

GUSTAVO SILVA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO
B2B: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DE
TELECOMUNICAÇÕES**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA

2018

GUSTAVO SILVA DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO B2B: ESTUDO
DE CASO EM EMPRESA DE TELECOMUNICAÇÕES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos para a obtenção do título de **ENGENHEIRO MECATRÔNICO**.

Orientador: Prof. Dr. Wisley Falco Sales

UBERLÂNDIA

2018

GUSTAVO SILVA DE OLIVEIRA

AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO B2B: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DE TELECOMUNICAÇÕES

Trabalho de Conclusão de Curso **APROVADO**
pelo Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia
Mecatrônica da Faculdade de Engenharia Mecânica da
Universidade Federal de Uberlândia.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Wisley Falco Sales / (Orientador)

Prof. Dr. Éder Silva Costa

Eng. Freddy Alejandro Portillo Morales

UBERLÂNDIA

2018

*“O sucesso é a soma de pequenos esforços repetidos dia após dia.”
(Robert Collier)*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me proporcionar forças para continuar neste caminho até o final.

Aos meus pais, pela educação, amor e confiança, e por mostrarem uma estrada a ser trilhada.

Ao meu irmão, primos(as), tios(as) e avós, pelo exemplo de vida, pela sabedoria incansável e pela presença constante em meu coração.

À Universidade Federal de Uberlândia e à Faculdade de Engenharia Mecânica pelo suporte e garantia de ensino de qualidade durante o curso.

Agradeço ao Professor Dr. Wisley Falco Sales pela orientação e direcionamento para realização do trabalho em questão.

À empresa de telecomunicações (nome omitido a pedido da mesma) pela oportunidade de trabalho e pelos dados cedidos. Agradeço aos gestores e colegas de ofício pelo apoio e aprendizado. Vocês foram essenciais em minha formação profissional.

Às pessoas especiais durante esta caminhada, meus amigos próximos, que caminharam comigo vencendo todos os obstáculos.

Ao curso de Engenharia Mecatrônica, alunos, professores e profissionais, meus sinceros agradecimentos.

OLIVEIRA, G.S. **Avaliação de indicadores de desempenho B2B: estudo de caso em empresa de telecomunicações**. 2018. 75f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel) – Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

RESUMO

A análise do desempenho em uma empresa requer a existência de diversos indicadores operacionais. Eles são empregados na avaliação e medição do desempenho da organização ou de um setor particular. O momento atual, onde a globalização exige das companhias um alto nível de competência, torna a utilização destas ferramentas de vital importância para o alcance dos objetivos estratégicos da empresa e sua permanência nesse mercado tão concorrido. Este estudo consiste na aplicação de ferramentas da engenharia de qualidade como uma estratégia de melhoria dos processos e incidentes tratados na área B2B (*Business to Business*) de uma empresa de telecomunicações, por meio da análise dos indicadores operacionais praticados nesse departamento, em três cidades. Feito o levantamento de todas as causas primárias dos inconvenientes, por meio de uma análise de Pareto e, posteriormente, a construção de diagramas de causa e efeito, notou-se que os fatores humanos e os relacionados ao meio físico de transmissão das informações constituem a maioria das reclamações. A abordagem do tema propõe a formulação de um plano de ações que conta com sugestões e propostas para melhoria de processos, a fim de agir sobre as principais causas dos problemas averiguados em equipamentos e nas topologias da rede.

Palavras-chave: Indicadores de Desempenho. Ferramentas da Qualidade. Ordem de Serviço. Incidente. Redes de Computadores.

OLIVEIRA, G.S. **Evaluation of B2B performance indicators: case study at telecommunications company**. 2018. 75p. Final Course Assignment (Bachelor) – Mechatronics Engineer Graduation, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

ABSTRACT

The performance analysis in a company requires the existence of several operational indicators. They are employed in assessing and performance measuring of the organization or a particular department. The current moment, where globalization demands from companies a high level of competence, makes the use of these tools vitally important to the achievement of the strategic objectives of the company and its permanence in this crowded market. This study consists of the application of quality engineering tools as a strategy to improve processes and incidents treated in the B2B (Business to Business) area of a telecommunications company, through the analysis of the operational indicators practiced in this department in three cities. Once all the primary causes of the drawbacks have been surveyed, through a Pareto analysis and, later, the construction of cause and effect diagrams, it has been noted that the human factors and those related to the physical medium of information transmission constitute the majority of complaints. The approach of the theme proposes the formulation of a plan of actions that counts on suggestions and proposals for improvement of processes, in order to act on the main causes of the problems investigated in network equipments and topologies.

