos e administrativos do <i>Red Cross Hospital</i>	Aplicação do sistema Seis Sigma e suas ferramentas	Finalização de projetos importantes para o hospital, redução no tempo de permanência de pacientes, redução no número de erros em documentos.
<i>The Six Sigma initiative at Mount Sinai Medical Center</i>	CHASSIN, Robert.	2008	Redução no tempo de resposta de exames tipicamente laboratoriais do <i>Mount Sinai Medical Center</i>	Formação de equipe multidisciplinar, aplicação do sistema Seis Sigma	Redução no tempo de resposta de exames acima de 3 horas de iniciais 31% para 6% após aderência do Seis Sigma.
<i>Applications of Lean Six Sigma in an Irish Hospital</i>	LAUREANI, Alessandro; BRADY, Malcolm; ANTONY, Jiju.	2013	Melhorar o fornecimento de registros médicos em um hospital localizado na Irlanda	Aplicação do sistema Seis Sigma tratando diretamente as principais causas do problema: erros humanos e falta de comunicação	Estudo realizado com uma amostra de 90 registros. Evolução de 28 para 5 registros indisponíveis quando necessários.
<i>Reducing patient waiting time in a pathology department using the Six Sigma methodology</i>	GIJO, E. V.; et al.	2013	Redução do tempo médio de espera em um departamento de patologia de um hospital	Treinamento de técnicos de laboratório e enfermeiros, aplicação do sistema Seis Sigma	Tempo de espera reduzido de iniciais 23,96 minutos para 11 minutos, melhorando a qualidade do atendimento.
Implementação do Seis Sigma no setor de saúde pública: uma abordagem de pesquisa-ação	CARVALHO, Marly Monteiro de; et al.	2008	Implementar o sistema Seis Sigma como uma filosofia para resolução de problemas no laboratório central do Hospital da Universidade de São Paulo	Treinamento de 28 <i>Green Belts</i> e 6 <i>Black Belts</i> e aplicação da metodologia DMAIC em projetos de melhoria	Redução de custos de atendimento e aumento na disponibilidade do laboratório.

Fonte: Autoria própria (2017).

2.9 METODOLOGIA DMAIC

A metodologia DMAIC é um conjunto fundamental de ações que tem por objetivo nortear a aplicação do sistema Seis Sigma em um processo de produção de bens ou de serviços. Jirasukprasert *et al.* (2013) define DMAIC como um modelo que possui cinco fases que sistematicamente ajudam uma organização a solucionar problemas e melhorar seus processos. As fases são: Definir (*Define*), Medir (*Measure*), Analisar (*Analyze*), Melhorar (*Improve*) e Controlar (*Control*).

2.9.1 Fase 1: Definir (*Define*)

A primeira fase da metodologia DMAIC consiste na compreensão do problema com o objetivo de facilitar o desenvolvimento do projeto nas etapas subsequentes. A definição do problema constitui a espinha dorsal de qualquer projeto Seis Sigma (KAUSHIK, 2009).

Segundo Gijo (2011) o primeiro passo para se desenvolver esta etapa é formular uma equipe responsável pelo projeto, na qual fará o levantamento das informações necessárias como o mapeamento de processo, por exemplo, para o desenvolvimento do projeto. Tais informações coletadas irão ajudar a equipe a entender com mais clareza quais são os objetivos do projeto, sua duração, quais recursos estão disponíveis, qual a responsabilidade de cada membro da equipe e quais são os resultados esperados.

Carvalho e Paladini (2013) afirmam que a equipe irá desenhar os processos críticos e identificar quais possuem relação com as Características Críticas para a Qualidade (CTQ) e estão gerando resultados ruins, onde conseqüentemente será realizada uma análise de custo-benefício do projeto, de modo a esclarecer o retorno que este deverá trazer para a organização.

Sendo assim, na primeira etapa desta metodologia será realizado o mapeamento do processo de atendimento aos pacientes, bem como a identificação do principal problema e a meta que norteará o desenvolvimento do projeto.

2.9.2 Fase 2: Medir (*Measure*)

De acordo com Carpinetti (2012), o objetivo desta fase é fazer uma coleta de dados que contribua na identificação das características específicas e forneça informações das causas dos problemas. Carvalho e Paladini (2013) estabelecem que nesta etapa a equipe irá desenhar o processo e os subprocessos relacionados com as CTQ, definindo dessa forma as entradas e saídas do mesmo.

Ainda de acordo com Shankar (2009), essa fase é responsável por coletar dados e quantificar o problema do processo, e para que isso seja feito, quatro etapas são essenciais:

- Entender as atividades, os potenciais riscos e falhas presentes no processo;
- Calcular a capacidade do processo, a fim de determinar o quão bem o processo atende às expectativas dos clientes;
- Avaliar o sistema de medição e garantir que os dados coletados são precisos e não sofrem variação quanto a forma como foram coletados.

George (2003) afirma que ambientes de serviços são mais vulneráveis quanto a coleta de dados, isso ocorre por múltiplos fatores que podem ser corrigidos através do uso de algumas ferramentas ou técnicas. Ferramentas de descrição de processo, ferramentas de priorização, ferramentas para coleta e precisão de dados e ferramentas para a quantificação e descrição das variações.

Werkema (2012) estabelece que Estratificação, Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Histograma, entre outras ferramentas são de grande utilidade nesta etapa.

2.9.3 Fase 3: Analisar (*Analyze*)

Carpinetti (2012) orienta que nesta etapa sejam analisados todos os dados coletados da etapa anterior com o objetivo de identificar as causas fundamentais do problema em questão. Para tais análises, George (2003) afirma que um desafio enfrentado pelas equipes é disponibilizar maior atenção na interpretação dos dados, e não necessariamente em experiências passadas ou opiniões.

Nesta etapa, Werkema (2012) afirma que deverão ser determinadas as causas fundamentais do problema prioritário associado a cada uma das metas definidas na primeira etapa. Algumas das ferramentas para mapear e explorar as relações de causa e efeito utilizadas nesta etapa são: Análise de Causa e Efeito, Gráfico de Dispersão, etc.).

2.9.4 Fase 4: Melhorar (*Improve*)

O propósito único da fase melhorar é realizar mudanças em um processo que eliminarão os defeitos, o desperdício, os custos, etc. que estão ligados à necessidade do cliente identificada no estágio Definir de uma equipe (GEORGE, 2003).

Segundo Werkema (2012), a equipe irá realizar uma sessão de *Brainstorming* para levantar ideias que posteriormente devem ser refinadas e combinadas para darem origem a soluções potenciais para o alcance da meta prioritária. Ainda nesta fase, Carvalho e Paladini (2013) sugerem que sejam utilizados os conceitos da metodologia *Lean Manufacturing* agregando ao Seis Sigma uma grande possibilidade de melhoria.

Werkema (2012) aponta que *Brainstorming*, diagrama de causa e efeito, dentre outras ferramentas, são de fundamental importância para o desenvolvimento desta fase.

2.9.5 Fase 5: Controlar (*Control*)

George (2003) afirma que a quinta e última fase da metodologia DMAIC consiste em assegurar que os ganhos obtidos até o momento sejam preservados e transferidos ao proprietário do processo assegurando treinamento no uso de quaisquer procedimentos a todos envolvidos.

Ainda nesta etapa, Werkema (2012) sugere que sejam realizadas avaliações para o alcance da meta em larga escala, padronizações das alterações realizadas no processo por consequência das soluções adotadas, definição e implementação de um plano para o monitoramento do desempenho e do alcance da meta e por fim, sumarizar tudo o que foi aprendido e fazer recomendações para futuros projetos. A

autora sugere que o histograma, cálculo do índice de capacidade e outras ferramentas podem ser utilizadas nesta etapa com o propósito de comparação entre os resultados obtidos após implementação do sistema Seis Sigma.

Além das citadas, uma série de ferramentas para facilitar o processo de aplicação do DMAIC podem ser utilizadas. Estas serão apresentadas no tópico a seguir.

2.10 FERRAMENTAS DA METODOLOGIA DMAIC

2.10.1 *Project Charter*

Werkema (2012) diz que o *Project Charter* é um documento que representa uma espécie de contrato firmado entre a equipe responsável pela condução do projeto e os gestores da empresa. O Quadro 7 apresenta um modelo de *Project Charter*.

Quadro 7 - Modelo de Project Charter

Título do Projeto	
Motivos da escolha do projeto	
Objetivo do Projeto (Meta)	
Limite do projeto	
Membros da Equipe	
Benefícios esperados ao cliente	

Fonte: Adaptado de Jirasukprasert (2014).

O *Project Charter* é um resumo do escopo do projeto, suas premissas, objetivos e o papel da equipe em tal projeto de melhoria (Jirasukprasert, 2014).

2.10.2 Mapeamento de processos

Formento, Braidot e Chiodi (2009) afirmam que um diagrama de mapa de processos é uma explicação visual de como o processo flui e se conecta. É uma sequência de passos, atividades e decisões que convertem entradas em saídas, sendo estas, produtos ou serviços. Os autores afirmam, que não existe apenas uma forma de representação de um mapa de processo, sendo que, a equipe deve escolher a representação que melhor se adapta aos requisitos de melhoria estabelecidos. Uma dessas formas é o SIPOC que será apresentado a seguir.

2.10.2.1 Ferramenta Sipoc

De acordo com Werkema (2012) o objetivo da ferramenta SIPOC é facilitar a visualização do principal processo envolvido no projeto Seis Sigma. A denominação SIPOC corresponde as iniciais, em inglês, de cada uma dessas palavras: Fornecedores (*Suppliers*), Insumos (*Inputs*), Processo (*Process*), Produtos (*Outputs*) e Consumidores (*Customers*).