Keywords: Performance Indicators. Quality Tools. Work Order. Incident. Computer Networks.

LISTA DE ABREVIATURAS

- UFU – Universidade Federal de Uberlândia
- B2B – *Business to Business* (de Negócio para Negócio)
- MPE – Micro e Pequenas Empresas
- IRDP – Índice de Reparos Dentro do Prazo
- IQI – Índice de Qualidade de Implantação
- IQR – Índice de Qualidade de Reparos
- IRR – Índice de Reparos Repetidos
- DP – Dentro do Prazo
- FP – Fora do Prazo
- OS – Ordem de Serviço
- CRC – *Cyclic Redundancy Check* (Verificação Cíclica de Redundância)
- BER – *Bit Error Rate* (Taxa de Erro de Bit)
- FEC – *Forward Error Correction* (Correção Antecipada de Erro)
- SONET – *Synchronous Optical Network* (Rede Óptica Síncrona)
- SDH – *Synchronous Digital Hierarchy* (Hierarquia Digital Síncrona)
- WDM – *Wavelength-Division Multiplex* (Multiplexação por Divisão de Comprimento de Onda)
- MTBF – *Mean Time Between Failures* (Período Médio Entre Falhas)
- PABX – *Private Automatic Branch Exchange* (Troca Automática de Ramais Privados)
- CD – *Chromatic Dispersion* (Dispersão Cromática)
- PMD – *Polarization Mode Dispersion* (Dispersão por Modo de Polarização)
- LOS – *Loss of Signal* (Perda de Sinal)
- LOF – *Loss of Frame* (Perda de Quadro)

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Modelo de Sistema de Medição (adaptado de SINK; TUTTLE, 1993)	11
Figura 2.2 - Etapas em controles de processos (CARPINETTI, 2012)	17
Figura 2.1 - Gráfico de Pareto: frequência de defeitos em montagem de placas de circuito eletrônico (CARPINETTI, 2012)	19
Figura 2.2 - Gráfico de Pareto: custo de retrabalho de defeitos de fabricação (CARPINETTI, 2012)	19
Figura 2.3 - Gráfico de Pareto: defeitos por turno para diferentes máquinas (CARPINETTI, 2012)	20
Figura 2.4 - Gráfico de Pareto: causas principais para ocorrência de acidentes (CARPINETTI, 2012)	20
Figura 2.5 - Estrutura básica de um diagrama de causa e efeito (CARPINETTI, 2012)	22
Figura 2.6 - Diagrama de causa e efeito: causas para a alta dispersão do resultado de um processo de fabricação (CARPINETTI, 2012)	23
Figura 2.7 - Diagrama de causa e efeito: causas para o atraso em pedido de compra (CARPINETTI, 2012)	23
Figura 2.8 - Cabo UTP com quatro pares trançados (TANENBAUM, 2011)	28
Figura 2.9 - Um cabo coaxial (TANENBAUM, 2011)	28
Figura 2.10 - Vista lateral de uma única fibra óptica (TANENBAUM, 2011)	29
Figura 3.11 - Roteador HPE FlexNetwork série MSR95x (Fonte: https://www.hpe.com/br/pt/product-catalog/networking/networking-routers/pip.hpe-flexnetwork-msr95x-router-series.1008605467.html , 2018)	33
Figura 3.12 - Roteador de Serviços Integrados Cisco 861 com ponto de acesso 802.11n (Fonte: https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/routers/800-series-routers/data_sheet_c78_461543.html , 2018)	33
Figura 3.13 - Switch Ethernet Juniper EX4650 (Fonte: https://www.juniper.net/us/en/products-services/switching/ex-series/ex4650/ , 2018)	33
Figura 3.14 - Switch Standalone DATACOM Família DM3000 (Fonte: https://www.datacom.com.br/pt/produtos/switches/familia-dm3000 , 2018)	34
Figura 4.15 - Gráfico de Pareto: causas de incidentes aos clientes B2B (Fonte: o autor, 2018)	43
Figura 4.2 - Diagrama de causa e efeito: Equipamento danificado/Queimado/Descarga Elétrica (Fonte: o autor, 2018)	46
Figura 4.3 - Diagrama de causa e efeito: Falha Lógica (Fonte: o autor, 2018)	47

Figura 4.4 - Diagrama de causa e efeito: Alinhado/Desalinhado (Fonte: o autor, 2018)	48
Figura 4.5 - Diagrama de causa e efeito: CRC/BER/FEC – Taxando Erro (Fonte: o autor, 2018)	49
Figura 4.6 - Diagrama de causa e efeito: Hardware/Mecânica (Fonte: o autor, 2018) ...	50
Figura 4.7 - Diagrama de causa e efeito: Desgaste/Corrosão/Oxidação (Fonte: o autor, 2018)	51
Figura 4.8 - Diagrama de causa e efeito: Oscilação/Intermitência (Fonte: o autor, 2018)	52
Figura 4.9 - Mapa mental: visão holística das diversas causas de incidentes aos clientes B2B (Fonte: o autor, 2018)	53

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 2.1 - Algumas formas de comércio eletrônico (TANENBAUM, 2011)	12
Quadro 4.2 - Parte da Base de Dados das Ordens de Serviço tratadas pela área B2B (Planilha de dados fornecida pela Empresa, 2018)	39
Quadro 4.3 - Plano de Ação – Parte 1 de 2 (Fonte: o autor, 2018)	55
Quadro 4.3 - Plano de Ação – Parte 2 de 2 (Fonte: o autor, 2018)	56
Tabela 4.1 - Indicador IQI da área B2B, de janeiro/2018 a maio/2018 (Planilha de dados fornecida pela Empresa, 2018)	40
Tabela 4.2 - Indicador IQI da área B2B, de junho/2018 a setembro/2018 (Planilha de dados fornecida pela Empresa, 2018)	40
Tabela 4.3 - Indicador IRR da área B2B, de janeiro/2018 a maio/2018 (Planilha de dados fornecida pela Empresa, 2018)	41
Tabela 4.4 - Indicador IRR da área B2B, de junho/2018 a setembro/2018 (Planilha de dados fornecida pela Empresa, 2018)	41
Tabela 4.5 - Síntese das causas primárias das OS's tratadas pela área B2B, em três cidades, de janeiro/2018 a setembro/2018 (Planilha de dados fornecida pela Empresa, 2018)	42

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos	2
1.2. Justificativa	2
1.3. Condições de Contorno	3
1.4. Estrutura do Trabalho	3
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	5
2.1. Evolução da Qualidade na Prestação de Serviços	5
2.2. Papel Estratégico e Objetivos das Organizações	8
2.3. Medição de Desempenho	10
2.4. Gestão da Qualidade com base em Indicadores	12
2.4.1. Características de um Indicador	12
2.4.2. Componentes de um Indicador	13
2.4.3. Aplicações de um Indicador	14
2.4.4. Vantagens e Desvantagens dos Métodos de Gestão da Qualidade baseados em Indicadores	15
2.4.5. Classificações dos Indicadores	16
2.5. Ferramentas da Qualidade e suas Estratégias de Gestão	17
2.5.1. Gráfico de Pareto	18
2.5.2. Diagrama de Ishikawa	21
2.5.3. Plano de Ação	23
2.6. Usos das Redes de Computadores	24
2.7. Equipamentos de Interconexão de Redes	26
2.8. Meios de Transmissão de Dados	27
2.8.1. Meios Guiados	27
2.8.2. Meios Não Guiados	29
3. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	32
3.1. Segmento Telecom B2B	32
3.2. Indicadores Operacionais da Área B2B	34
3.2.1. IRDP: Índice de Reparos Dentro do Prazo	34
3.2.2. IQI: Índice de Qualidade de Implantação	34
3.2.3. IQR: Índice de Qualidade de Reparos	35
3.2.4. IRR: Índice de Reparos Repetidos	35
3.3. Metodologia utilizada	36

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
4.1. Problemas Detectados	38
4.2. Análise de Dados	42
4.3. Plano de Ação	54
5. CONCLUSÕES	57
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO

Cada vez mais, no momento atual, a busca pela competitividade se evidencia nas empresas ao redor do mundo. Também o atendimento a uma série de requisitos de mercado, leva as organizações a implantar sistemas de gestão que requerem, na sua construção, uma visão clara e ampla de seus processos, desde seus fornecedores até o cliente final, em si. Parte-se de uma nova realidade em que o consumidor mundial procura a qualidade total de métodos e produtos.