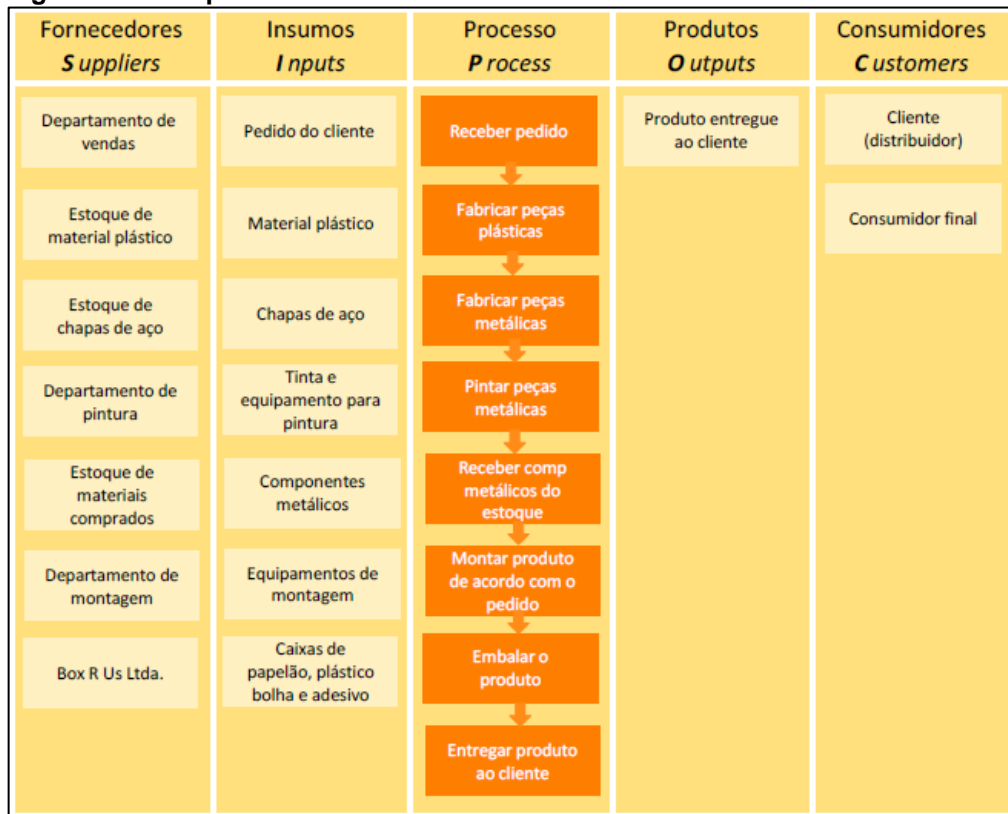
Com uma visão mais clara do fluxo dos processos é possível realizar melhorias destes de modo que por futuras ações seja obtido um nível de qualidade ainda maior de acordo com as informações obtidas (DE ANDRADE, 2014).

Segundo George (2003), um diagrama SIPOC toma forma na primeira fase do projeto (*Define*), porém, seu impacto é sentido em todas as outras etapas do projeto de melhoria. Deve estar contido, portanto, em um diagrama SIPOC as seguintes informações:

- **Fornecedores:** Entidades que oferecem aquilo que é trabalhado, pode ser interno ou externo;
- **Entrada:** Informações ou materiais fornecidos;
- **Processo:** As etapas utilizadas para transferir, tanto que agregam valor, quanto as que não agregam valor;
- **Saída:** Produto, serviço ou informação enviada ao cliente;
- **Clientes:** O passo seguinte do processo ou cliente final (externo).

Um exemplo do diagrama SIPOC é apresentado na Figura 8.

Figura 7 - Exemplo de SIPOC



Fonte: Werkema (2012) p. 190

Para usar o modelo SIPOC é mais fácil reordenar os passos do modelo. Primeiramente, deve-se identificar as saídas e os resultados esperados do processo. A maioria das pessoas acredita ser mais fácil começar identificando a saída, o produto ou serviço final que o processo provê (FORMENTO, BRAIDOT E CHIODI, 2009).

2.11 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este capítulo aborda os principais conceitos que serão utilizados durante a execução do presente trabalho.

Iniciando com uma exposição de como alguns autores definem serviços, qualidade em serviços e qualidade em serviços de saúde, o estudo foi direcionado para a conceituação do sistema Seis Sigma, incluindo os tópicos de métricas do Seis Sigma e Seis Sigma *Healthcare*. Quanto às métricas do Seis Sigma, o propósito é oferecer ferramentas para que se possa quantificar os resultados do

processo e classificá-lo quanto a sua variabilidade. Quanto a Seis Sigma *Healthcare*, foram apresentadas algumas publicações expondo os principais objetivos e resultados em diferentes organizações de saúde.

Seguidamente, a metodologia DMAIC foi apresentada de modo a esclarecer como devem se desenvolver cada uma das etapas. Finalizando o capítulo, evidenciou-se as principais ferramentas do sistema Seis Sigma que serão utilizadas no desenvolvimento do presente trabalho, além de uma apresentação dos conceitos do sistema de triagem de Manchester e transformação de Box-Cox.

A metodologia será apresentada no próximo capítulo, que aborda: Classificação da pesquisa; Descrição do ambiente de coleta de dados e Procedimento de coleta e análise de dados.

3 METODOLOGIA

O propósito do presente capítulo é apresentar a descrição quanto a classificação da pesquisa e aos objetivos e técnicas utilizadas para realização do vigente trabalho.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Kauark, Manhães e Medeiros (2010), afirmam que uma pesquisa pode ser classificada quanto a sua natureza, quanto a abordagem do problema, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos, sendo que o presente trabalho se utiliza dessas definições para classificar a pesquisa realizada.

Quanto a natureza da pesquisa, é do tipo aplicada pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais. A abordagem do problema é de cunho quantitativo, ou seja, significa traduzir números, opiniões e informações para classifica-las e analisa-las, requerendo a utilização de recursos e técnicas estatísticas. Quanto aos procedimentos técnicos, pode-se classificar a pesquisa como pesquisa-ação, ou seja, os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (KAUARK, MANHÃES E MEDEIROS, 2010).

Em relação aos objetivos, pode-se classificar a pesquisa como exploratória. Essa classificação visa proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Essas pesquisas envolvem, na maioria dos casos, levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado (GIL, 2002).

3.2 DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DE COLETA DE DADOS

O propósito do presente trabalho é propor melhorias através da implementação parcial da metodologia DMAIC - descrita no sistema Seis Sigma - a fim de reduzir o tempo de atendimento em um pronto atendimento de saúde.

O ambiente em estudo do presente trabalho é um pronto atendimento de um hospital localizado na cidade de Ponta Grossa, estado do Paraná. O referido estabelecimento foi fundado no dia 09 de dezembro de 1991, caracterizado por atendimento Emergencial Pronto Atendimento, com atendimento clínico-geral e ortopedia. O estabelecimento possui 84 leitos, quatro salas de centro cirúrgico, cinco postos de enfermagem, setor de radiologia, laboratório e nutrição, com mais de 200 colaboradores. O ambiente do pronto atendimento funciona durante 24 horas por dia, 07 dias por semana, tendo em média dez mil atendimentos mensais, contando com quatro técnicos de enfermagem, dois enfermeiros, um auxiliar de medicação e dois médicos para a realização dos atendimentos. As escalas de trabalho são de 12h, 8h e 6h divididas em três turnos. De acordo com a enfermeira-chefe do setor, os colaboradores passam constantemente por treinamentos referentes a enfermagem de educação continuada, para terem a capacidade crítica de avaliação dos pacientes na recepção do pronto atendimento, podendo identificar casos clínicos de alto potencial de risco antes destes passarem pelo setor de triagem.

3.3 PROCEDIMENTO DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

De acordo com Marconi e Lakatos (2003), nesta etapa ocorre a aplicação dos instrumentos e técnicas selecionadas para a realização da coleta de dados, é necessário que os dados sejam registrados adequadamente. É muito importante também, que exista uma harmonia entre as tarefas organizacionais e administrativas com as científicas, de modo a obedecer a prazos, orçamentos previstos e preparo das pessoas envolvidas. Os autores citam que existem vários procedimentos para a realização da coleta de dados, porém, o que cabe ao presente trabalho é a realização de observações e entrevistas.

Após finalizar a coleta de dados, estes serão classificados de forma sistemática. Marconi e Lakatos (2003) afirmam que os dados devem seguir os seguintes passos: seleção, codificação e tabulação.

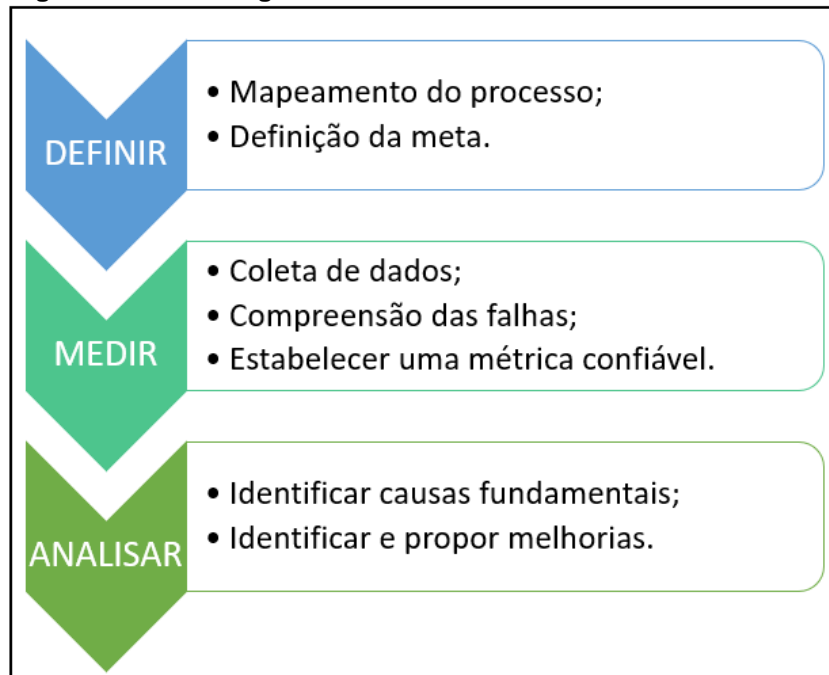
- a) Seleção: Verificação crítica dos dados, a fim de detectar falhas ou erros, evitando informações confusas, distorcidas, incompletas, que podem prejudicar o resultado da pesquisa;

- b) Codificação: Categorização dos dados que se relacionam. Os dados podem ser tabelados e contados;
- c) Tabulação: Disposição dos dados coletados em tabelas, possibilitando maior facilidade na verificação das inter-relações entre eles (MARCONI E LAKATOS, 2003).

A terceira fase é a análise e interpretação dos dados. Marconi e Lakatos (2003) explicam que na etapa de análise ocorre a tentativa de evidenciar as relações existentes entre o fenômeno estudado e outros fatores, podendo este ser estabelecido como causa – efeito, correlações, etc. Quanto a interpretação, consiste em dar um significado mais amplo às respostas obtidas, vinculando a outros conhecimentos. De um modo geral, é a exposição do verdadeiro significado do material em relação aos objetivos propostos.

Serão utilizados gráficos, tabelas e quadros para auxiliar na organização dos dados, uma vez que facilita ao leitor, a compreensão e interpretação rápida da massa de dados, podendo, apenas com uma olhada, apreender importantes detalhes e relações (MARCONI E LAKATOS, 2003).