É dentro desse contexto que o termo “indicador de desempenho” aparece. É extremamente importante criar formas para quantificar e avaliar o desempenho organizacional, de forma a verificar a sua posição competitiva frente ao mercado e estabelecer um melhor planejamento, resultando em uma máxima eficácia e eficiência em seus processos. Mas, para isso, é necessário entender tudo o que se passa na empresa e ao seu redor, interna e externamente.

Na pretensão pela qualidade de produtos e processos, as empresas passam a empregar uma infinidade das chamadas ferramentas da Qualidade, com o propósito de definir, analisar, mensurar e sugerir soluções para os inconvenientes que estão envolvidos no desempenho adequado de um segmento. Estas novas orientações auxiliam o empresário na tomada de decisões, permitindo um controle mais favorável, além de uma visão mais detalhada e crítica dos processos.

Diante desta necessidade, este estudo consiste na proposta da utilização de ferramentas de qualidade nos processos de uma empresa de telecomunicações, vinculados aos indicadores operacionais, que são fontes consistentes para a tomada de decisões. O objetivo esperado é que a alta administração faça a ligação entre as informações dos

indicadores com o planejamento e a tomada de decisões estratégicas, com vista à melhoria de seus resultados vigentes.

1.1. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é a aplicação de ferramentas da engenharia de qualidade como uma estratégia de melhoria dos processos e incidentes tratados na área B2B (*Business to Business* é a denominação do comércio estabelecido entre empresas) em uma empresa do ramo de telecomunicações, através da análise de seus indicadores e a futura implementação de um plano de ações. Essas práticas auxiliarão na redução de problemas recorrentes aos clientes e, conseqüentemente, os indicadores se aproximarão ainda mais de suas metas.

São objetivos específicos da pesquisa:

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre estratégia, medição de desempenho, indicadores operacionais, ferramentas de qualidade e meios de transmissão de dados.
- Analisar a importância dos indicadores de desempenho para o desenvolvimento de uma organização;
- Analisar os principais indicadores de desempenho trabalhados no B2B da empresa considerada;
- Compreender como acontece a avaliação de desempenho na empresa;
- Apresentar um plano de ações para a melhoria dos resultados operacionais da empresa.

1.2. Justificativa

No momento atual, onde a globalização exige das empresas certa competência, é necessário que estas recorram a estratégias eficazes para permanecerem e concorrerem no mercado. Os indicadores de desempenho trabalhados na área B2B da empresa avaliada permitem aumentar as chances de alcançar os objetivos desejados, bem como possibilitam a avaliação da qualidade do serviço aos clientes corporativos.

Uma das finalidades desta pesquisa é a de mostrar o quanto os indicadores de desempenho são importantes para o sucesso de qualquer administração empresarial. Eles são ferramentas indispensáveis para que a empresa enfrente as adversidades do mercado.

Tendo em vista o contato com a geração e controle de informações gerenciais dentro da empresa, o autor deste trabalho traduz o desenvolvimento do tema em uma identificação da necessidade de traçar um plano de ação capaz de aumentar a eficiência produtiva da empresa e a participação na gestão de operações, no que diz respeito a um melhor conhecimento das causas de problemas recorrentes, de forma a minimizá-los e, assim, melhorar os índices de performance da empresa, como um todo. Logo, com um plano de ação bem elaborado, a empresa poderá diminuir a quantidade de reclamações dos clientes e, assim, minimizar os custos operacionais.

Em paralelo, o trabalho possibilita formas de aprendizado, troca de informações, formas de relacionamento e política, características importantes e inerentes ao crescimento acadêmico e profissional.

1.3. Condições de Contorno

Este trabalho aplica-se à Gestão Operacional de uma empresa privada que atua no ramo de telecomunicações, oferecendo serviços de telefonia fixa e móvel, internet banda larga fixa e móvel, comunicação de dados, TV por assinatura e outras soluções convergentes de mídia, e alcançando 1,4 milhão de clientes dos segmentos varejo, micro e pequenas empresas (MPE), corporativo e atacado.

Através de um estudo de caso, foram fornecidas informações sobre as ordens de serviço recebidas no setor B2B da empresa em conjunto com indicadores, como o IQI (Índice de Qualidade de Implantação) e o IRR (Índice de Reparos Repetidos). Através da análise desses dados, com foco nas principais causas ofensoras, foi realizada uma proposta de um plano de ação a ser estudado pela empresa a fim de reduzir os problemas existentes no sistema para o alcance das metas.

1.4. Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado em 5 capítulos, além deste.