Figura 8 - Metodologia utilizada



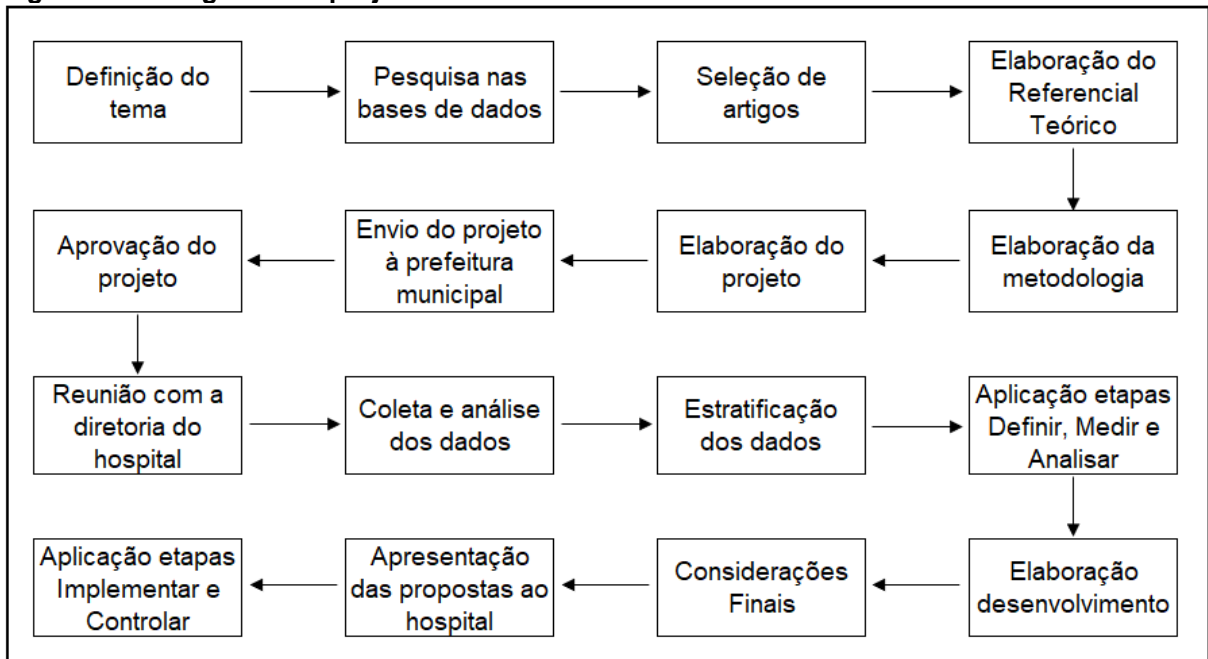
Fonte: Autoria própria (2017).

Além da pesquisa bibliográfica, para que os objetivos do presente trabalho sejam atingidos, utilizar-se-á parcialmente a metodologia DMAIC (*Define, Measure, Analyze*) – como pode ser visto na Figura 9 - que consiste em um conjunto de etapas presentes no sistema Seis Sigma que, juntamente com o auxílio de ferramentas da qualidade facilitarão o desenvolvimento do projeto.

3.4 FLUXOGRAMA METODOLÓGICO

O projeto seguiu o fluxograma descrito na Figura 10.

Figura 9 - Fluxograma do projeto



Fonte: Autoria própria (2018).

A Figura 10 apresenta o fluxograma do projeto, sendo que, a definição do tema, pesquisa nas bases de dados, seleção de artigos, elaboração do referencial teórico, elaboração da metodologia e elaboração do projeto ocorreram durante os meses de março a julho de 2017. O envio e registro do projeto junto a prefeitura municipal da cidade de Ponta Grossa ocorreram no mês de agosto de 2017 sendo aprovado em outubro de 2017. Devido à demora da resposta do início do projeto por parte da prefeitura ocorreu atraso no planejamento inicial do presente trabalho.

Posteriormente, a equipe do projeto realizou o reconhecimento do local que a prefeitura disponibilizou para a realização da pesquisa e ocorreu uma reunião junto a diretoria do hospital, para discutir e evidenciar potenciais problemas para a aplicação da metodologia DMAIC. A partir dos relatos e de problemas evidenciados pela diretoria, definiu-se que o projeto teria seu foco na redução do tempo de atendimento de pacientes no pronto-atendimento da unidade de saúde, pois, de acordo com a diretoria do hospital, as tomadas de decisões muitas vezes ocorrem baseadas na experiência da equipe técnica e não em uma análise de dados e gestão do processo.

Após definição do processo a ser estudado, se fez necessária coleta dos dados dos tempos de atendimento dos pacientes, que foi realizada em novembro de 2017. A aplicação parcial da metodologia DMAIC ocorreu entre os meses de março e maio de 2018, sendo que neste período foram realizadas visitas e entrevistas junto a equipe técnica do pronto atendimento.

A elaboração do desenvolvimento e considerações finais foram desenvolvidas no mês de maio de 2018 e a apresentação das propostas de melhoria serão apresentadas a diretoria do hospital no mês de julho de 2018. É importante salientar que o estudo não foi feito por uma demanda gerencial, mas sim por uma proposta, onde a definição do local de estudo foi realizada pela Prefeitura Municipal da cidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo será apresentada a aplicação parcial da metodologia DMAIC contendo a evolução das etapas Definir, Medir e Analisar, bem como as análises obtidas e as propostas de melhoria a serem apresentadas à equipe do hospital futuramente.

4.1 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC

Esta seção apresenta a aplicação prática parcial da metodologia DMAIC em um processo de consulta médica em uma unidade de pronto atendimento localizada na cidade de Ponta Grossa, estado do Paraná. As etapas “definir”, “medir” e “analisar” foram efetivamente aplicadas, ao passo que, as etapas “melhorar” e “controlar” farão parte da proposta de melhoria a ser apresentada a direção do hospital municipal.

4.1.1 Definir (*Define*)

Após ter definido o local e o processo a ser estudado junto com a prefeitura municipal e a direção do hospital, se fez necessária a aplicação da primeira etapa da metodologia DMAIC. O primeiro estágio da aplicação é o “definir”. Esta etapa consiste no desenvolvimento de uma equipe multidisciplinar para a elaboração do projeto. Além disso, deve-se realizar o mapeamento do processo e definir uma meta de melhoria. O Quadro 8 apresenta um *Project Charter* com as informações mais pertinentes do projeto. Tal projeto tem por objetivo reduzir o tempo de atendimento para pacientes classificados “urgentes” de acordo com a escala de triagem de Manchester, cujo atendimento deve ser inferior a 60 minutos.

Quadro 8 - *Project Charter*

Título do Projeto	Redução do tempo de atendimento e espera em uma unidade de pronto atendimento da saúde.
Motivos da escolha do projeto	O tempo total do atendimento para casos urgentes é maior do que o limite esperado.
Objetivo do Projeto (Meta)	Reduzir o tempo de atendimento dos casos urgentes para menos de 60 minutos até o primeiro mês de 2019.
Restrição do projeto	Apenas atendimentos classificados urgentes
Membros da Equipe	Alunos Engenharia de Produção - UTFPR - PG, Professora Orientadora, membros da equipe e direção do hospital.
Benefícios esperados ao cliente	Atendimento em tempo mais adequado, aprimoramento da qualidade do serviço prestado.

Fonte: Autoria própria (2018).

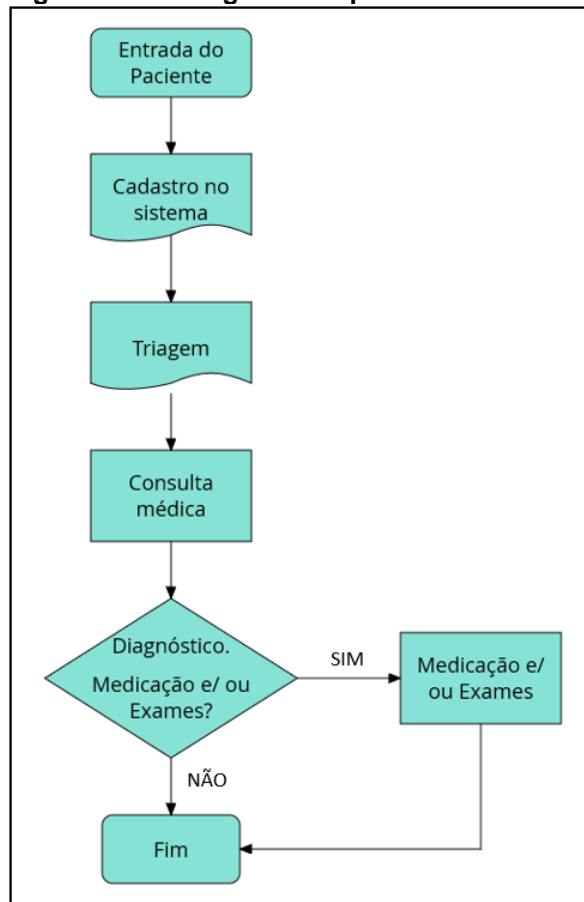
O desenvolvimento da meta ocorreu a partir dos dados coletados e apresentados no tópico **4.3.2**, sabendo-se que o tempo total de um paciente triado como “urgente” foi superior a 60 minutos em 109 casos de um total de 197, representando 55% da amostra estudada. Tal fator torna-se crítico para a qualidade do atendimento e bem-estar do paciente. A meta do projeto descrita no *Project Charter* foi elaborada a partir da coleta de dados, estratificação e identificação do principal problema envolvendo o processo, que é o tempo de atendimento e espera dos casos classificados como urgentes. A exploração completa será feita no **tópico 4.3.2**.

4.1.1.1 Fluxograma do processo de atendimento

A melhor descrição do processo de atendimento pode ser vista na Figura 11.

a) Entrada do paciente: O paciente ingressa no espaço e aguarda ser chamado, o atendimento se dá por ordem de chegada, priorizando as pessoas com maior idade, e as que possuem casos mais graves que são perceptíveis pela equipe do pronto atendimento (pressão alta, diabetes, febre alta, dor no peito, etc.);

Figura 10 - Fluxograma do processo de atendimento



Fonte: Autoria própria (2018).

- b) Cadastro no sistema:** São coletadas todas as informações pertinentes para realização do cadastro: nome, idade, documentação. Neste momento ocorre o primeiro prognóstico do paciente, identificando possíveis casos de emergência e encaminhando-os para outro local, caso seja necessário. Nesta etapa gera-se uma ficha de atendimento que se destina posteriormente para a triagem, por ordem de chegada e/ou priorização por idade;
- c) Triagem:** Nesta etapa do processo ocorre a triagem do paciente que será classificado de acordo com a triagem de Manchester, tal diagnóstico só poderá ser realizado e/ ou autorizado por enfermeiros. Nesta etapa os sinais vitais do paciente são checados e este é entrevistado;
- d) Consulta Médica:** Realização da consulta médica;
- e) Diagnóstico:** Nesta etapa o paciente já consultado recebe o diagnóstico e as orientações pertinentes. Se o paciente necessitar medicação, o

mesmo é encaminhado a farmácia existente no local para realização de medicação imediata, por outro lado, se necessária a realização de exames, o paciente retorna à triagem e é direcionado para a realização, que de acordo com a enfermeira – chefe do setor, leva em média três horas até que o resultado fique pronto.

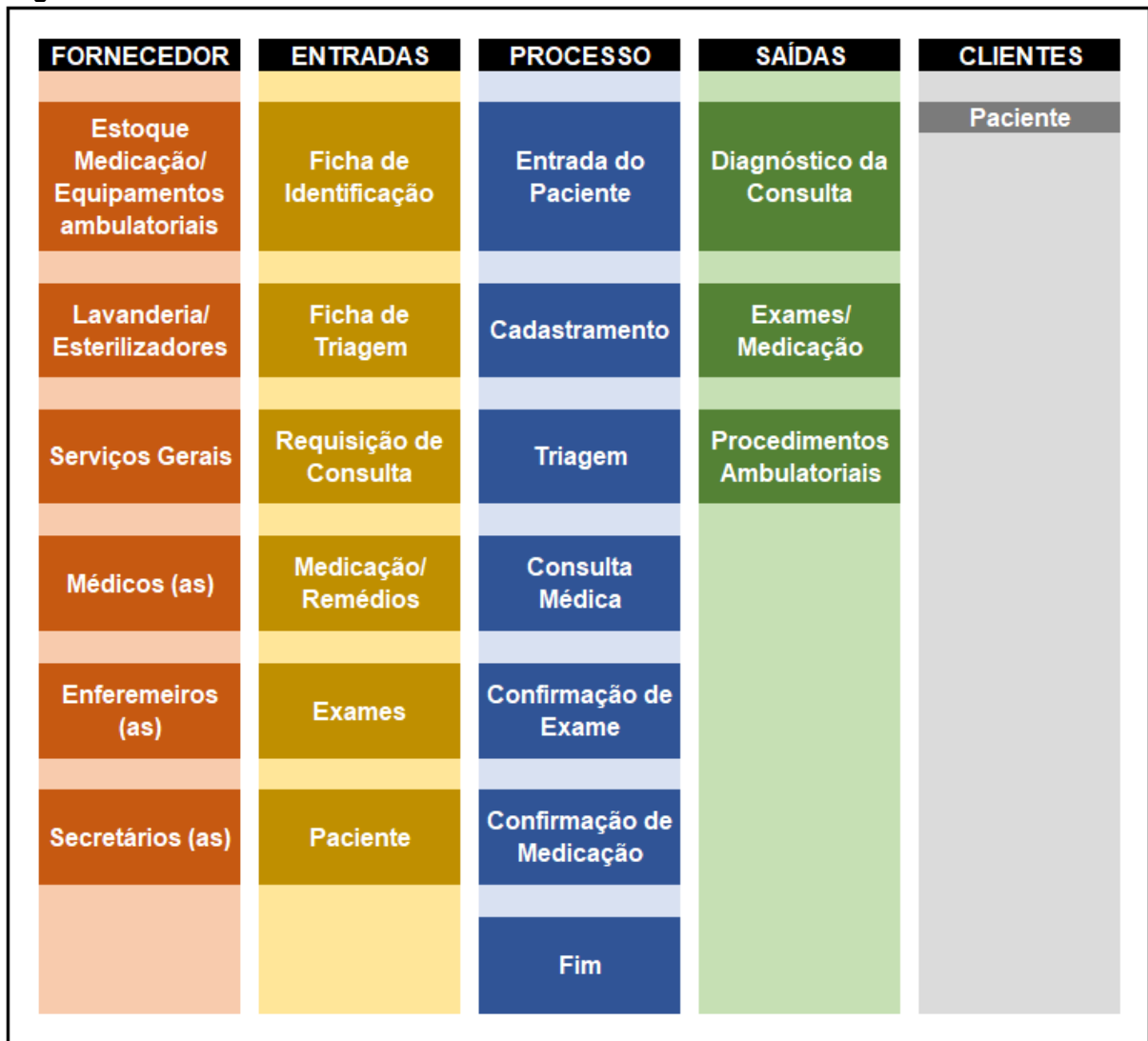
Para Hammer e Champy (2009) e Mansar (2005) uma estratégia frequentemente recomendada para reduzir o tempo total é realizar algumas atividades em paralelo, reduzindo assim o tempo de ciclo do paciente, no entanto, para que isso de fato ocorra, há a necessidade de compreender mais ainda o desdobramento das atividades envolvidas no processo, para tal, utilizou-se a ferramenta SIPOC.

4.1.1.2 Ferramenta Sipoc

Na Figura 12 é possível observar as etapas macro do processo de atendimento através da ferramenta SIPOC que descreve além do processo, todas as partes envolvidas. Para realizar a análise dessa ferramenta, é necessário começar a leitura pelo PROCESSO, para posteriormente vincular suas entradas, fornecedores, saídas e clientes. Os principais fornecedores do processo de atendimento são os médicos, enfermeiros e equipamentos ambulatoriais, do mesmo modo, tem-se como principais entradas a ficha de identificação, ficha de triagem que são de suma importância para que um atendimento ocorra corretamente.

É importante salientar o fluxo que o paciente necessita passar para ser atendido até o momento de sua saída da unidade de saúde, ou seja, o tempo total desde sua entrada até o momento em que é diagnosticado e liberado. Tal fluxo sofre grande variação devido aos distintos diagnósticos que ocorrem após a consulta; em casos extremos o paciente fica horas aguardando para realizar exames que necessitam equipamentos, como por exemplo, o eco cardiograma.

Figura 11 - SIPOC



Fonte: Autoria própria (2018).

Tendo verificado o processo de uma forma geral, se faz necessário aplicar, de fato, a metodologia DMAIC descrita no sistema Seis Sigma para que seja possível diagnosticar o processo e verificar potenciais causas do alto tempo de atendimento.

4.1.2 Medir (*Measure*)

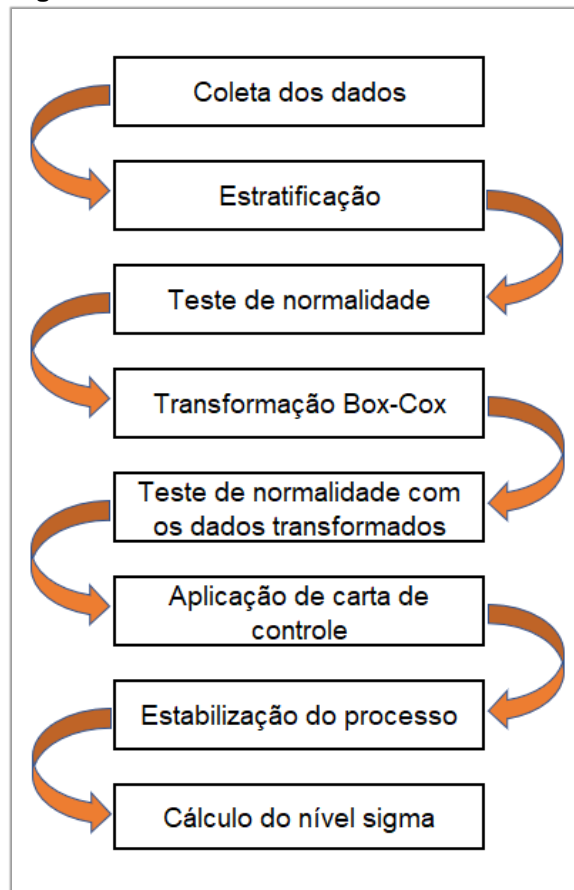
Na fase “Medir” deve-se escolher uma métrica para ajudar a monitorar o progresso diretamente relacionado com a meta estabelecida na fase “Definir”. Tendo em vista que o objetivo principal do projeto é reduzir o tempo total (atendimento e

espera) de um processo de atendimento médico, é importante que sejam consideradas as definições utilizadas da triagem de Manchester demonstradas no tópico 2.4, que, de acordo com a Prefeitura Municipal de Ponta Grossa (2012), começou a ser utilizado nas unidades de saúde da cidade a partir do ano de 2012.

4.1.2.1 Coleta e análise dos dados

A Figura 13 apresenta uma síntese de todas as etapas realizadas na coleta e análise dos dados.

Figura 12 - Síntese da coleta e análise de dados



Fonte: Autoria própria (2018).

Para se chegar ao cálculo do nível sigma do processo, além das etapas de coleta de dados, estratificação e teste de normalidade, foi necessária a aplicação da transformação de Box-Cox devido ao fato dos dados dos atendimentos urgentes não possuírem uma distribuição normal. Após realização da transformação dos dados,

se fez necessária a aplicação de Cartas de Controle para valores individuais e amplitude móvel, visando a detecção de causas especiais. Ao longo da análise, foram identificadas 19 causas especiais, que após serem tratadas foram eliminadas da base de dados objetivando a estabilização do processo. Todos os passos realizados neste tópico foram feitos a partir dos *softwares Microsoft Excel e Minitab 17*.

Inicialmente, os dados foram coletados a partir de um histórico de atendimentos realizados nos dez primeiros dias dos meses de abril e junho do ano de 2017, mediante disponibilidade do histórico. A quantidade de dados coletados definida pela equipe do projeto foi de 10% do total de atendimentos mensais realizados pela unidade de saúde, sendo assim, foram coletados 793 atendimentos registrados. Estes foram extraídos das fichas de atendimento e fichas de triagem. Posteriormente, foram estratificados e classificados de acordo com a classificação de risco dada pela triagem de Manchester.