O **Capítulo 2** apresenta uma revisão bibliográfica sobre a evolução da qualidade no setor de prestação de serviços, algumas definições relativas às medidas de desempenho e indicadores, e também foram explicitadas algumas ferramentas de qualidade de suma importância para a realização deste projeto, como o Gráfico de Pareto, o Diagrama de Ishikawa e o plano de ação.

O **Capítulo 3** mostra o perfil corporativo da empresa analisada, juntamente com a metodologia adotada para o projeto.

O **Capítulo 4** apresenta os resultados e discussões dos dados apurados pelo autor, que dizem respeito aos incidentes tratados pelo segmento B2B da empresa, de forma a, no final, elaborar um plano de ação a ser apresentado para a empresa.

O **Capítulo 5** apresenta as conclusões finais do trabalho.

As **Referências Bibliográficas** apresentam a relação de todas as obras referenciadas no trabalho.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, serão apresentadas as informações básicas para um melhor entendimento do trabalho, tais como o histórico da evolução da qualidade no setor de prestação de serviços, algumas definições relativas às medidas de desempenho e indicadores, suas principais características, classificações, vantagens e desvantagens, e também serão apresentadas algumas ferramentas de qualidade de suma importância para a realização deste trabalho, como o Gráfico de Pareto, o Diagrama de Ishikawa e o plano de ação.

2.1. Evolução da Qualidade na Prestação de Serviços

No presente contexto econômico, marcado pela competitividade entre as corporações, exige-se a busca diligente da qualidade como estratégia de subsistência nos negócios. Muitas são as ações que as organizações direcionam para a satisfação dos clientes, e uma das mais relevantes é a qualidade na prestação de serviços.

Oferecer serviços com qualidade tornou-se uma condição de preexistência no mercado, haja vista que a qualidade não mais se configura apenas como uma estratégia competitiva no setor de serviços (SOUZA; GRIEBELER; GODOY, 2007).

O setor de serviços apresenta na atualidade uma grande parcela de representação na economia local, nacional e mundial. De acordo com Lovelock e Wright (2006), “os serviços constituem o grosso da economia de hoje, não só no Brasil, onde respondem por 56,7% do Produto Interno Bruto (PIB), mas também no mundo”.

A busca pela qualidade total nos serviços é de extrema relevância para a vitalidade das empresas de serviços. É uma das maneiras mais coerentes de fidelizar os clientes. Cobra e Rangel (1993) afirmam que as ações em qualidade dos serviços nortearão as organizações, minimizando fracassos, aumentando poder de competitividade, incrementando o processo.

Feigenbaum (1994) defende que a “qualidade em produtos e serviços pode ser definida como a combinação de característica de produtos e serviços” referentes a marketing, engenharia, produção e manutenção, através das quais produtos e serviços em uso corresponderão às expectativas do cliente. Feigenbaum (1994) foi um dos formuladores do conceito de “controle da qualidade total”. De acordo com sua abordagem, qualidade é um instrumento estratégico pelo qual todos os trabalhadores devem ser responsáveis. Mais do que uma técnica de eliminação de defeitos nas operações industriais, qualidade é uma filosofia de gestão e um compromisso com a excelência. Volta-se para fora da empresa e tem por base a orientação para o cliente (MARSHALL JÚNIOR, 2008).

A organização precisa ter o foco no cliente, além de conhecer suas necessidades atuais e antecipar-se às suas expectativas, buscando estabelecer relações duradoras e de qualidade. Quando essas necessidades estão claras para toda a organização e não somente para as áreas diretamente envolvidas com os clientes, é possível desenvolver e oferecer produtos ou serviços diferenciados que irão satisfazer os clientes.

Antes de abordar os quesitos sobre o papel estratégico e a medição do desempenho em um ambiente de gestão pela qualidade, é indispensável compreender como o conceito da qualidade e as formas de gestão da qualidade se desenvolveram.

A qualidade, inicialmente, tinha uma conotação artesanal, ou seja, dependia daquele que executasse determinada atividade ou produzisse algo.

“O artesão era um especialista que tinha domínio completo de todo o ciclo de produção, desde a concepção do produto até o pós-venda. Nessa época, o cliente estava próximo do artesão, explicitando suas necessidades, as quais o artesão procurava atender, pois sabia que a comercialização de seus produtos dependia muito da reputação de qualidade, que, naquele tempo, era comunicada boca a boca pelos clientes satisfeitos.” (CARVALHO; PALADINI, 2005)

Desde a antiguidade percebe-se que os clientes sempre se preocupam com a qualidade de produtos ou serviços oferecidos. Com a revolução industrial na Inglaterra, com a utilização de fábricas, iniciou-se a ênfase na inspeção do produto e, no início do século 20, os fabricantes começaram a introduzir a qualidade dos processos entre as suas práticas da qualidade.