Quadro 9 - Estratificação dos dados coletados

ATENDIMENTOS REGISTRADOS			
	Total	Tempo médio	Tempo ideal
Eletivo	17	93 minutos	240 minutos
Ambulatorial	572	99 minutos	120 minutos
Urgência	197	95 minutos	60 minutos
Muita Urgência	1	58 minutos	10 minutos
Emergência	6	66 minutos	Imediato

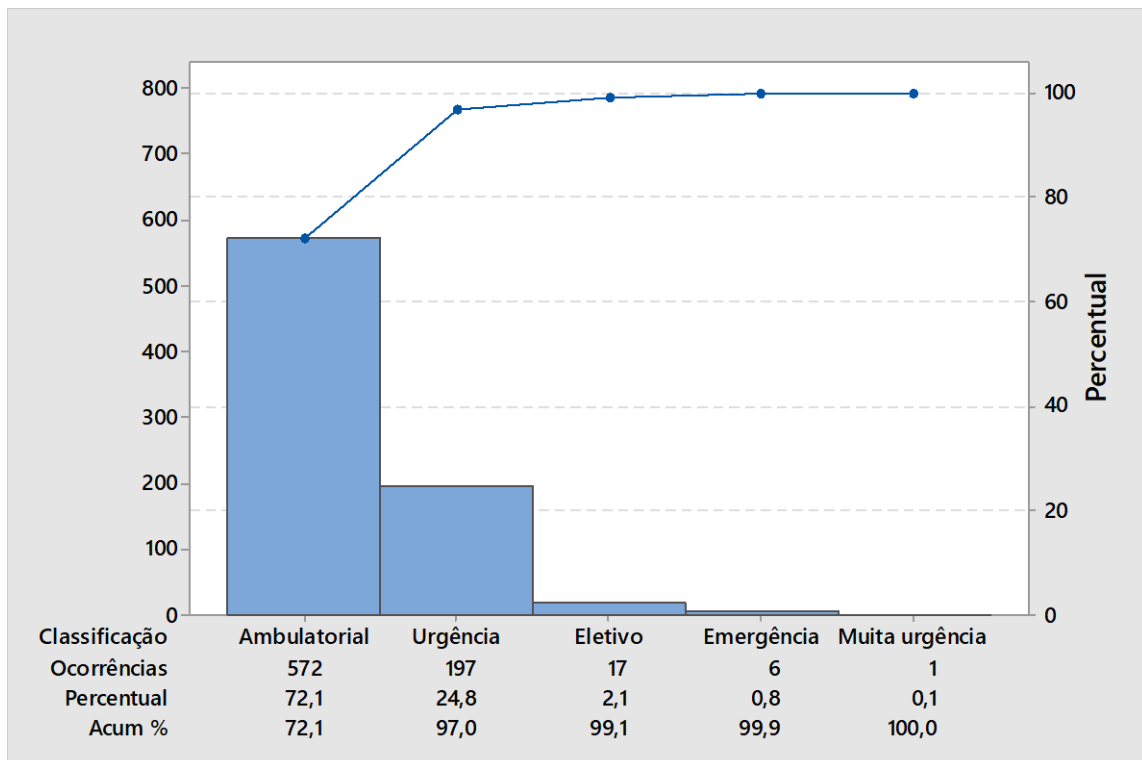
Fonte: A autoria própria (2018).

Como pode ser observado no Quadro 9, as classificações “urgência”, “muita urgência” e “emergência” não atendem os requisitos de tempo máximo de atendimento estabelecido pelo sistema de triagem de Manchester, ao passo que, os atendimentos triados como “eletivos” e “ambulatoriais” se encontram dentro das conformidades propostas pelo protocolo.

A partir do Diagrama de Pareto da Figura 14 é possível verificar que 97% dos atendimentos ocorrem nas classificações de risco “Ambulatorial” e “Urgência”, contudo, a classificação “Ambulatorial” possui um tempo médio total inferior ao limite de especificação descrito pelo sistema de triagem de Manchester (Ver Quadro 2,

pág. 16), dessa forma, o presente trabalho terá como restrição a utilização das amostras representantes da classificação de risco “Urgência”, que representam a segunda maior relevância dos dados (24,8%) coletados.

Figura 13 - Diagrama de Pareto das classificações dos atendimentos



Fonte: Autoria própria (2018).

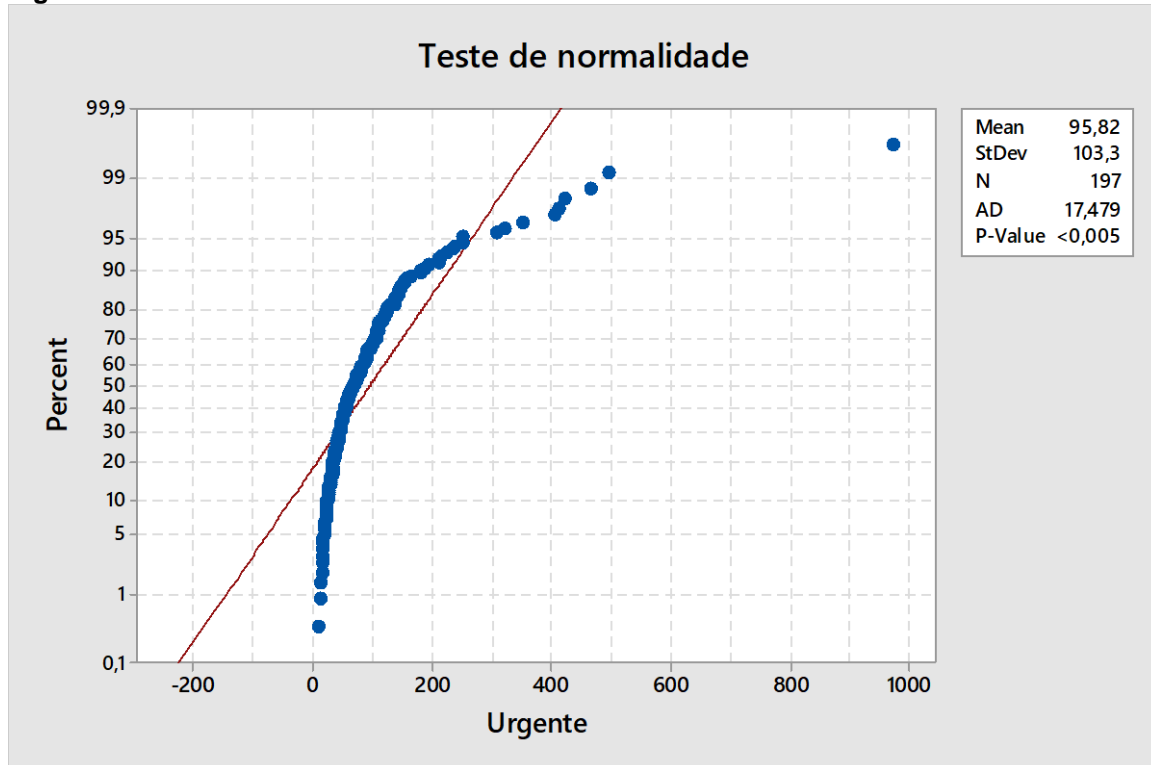
É importante ressaltar que os dados coletados são provenientes de fichas completamente preenchidas, ou seja, além dos diagnósticos, os tempos de entrada, triagem e saída estão computados. Durante o período de coleta dos dados, grande parte das fichas não apresentavam parte desses dados, sendo estas desconsideradas para análises futuras.

4.1.2.2 Testes de normalidade e Transformação de Box-Cox

Para a análise de normalidade dos dados, realizou-se o teste de normalidade com a ajuda do *software Minitab 17*. O teste foi realizado para os

atendimentos urgentes seguindo os critérios de estratificação de dados explicados no tópico anterior.

Figura 14 - Teste de normalidade

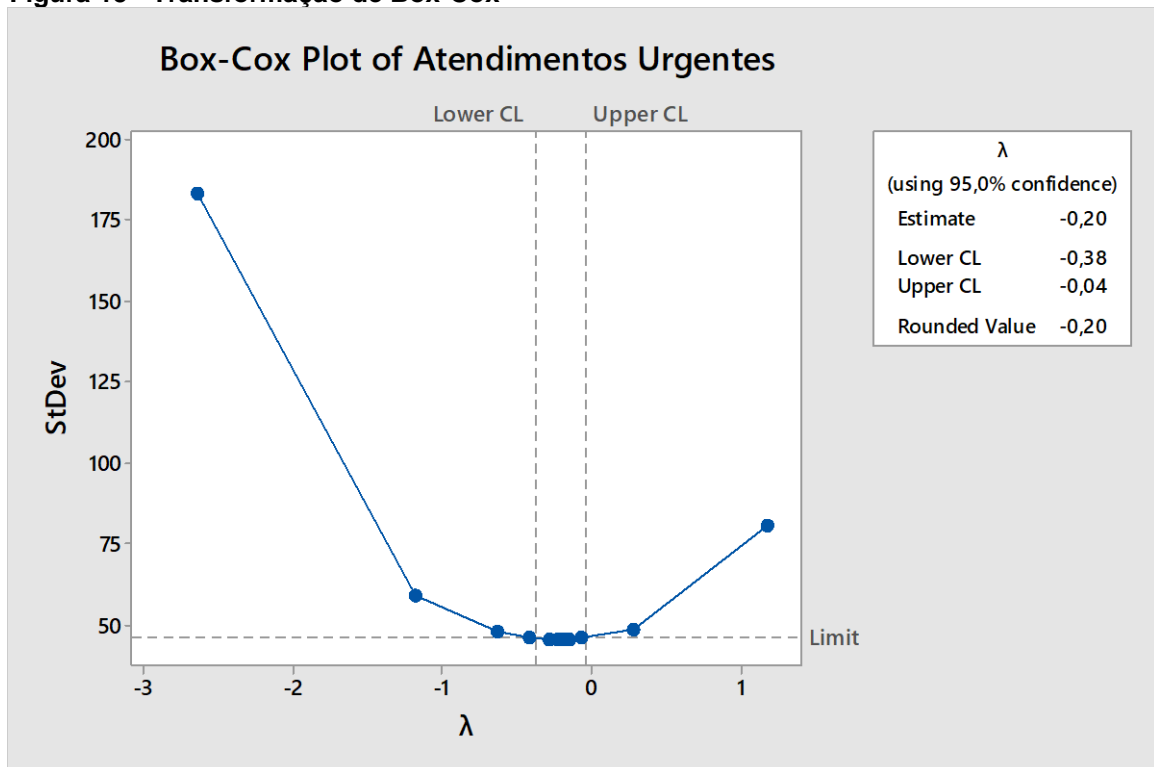


Fonte: Autoria própria (2018).

Analisando a Figura 15, percebe-se que os dados não possuem uma distribuição normal, pois o nível de significância (P-Value) é inferior a 0,01. Faz-se necessário realizar uma transformação dos dados para torná-los normais e prosseguir com as análises. A transformação de Box-Cox foi utilizada para normalizar os dados e possibilitar a aplicação das ferramentas do sistema Seis Sigma.

Em uma transformação Box-Cox, $\lambda = 1$ é equivalente a utilização dos dados originais, portanto, se o intervalo de confiança para um λ ideal incluir o número 1, os dados representados no gráfico não precisam ser transformados. De acordo com a Figura 16, o intervalo de confiança de 95% para λ (-0,38 a -0,04) não inclui o valor 1, dessa forma, se faz necessária a transformação dos dados.