“A primeira etapa no desenvolvimento da área da qualidade, *controle da qualidade pelo operador*, relacionava-se à atividade industrial até o final do século XIX. Um trabalhador ou no máximo um número pequeno de trabalhadores, era responsável pela fabricação do produto em sua totalidade

e, por conseguinte, tornava-se possível a cada trabalhador controlar totalmente a qualidade de seu trabalho pessoal.” (FEIGENBAUM, 1994).

A partir deste século começou a se configurar um modelo de controle dos produtos fabricados na indústria, o qual, ainda hoje, é usado em algumas empresas de pequeno porte para desenvolver um trabalho de controle de qualidade.

“No início do século XX, avançamos para o *controle da qualidade pelo supervisor*, muitos indivíduos desempenhando tarefas similares foram agrupados de forma a poder ser dirigidos por um supervisor, que por sua vez assumia a responsabilidade pela qualidade referente ao trabalho da equipe.” (FEIGENBAUM, 1994).

Durante a Primeira Guerra Mundial, que abarcou um número significativo de trabalhadores que se reportavam aos seus supervisores de produção, o sistema industrial tornou-se mais complexo. Dessa forma, surgiram os primeiros inspetores em período integral, dando início a terceira etapa: *controle da qualidade por inspeção*.

As atividades de inspeção se transformaram aceleradamente em um procedimento independente e ligado ao controle da qualidade. “A inspeção da qualidade é o processo que visa identificar se uma peça, uma amostra ou um lote atende a certas especificações da qualidade” (PALADINI, 2007).

“O controle da qualidade limitava-se à inspeção e às atividades restritas, como a contagem, a classificação pela qualidade e os reparos. A solução de problemas era vista como fora das responsabilidades do departamento de inspeção.” (MARSHALL JÚNIOR, 2008).

A etapa da inspeção difundiu-se até que as exigências da impressionante produção em massa da Segunda Guerra Mundial abrissem espaço para a quarta etapa do controle da qualidade: *controle estatístico da qualidade*. Esta fase estabeleceu uma extensão da fase de inspeção e tornou as organizações de inspeção ainda mais eficientes. Inspetores passaram a estar equipados com algumas ferramentas estatísticas, que incluem a amostragem a utilização de gráficos de controle (FEIGENBAUM, 1994).

“O controle de processo foi o fundamento para o desenvolvimento das técnicas para controle estatístico da qualidade. Ao estruturar organizadamente as etapas que compõem a realização de um trabalho ou tarefa, incluindo o seu fluxo, insumos, atividades realizadas e produtos gerados, é possível obter muitas informações sistematizadas e perceber pontos críticos, oportunidades de melhoria e, principalmente, as variações ou flutuações devidas a causas normais (intrínsecas à natureza do processo) e as devidas a causas normais ou específicas.” (MARSHALL JÚNIOR, 2008).

O controle estatístico é uma metodologia robusta que visa auxiliar no controle eficaz da qualidade. Através das cartas ou gráficos de controle, podem-se detectar desvios de parâmetros representativos do processo, reduzindo a quantidade de produtos fora de especificações e, com isso, os custos da produção.

Finalmente, a gestão da qualidade passou a ser observada mais claramente pela gerência da empresa, e com a exigência que o mercado estava vivenciando foi inaugurada a quinta etapa: *controle da qualidade total*. As empresas começaram a desenvolver uma tomada de decisão definida e voltada para a qualidade do produto ou serviço ofertado.

De acordo com Paladini (2007), “gerir qualidade significa garantir que produtos e serviços sejam adequados ao uso a que se destinam. E também que a Gestão da qualidade envolve toda a organização e desenvolve-se ao longo do tempo, de forma contínua e progressiva”.

Para que a empresa preste um serviço de qualidade é necessário envolver todos os colaboradores no processo, procurando o aperfeiçoamento e a expansão em seu foco no cliente.

Para Grönroos (2003), a qualidade apresenta duas dimensões distintas: a qualidade técnica, no que diz respeito ao que é oferecido ao cliente objetivando satisfazê-lo, e a qualidade funcional referindo como o serviço é prestado.