Figura 15 - Transformação de Box-Cox

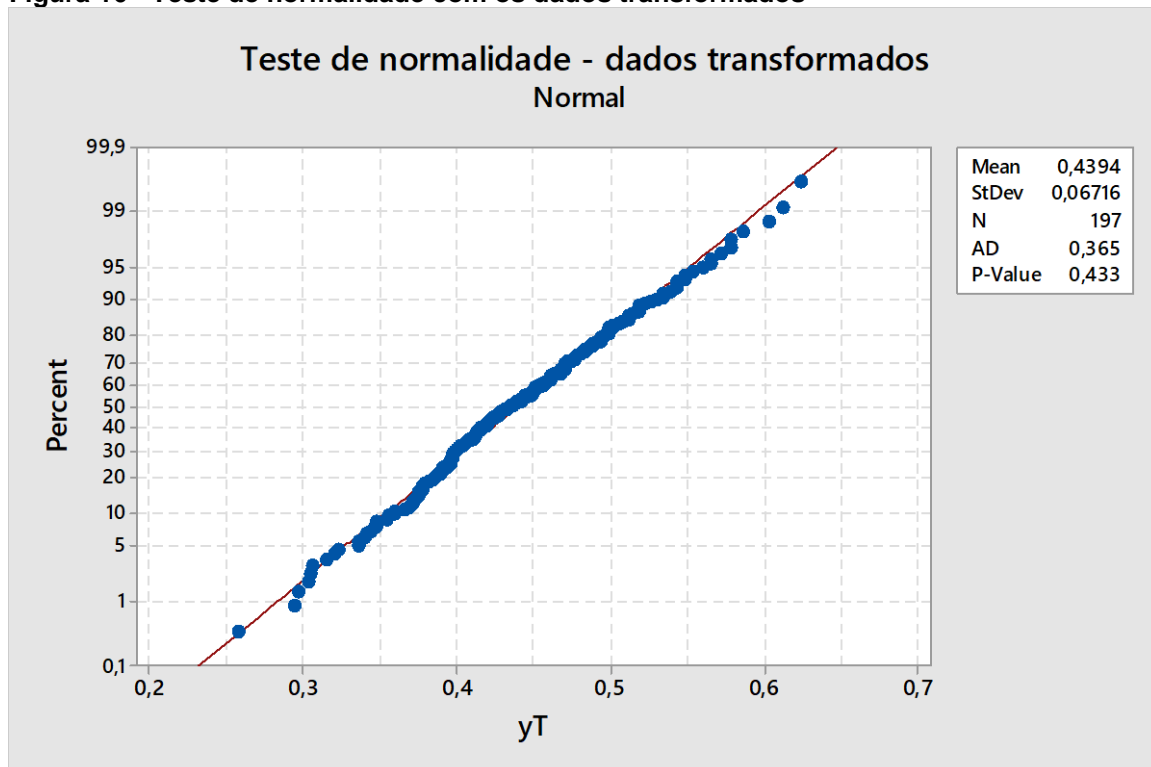


Fonte: Autoria própria (2018).

Observando a Figura 16, para um intervalo de confiança de 95%, a transformação de Box-Cox identificou um λ ideal de -0,20. Sendo assim, um novo teste de normalidade para os dados transformados foi feito com o objetivo de comprovar que os dados transformados seguem uma distribuição normal. É possível perceber, na Figura 17 que, desta vez, os dados seguem uma distribuição normal com P-Value superior a 0,01 (0,433).

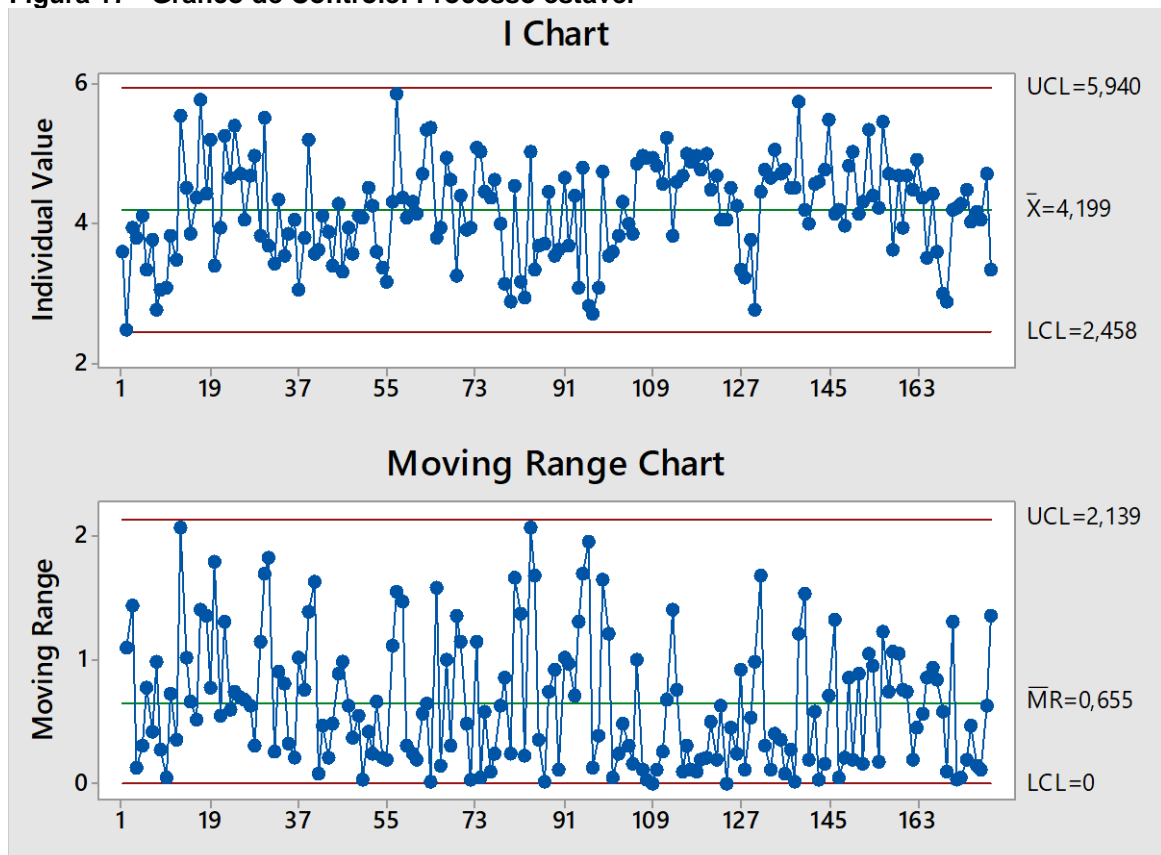
Dessa forma, faz-se necessário buscar a estabilização do processo através da utilização do Gráfico de Controle para Valores Individuais e Amplitude Móvel, identificando e tratando as causas especiais para torna-lo estável e finalmente verificar o nível sigma do processo. Após a elaboração de uma série de gráficos de controle e análise das causas especiais, chegou-se a estabilização do processo a partir do tratamento e eliminação de 19 causas especiais. A Figura 18 apresenta os gráficos de controle do processo estável, com uma amostra de 178 tempos de atendimento.

Figura 16 - Teste de normalidade com os dados transformados



Fonte: Autoria própria (2018).

Figura 17 - Gráfico de Controle: Processo estável



Fonte: Autoria própria (2018).

Como visto na Figura 18, com o processo devidamente estável, é possível realizar a análise do nível sigma.

4.1.2.3 Nível Sigma do processo atual

O nível sigma de um processo representa a probabilidade do mesmo gerar defeitos. No presente trabalho, foi levado em consideração a base de dados dos atendimentos classificados como urgentes já normalizados e estáveis, como visto do tópico anterior.

O nível sigma do processo foi calculado a partir do sistema de triagem de Manchester como base para determinar a conformidade dos atendimentos, sendo que para a classificação de risco “urgente”, os atendimentos que possuíam tempo maior que 60 minutos foram considerados não-conformes.

Após estratificação, constatou-se que de um total de 179 atendimentos urgentes, 79 foram considerados conformes e 100 não - conformes, ou seja, 79 atendimentos duraram menos de 60 minutos, ao passo que, 100 possuíam um tempo total acima de 60 minutos, como pode ser visto no Quadro 10.

Quadro 10 - Nível sigma do processo atual

ATENDIMENTOS URGENTES	
TOTAL	178
Conformes	79
Não - conformes	100
DPO	0,561798
DPMO	561.798
Nível Sigma	1,34

Fonte: Autoria própria (2018).

Como observado no Quadro 10, após estratificar, normalizar e estabilizar o processo, foi possível determinar o nível sigma do processo atual através do cálculo de DPMO, que consiste na determinação do número de defeitos por milhão de oportunidades, conforme segue nas equações 8 e 9.

$$DPO = \frac{100}{178 \times 1} = 0,561798 \quad (8)$$

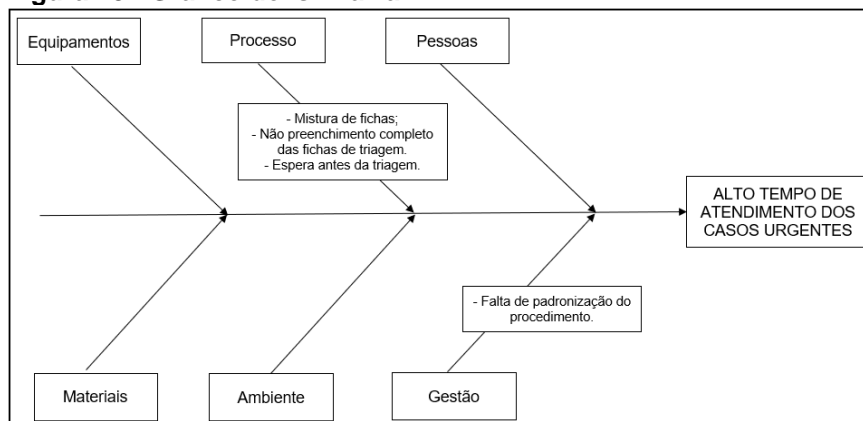
$$DPMO = 0,561798 \times 1.000.000 = 561.798 \quad (9)$$

Como pode ser visualizado no Quadro 10 e nas equações 8 e 9, no processo, a cada um milhão de atendimentos realizados, existe a probabilidade de 561.798 serem não-conformes, ou seja, tendem a durar mais de 60 minutos. O nível sigma do processo de 1,34 - convertido pela Tabela de Conversão para Escala Sigma (Tabela 1) - do valor calculado de DPMO representa que o processo trabalha com 1,34 desvios-padrões para cada lado da média da amostra estudada. Sendo assim, se fez necessário buscar quais são as principais causas envolvendo o baixo nível sigma do processo. Para tal, será desenvolvida a etapa “analisar” da metodologia DMAIC.

4.1.3 Analisar (*Analyze*)

A fase “analisar” da metodologia DMAIC envolve uma análise macro do processo, com o objetivo de identificar o “gap” entre o estado atual e os objetivos que se deseja alcançar. Para tal, realizou-se uma sessão de *brainstorming* e entrevistas com o corpo técnico do pronto atendimento, a fim de verificar as principais causas do problema, que são descritas no gráfico de Ishikawa mostrado na Figura 19.

Figura 18 - Gráfico de Ishikawa



Fonte: Autoria própria (2018).