A necessidade de desenvolver métodos objetivos da avaliação da qualidade tem determinado o crescente interesse das organizações em investir em mecanismos quantitativos, precisos, de fácil visibilidade e perfeitamente adequados a processos dinâmicos. Indicadores de desempenho ilustram detalhadamente essas informações.

2.2. Papel Estratégico e Objetivos das Organizações

Para que um departamento ou setor possa assimilar o seu papel dentro de uma organização é preciso que esta compreenda qual é a sua função a ser desempenhada dentro de um mercado ou setor específico, que forneça uma posição estratégica diante dos demais concorrentes. De acordo com Slack et al. (2007), é de vital importância para a operação entender que papel se espera desempenhar e quais são os objetivos de desempenho almejados pela empresa.

Assim sendo, é possível notar em cada setor a contribuição originada destes para alcançar o sucesso estratégico. Três papéis importantes se destacam nas operações como forma de sustentação para o alcance dos objetivos de desempenho. São eles, segundo Slack et al. (2007):

- Como implementadora da estratégia empresarial;
- Como apoio para a estratégia empresarial;
- Como impulsionadora da estratégia empresarial.

No que compete ao nível estratégico, o reconhecimento dos *stakeholders* contribui para a classificação dos objetivos de desempenho. Os *stakeholders* são as pessoas ou grupos interessados na operação e são aptos a influenciá-la ou ser influenciados por ela. Uma vez estabelecidos os *stakeholders*, são planejados os objetivos de desempenho, dos quais se acentuam cinco objetivos mais amplos que irão apoiar todo o processo decisório da operação. Segundo Slack et al. (2007) estes objetivos são:

1. Qualidade;
2. Rapidez;
3. Confiabilidade;
4. Flexibilidade;
5. Custo.

Um desempenho satisfatório, de qualidade, não apenas leva à aprovação dos clientes externos, como também aos clientes internos, além de garantir vários privilégios, como o aumento da confiabilidade e a redução de custos.

A rapidez da operação pode ser compreendida como a velocidade de resposta aos consumidores externos. Esta resposta rápida contribui na rapidez de tomada de decisão, na movimentação de materiais e informação, reduz estoques e os riscos, uma vez que a resposta rápida aumenta a precisão de previsão (CORRÊA, 2006).

De acordo com Dias (2008), a confiabilidade dentro de uma operação interna é caracterizada pela confiança entre os clientes internos dos diversos níveis da operação. A confiabilidade interna aumenta a eficácia, economiza tempo e dinheiro, mas principalmente, garante a estabilidade da operação uma vez que as “surpresas” se tornam mais previsíveis.

Flexibilidade pode ser definida como a capacidade de mudar a operação. A mudança pode atender a quatro tipos de exigências (SLACK et al., 2007): flexibilidade de produto/serviço, flexibilidade de composto (*mix*), flexibilidade de volume e flexibilidade de entrega.

Por fim, o objetivo custo, segundo Dias (2008), é muito usado em sistemas de concorrência baseados em preço. Porém, é importante ressaltar que cada um dos objetivos de desempenho afeta os custos. Dessa forma, se o objetivo é aprimorar o desempenho em custos, de forma análoga pode-se deduzir que a melhoria do desempenho dos outros objetivos operacionais irá melhorar o desempenho dos custos.

2.3. Medição de Desempenho

Segundo Dias (2008), a medição de desempenho é o processo de unir um conjunto de métricas para quantificar a eficiência e a eficácia das ações realizadas por uma operação.

Sabe-se que toda empresa, seja ela de grande, médio ou pequeno porte, necessita de um processo contínuo de avaliação de desempenho. Afinal de contas, “o que não é medido não é gerenciado” (KAPLAN; NORTON, 1997). Embora pareça simples e comum, a avaliação dos resultados e desempenhos não é uma tarefa fácil.

É preciso primeiramente estabelecer qual a real necessidade do que precisa ser medido para somente depois definir ao certo as medidas adequadas que estarão avaliando o que se pretende medir. Nos últimos anos a literatura tem mostrado de forma muito clara que antigamente as empresas tomavam decisões baseadas apenas em informações financeiras obtidas no setor de contabilidade da empresa, porém hoje em dia as coisas não funcionam mais dessa forma. As decisões atualmente são tomadas depois de serem realizados levantamentos que envolvem grande número de variáveis exigindo uma grande preocupação entre os gestores com indicadores como: satisfação de clientes, qualidade dos produtos, participação no mercado, retenção de clientes, fidelidade dos clientes, inovação, habilidades estratégicas (MIRANDA; WANDERLEY; MEIRA, 1999).