Diante da análise da causa raiz pode-se constatar que primeiramente o atendimento oferecido pelo estabelecimento não possui uma padronização em seu procedimento, ou seja, existem momentos em que as fichas partem da recepção para a triagem a partir dos recepcionistas, e outros momentos a equipe da triagem se desloca até a recepção para realizar a coleta das fichas e seguir o fluxo do atendimento. Em seguida, percebeu-se que existe mistura e não preenchimento completo das fichas de triagem, podendo causar espera desnecessária dos pacientes, e/ ou alteração do fluxo de atendimento, ou seja, pacientes classificados como “ambulatoriais” ou “eletivos” sendo atendidos antes dos pacientes triados como “urgentes”. Por fim, percebeu-se que há, em alguns casos, tempo de espera antes da triagem, isso pode ocorrer devido à alta demanda do atendimento e a falta de capacidade no processo de triagem. Essa espera pode ser crítica, devido à falta de diagnóstico e potencial aumento do risco clínico dos pacientes ainda não classificados.

Em complemento a análise da causa raiz, foi desenvolvida a ferramenta 5W1H para propor planos de ação para as possíveis causas-raízes a fim de minimizar o tempo de atendimento e assim, oferecer uma melhor qualidade de serviço prestado aos pacientes atendidos.

Conforme o Quadro 11, quatro causas fundamentais foram levantadas com o propósito de identificar o tempo de atendimento acima de 60 minutos. A espera antes da triagem ocorre quando existe um aumento significativo da demanda por atendimentos, que de acordo com a equipe técnica do pronto atendimento, esses casos ocorrem nas segundas e terças-feiras. Portanto, realizar uma triagem extra, em paralelo com a já existente é uma maneira de minimizar o tempo de espera do paciente antes de ser diagnosticado.

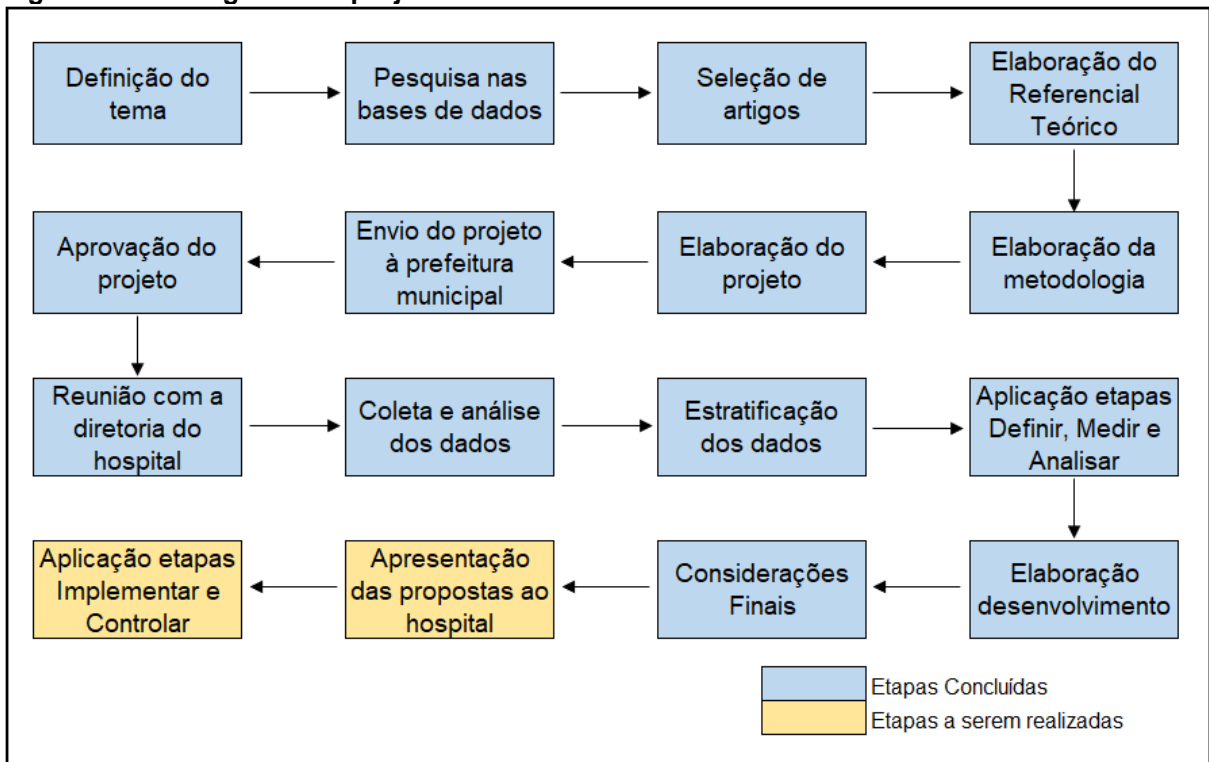
Quanto a mistura de fichas, se faz necessário a utilização de recursos de gestão a vista com as cores correspondentes do protocolo de Manchester, dessa forma, ao visualizar as fichas em locais e cores separadas, deve-se priorizá-las de acordo com os critérios de risco.

O não preenchimento das fichas pode vir a causar mais espera por parte dos pacientes devido a falta de informações claras na ficha de triagem, podendo estes, esperar mais tempo que o limite sugerido pelo protocolo de Manchester, muitas vezes sendo ultrapassados por pacientes triados como “ambulatoriais” e/ ou “eletivos”.

A falta de padronização no procedimento de consulta é outra causa fundamental para a espera demasiada dos pacientes. É muito importante que sejam estabelecidos procedimentos padronizados para cada membro da equipe, buscando reduzir atividades que não agregam valor aos atendimentos.

O desenvolvimento do projeto está apresentado na Figura 20 que representa as etapas já concluídas e as etapas a serem desenvolvidas.

Figura 19 – Fluxograma do projeto



Fonte: Autoria própria (2018).

Os próximos passos do projeto de melhoria são apresentar o plano de ação para a diretoria do hospital e em seguida aplicar as fases “implementar” e “controlar” da metodologia DMAIC, que consistem na execução dos planos de ação e posteriormente a análise do nível sigma do processo para avaliar quais ações tomadas foram realmente impactantes, para que estas sejam mantidas e controladas. O presente trabalho não contemplará tais etapas devido a restrições de execução do projeto.

Quadro 11 - 5W1H

Hipótese	O que fazer?	Por que?	Onde?	Como?	Quem?	Quando?
Espera antes da triagem	Abriu uma triagem extra para que seja possível aumentar a capacidade de atendimentos.	Grande número de pacientes esperam antes de serem triados, podendo aumentar o grau de risco de suas enfermidades.	No pronto atendimento.	Através da reorganização da equipe técnica.	Direção do hospital, equipe técnica.	A partir de julho de 2018.
Mistura de fichas	Evitar que as fichas de diferentes triagens sejam misturadas.	As fichas são misturadas, podendo causar divergência nos atendimentos prioritários.	No pronto atendimento.	Orientar a equipe técnica quanto a separação correta das fichas já triadas de acordo com suas cores correspondentes. Confecção de um espaço com as respectivas cores das triagens.	Equipe do projeto, direção do hospital, equipe técnica.	A partir de julho de 2018.
Não preenchimento completo das fichas	Preencher as fichas de triagem por completo, evidenciar o tempo em que o paciente passou pela triagem.	Boa parte das fichas preenchidas não possuem o horário em que o paciente foi triado, podendo causar distorções nos atendimentos.	No pronto atendimento.	Orientar a equipe técnica da importância do preenchimento completo das fichas, principalmente o horário em que o paciente foi triado.	Equipe do projeto, direção do hospital, equipe técnica.	A partir de julho de 2018.
Falta de padronização do procedimento	Definir os procedimentos do processo e equalizar as responsabilidades de cada membro da equipe.	Para que a rotina de trabalho seja facilitada e o processo seja monitorado, podendo identificar falhas com maior facilidade.	No pronto atendimento.	Através da apresentação das informações coletadas no presente estudo. Conversa com a direção do hospital.	Equipe do projeto, direção do hospital.	A partir de julho de 2018.

Fonte: Autoria própria (2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa realizada, conclui-se que o objetivo geral, de propor melhorias através da implementação parcial da metodologia DMAIC – descrita no sistema Seis Sigma – com o objetivo de reduzir o tempo de atendimento em uma unidade de saúde foi cumprido. Pode-se dizer que se obteve sucesso em sua execução parcial através da análise do processo, análise de causas e elaboração de propostas de melhoria a serem implementadas futuramente.

Quanto a pergunta problema definida no início do trabalho, verifica-se que mediante a aplicação da metodologia DMAIC foi possível identificar o nível de qualidade do processo estudado através do cálculo do nível sigma. Dessa forma, as análises de causa raiz e elaboração do plano de ação convergiram para o mesmo objetivo: aumentar o nível sigma do processo, através da diminuição da quantidade de não-conformidades, que representa a redução da média dos tempos de atendimento dos casos urgentes.

Para esse desenvolvimento foi necessário compreender a realidade da instituição, mapear os processos envolvidos, entender as restrições para avaliar potenciais de melhoria. Como contribuição, as ferramentas da qualidade e análise de dados possibilitaram o estabelecimento de uma meta e posteriormente a identificação das principais causas do problema. Assim, os objetivos específicos foram devidamente correspondidos, permitindo um maior entendimento do processo e das possíveis causas influenciadoras no tempo de atendimento e espera do pronto atendimento estudado.

Com a análise dos dados, ações foram propostas e serão apresentadas, adaptadas e aplicadas de acordo com as necessidades e exigências da direção do hospital, onde posteriormente sua efetividade será avaliada através de um novo cálculo do nível sigma do processo.

O presente trabalho teve algumas limitações e dificuldades, destacando-se nas alterações em seu escopo inicial devido à demora na aprovação do projeto junto a Prefeitura Municipal da cidade de Ponta Grossa, tendo sido adaptado às restrições de tempo expostas ao longo de seu desenvolvimento. Além desta dificuldade,

destaca-se a falta de envolvimento do pessoal do hospital, que por limitações de falta de efetivo, não permitiu a criação de grupos de trabalhos, que possivelmente permitiria melhores resultados durante seu desenvolvimento, e fazendo com que passos diferentes aos estabelecidos na metodologia fossem seguidos.

Como sugestão de trabalhos futuros, verifica-se a necessidade de disseminação da cultura Seis Sigma através de treinamentos, palestras e orientações para as pessoas envolvidas neste tipo de projeto, bem como a adaptação da cultura no setor de serviços para que sua aplicação seja facilitada e seus resultados sejam mais expressivos, verificando as dificuldades e propondo soluções ideais para os processos estudados.

Do mesmo modo, sugere-se juntamente com a prática do Seis Sigma a utilização do conceito *Lean Manufacturing*, que facilita ganhos mais rápidos em quesitos como: organização de processos e melhor integração dos sistemas de informação.

REFERÊNCIAS

ANDRIETTA, João Marcos; MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Aplicação do programa Seis Sigma no Brasil: resultados de um levantamento tipo survey exploratório-descritivo e perspectivas para pesquisas futuras.** *Gestão & Produção*, v. 14, n. 2, p. 203-219, 2007.

BITTAR, Olímpio J. Nogueira V. **Indicadores de qualidade e quantidade em saúde.** *Rev. Adm., saúde*, p. 21-8, 2001.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**, 2. ed. São Paulo, SP: Atlas, c 2012. X, p.239.

CARVALHO, Marly; PALADINI, Edson. **Gestão da qualidade: teoria e casos.** Elsevier Brasil, 2013.

CARVALHO, MM de; RABECHINI JR, Roque. **Fundamentos em gestão de projetos: construindo competências para gerenciar projetos.** São Paulo: Atlas, 2011.

CARVALHO, Marly Monteiro de et al. **Implementação do seis sigma no setor de saúde pública: uma abordagem de pesquisa-ação.** Encontro Nacional de Engenharia de Produção–Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2008.

CHASSIN, Robert. **The six sigma initiative at Mount Sinai medical center.** *Mount Sinai Journal of Medicine: A Journal of Translational and Personalized Medicine*, v. 75, n. 1, p. 45-52, 2008.

COUTINHO, Ana Augusta Pires; CECÍLIO, Luiz Carlos de Oliveira; MOTA, Joaquim Antônio César. **Classificação de risco em serviços de emergência: uma discussão da literatura sobre o Sistema de Triagem de Manchester.** 2012.

DE ANDRADE, Gabriela Exupery Virga et al. **Análise da aplicação conjunta das técnicas SIPOC, fluxograma e FTA em uma empresa de médio porte.** 2014.

DE MAST, Jeroen; LOKKERBOL, Joran. **An analysis of the Six Sigma DMAIC method from the perspective of problem solving.** *International Journal of Production Economics*, v. 139, n. 2, p. 604-614, 2012.

AGÊNCIA BRASIL. Economia. **Gastos com saúde crescem mesmo em meio à crise e atingem 9,1% do PIB:** Do total, R\$ 231 bi (3,9% do PIB) corresponderam a despesas de consumo. 2017. Disponível em:

<<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2017-12/gastos-com-saude-crescem-mesmo-em-meio-crise-e-atingem-91-do-pib>>. Acesso em: 10 maio 2018.

FORMENTO, Héctor; BRAIDOT, Néstor; CHIODI, Franco. **Equipos de Mejora Contínua, guía de consulta: Tomo 2 - conceptos básicos y metodología para la mejora de procesos.** 1. ed. Los Polvorines: Univ. Nacional de General Sarmiento: Departamento de Publicaciones - UNGS, 2009. 62 p. v. 1.

GEORGE, M. L. **Lean Six Sigma for Service: How to Use Lean Speed and Six Sigma Quality to Improve Services and Transactions.** New York: The McGraw-Hill Companies, 2003.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo, v. 5, p. 61, 2002.

GIJO, E. V. et al. **Reducing patient waiting time in a pathology department using the Six Sigma methodology.** Leadership in Health Services, v. 26, n. 4, p. 253-267, 2013.

GIJO, E. V.; SCARIA, Johny; ANTONY, Jiju. **Application of Six Sigma methodology to reduce defects of a grinding process.** Quality and Reliability Engineering International, v. 27, n. 8, p. 1221-1234, 2011.

HALBRECHT, K.; ZEMKE, R. **Serviço ao Cliente.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 2002.

HAMMER, Michael; CHAMPY, James. **Reengineering the Corporation: Manifesto for Business Revolution,** A. Zondervan, 2009.

HEUVEL, J. et al. **Dutch hospital implements six sigma.** In: Six Sigma Forum Magazine. 2005. p. 11-14.

JIRASUKPRASERT, Ploytip et al. **A Six Sigma and DMAIC application for the reduction of defects in a rubber gloves manufacturing process.** International Journal of Lean Six Sigma, v. 5, n. 1, p. 2-21, 2014.

JURAN, J.M. **A Qualidade Desde o Projeto.** São Paulo: Pioneira, 1992.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa: um guia prático.** 2010.

KAUSHIK, Prabhakar; KHANDUJA, Dinesh. **Application of Six Sigma DMAIC methodology in thermal power plants: A case study.** Total Quality Management, v. 20, n. 2, p. 197-207, 2009.

KONING, Henk et al. **Lean six sigma in healthcare.** Journal for Healthcare Quality, v. 28, n. 2, p. 4-11, 2006.

LAS CASAS, A. L. **Qualidade total em serviços.** 3. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

LAUREANI, Alessandro; BRADY, Malcolm; ANTONY, Jiju. **Applications of lean six sigma in an Irish hospital.** Leadership in Health Services, v. 26, n. 4, p. 322-337, 2013.

LIBERATORE, Matthew. **Six Sigma in healthcare delivery.** International journal of health care quality assurance, v. 26, n. 7, p. 601-626, 2013.

LONDONO, MOREIRA GM, LAVERDE RG. **Administração hospitalar**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2003.

LOVELOCK, C. e WRIGHT, L. **Serviços: Marketing e Gestão**. São Paulo: Saraiva. 2003.

MACKWAY-JONES K, MARSDEN J, WINDLE J. **Emergency Triage**. Manchester Triage Group. 2ª ed. Oxford: Blackwell; 2006.

MANSAR, Selma Limam; REIJERS, Hajo A. **Best practices in business process redesign: validation of a redesign framework**. Computers in industry, v. 56, n. 5, p. 457-471, 2005.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed.-São Paulo: Atlas, 2003.

MARQUES, José Carlos et al. **Ferramentas da Qualidade**. Universidade da Madeira, 2012.

MEIRA, Rogério Campos. **As ferramentas para a melhoria da qualidade**. Porto Alegre: SEBRAE, 2003.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **A importância do Setor Terciário**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-servicos/a-secretaria-de-comercio-e-servicos-scs/402-a-importancia-do-setor-terciario>>. Acesso em: 26 maio 2017.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 2010.

PANDE, P.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R.R. **Estratégia Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Qualitymark ed., 2001.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção. Operações industriais e de serviços**. Unicenp, 2007.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA GROSSA. Ponta Grossa. **Prefeitura aprimora atenção primária à saúde**. 2012. Disponível em: <<http://www.pontagrossa.pr.gov.br/node/12394>>. Acesso em: 05 de maio de 2018.

ROTONDARO, Roberto Gilioli. SFMEA: **Análise do Efeito e Modo da Falha em Serviços-aplicando técnicas de prevenção na melhoria de serviços**. Revista Produção, v. 12, n. 2, p. 54-62, 2002.

SHANKAR, R. **Process Improvement Using Six Sigma: A DMAIC Guide**. Milwaukee: Asq Quality Press, 2009.

SILVA, Alisson O. da; RORATTO, L.; SERVAT, M. E. **Gestão da Qualidade: Aplicação da Ferramenta 5W2H como plano de ação para projeto de abertura de empresa**. 3ª Semana Internacional das Engenharias da FAHOR. Horizontina, RS, 2013.

STAHL, Richard; SCHULTZ, Bradley; PEXTON, Carolyn. Healthcare's horizon. In: **Six Sigma Forum Magazine**. 2003. p. 17-26.

SUPORTE MINITAB 18. **Visão geral de Transformação de Box-Cox**. 2017.

Disponível em: <<https://support.minitab.com/pt-br/minitab/18/help-and-how-to/quality-and-process-improvement/control-charts/how-to/box-cox-transformation/before-you-start/overview/>>. Acesso em: 30 maio 2018.

TOLGA TANER, Mehmet; SEZEN, Bülent; ANTONY, Jiju. **An overview of six sigma applications in healthcare industry**. International Journal of health care quality assurance, v. 20, n. 4, p. 329-340, 2007.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Criando a cultura Seis Sigma**. 2 ed. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2012.

ANEXO 1 – Imagem da Ficha de Atendimento

ANEXO 2 – Imagem da Ficha de Triagem



PREFEITURA MUNICIPAL DE PONTA GROSSA
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE
 Hospital Municipal Dr. Amadeu Puppi

TRIAGEM ENFERMAGEM

NOME: _____ IDADE: _____

DATA: _____ HORA: _____

NÍVEL DE CONSCIÊNCIA: () Consciente () Sonolento
 () Torporoso () Inconsciente

QUEIXA PRINCIPAIS: _____

PATOLOGIAS ASSOCIADAS: _____

FLUXOGRAMA: _____

DISCRIMINADOR: _____

SSVV:PA= _____; Fc= _____; T= _____; R= _____ SAT O₂= _____

CLASSIFICAÇÃO+CONDUTA:

- () Vermelho (emergência)
- () Laranja (muita urgência)
- () Amarelo (urgência)
- () Verde (ambulatorial)
- () Azul (eletivo)

 Enfermeiro (a)

 Paciente - Cliente

ENCAMINHAR PARA: _____

ANEXO 3 – Termo de autorização de divulgação de informações.



Ministério da Educação
 Universidade Tecnológica Federal do Paraná
 Pró-Reitoria de Graduação e Educação Profissional
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
 Sistema de Bibliotecas

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES DE EMPRESAS

Empresa: Secretaria Municipal de Saúde – Prefeitura Municipal de Ponta Grossa _____

CNPJ: 76.175.884/0001-87 _____ Inscrição Estadual: Isenta _____

Endereço completo: Rua Visconde de Taunay, 950 – Ronda – CEP: 84051 – 000 – Ponta Grossa – PR.

Representante da empresa: Carlos Eduardo Coradassi – Diretoria de Vigilância em Saúde. _____

Telefone: (42) 3220 - 1000 _____ e-mail: _____

Tipo de produção intelectual: (X) TCC¹ () TCCE² () Dissertação () Tese

Título/subtítulo: Proposta de melhoria baseada na metodologia DMAIC em uma unidade de pronto atendimento de saúde. _____

Autor³: Marcelo Donin _____ Código de matrícula³: 1210823 _____

Orientador: Daiane Maria de Genaro Chirolí _____

Co-orientador: _____

Curso/Programa de Pós-graduação: Engenharia de Produção _____

Como representante da empresa acima nominada, declaro que as informações e/ou documentos disponibilizados pela empresa para o trabalho citado:

(X) Podem ser publicados sem restrição.

() Possuem restrição parcial por um período⁴ de _____ anos, não podendo ser publicadas as seguintes informações e/ou documentos: _____

() Possuem restrição total para publicação por um período⁴ de _____ anos, pelos seguintes motivos: _____

Representante da empresa

Local e Data

¹ TCC – monografia de Curso de Graduação ou Formação Pedagógica.

² TCCE – monografia de Curso de Especialização.

³ Para os trabalhos realizados por mais de um aluno, devem ser apresentados os dados de todos os alunos.

⁴ O período de restrição parcial ou total deste Termo deve ser igual ao período definido em termo específico estabelecido entre a UTFPR e a empresa. A íntegra do resumo e os metadados ficarão disponibilizados.