Sink e Tuttle (1993) consideram a medição de desempenho como parte integrante do sistema gerencial e planejamento estratégico da empresa, enfatizando seu papel como mecanismo de retroalimentação de informação para a tomada de decisões. Holanda (2007) complementa que é através da medição que se obtém informações para o questionamento ou avaliação do desempenho de um processo ou sistema, verificando-se se os objetivos ou metas do sistema organizacional estão sendo atingidos e permitindo a definição de ações caso necessário.

Holanda (2007) em sua tese apresenta uma série de razões pelas quais uma empresa deve investir em sistemas de medição de desempenho:

- a) Controlar as atividades operacionais da empresa;
- b) Alimentar os sistemas de incentivo de funcionários;
- c) Controlar o planejamento;
- d) Criar, implantar e conduzir estratégias competitivas;
- e) Identificar problemas que necessitem de intervenção dos gestores;
- f) Verificar se a missão da empresa está sendo atingida.

Um ponto significativo a ser considerado é o seguinte: para que o sucesso do sistema seja alcançado, deve-se criar uma cultura e clima adequados para a medição, superando as barreiras, utilizando-se de persistência, conhecimento adquirido e habilidade. Nesta linha de

raciocínio, Sink e Tuttle (1993) ainda enfatizam a importância de que todos os membros da gerência da organização adquiram a conscientização e aprendizagem dos conceitos, princípios e estratégias de medição de desempenho.

A Fig. 2.1 representa o modelo de sistema de medição de desempenho, proposto por Sink e Tuttle (1993), que envolve a coleta, o processamento e a avaliação dos dados pela gerência. Nesse modelo, os dados são transformados em informação, na medida em que os mesmos são processados para uma forma que é significativa para as pessoas envolvidas no processo, adquirindo um valor real ou interpretativo para as presentes e futuras decisões.

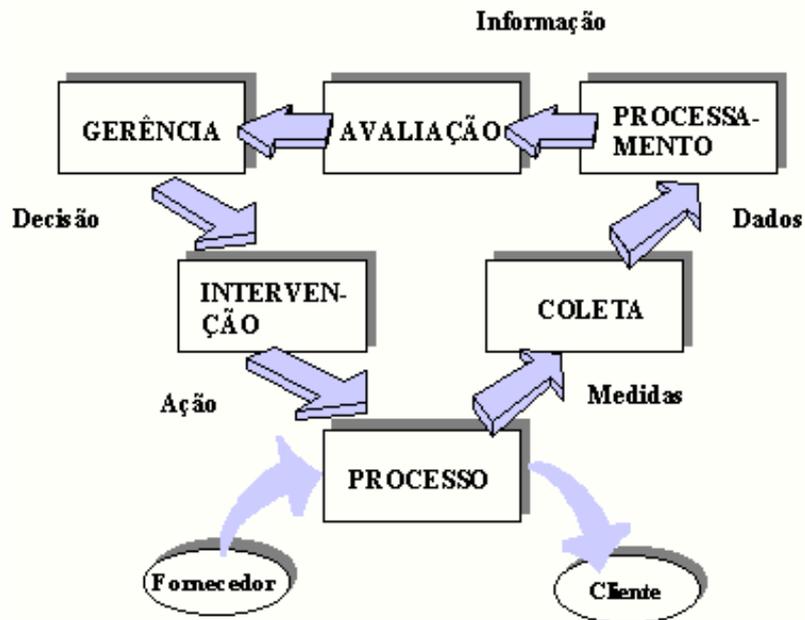


Figura 2.1 - Modelo de Sistema de Medição (adaptado de SINK; TUTTLE, 1993).

Navarro (2005) resume as etapas do modelo apresentado na Fig. 2.1 da seguinte forma:

1. A primeira etapa do modelo apresentado tem como objetivo compreender profundamente o sistema organizacional (ou processo) que está sendo analisado;
2. A segunda etapa concentra-se em analisar o sistema de medição em toda a organização e identificar os meios para melhorar o desempenho;
3. A etapa seguinte objetiva a determinação dos requisitos de dados para a criação das medidas ou indicadores identificados na terceira etapa;
4. A quarta e última etapa do modelo visa à transformação dos dados em informações adequadas ao sistema organizacional analisado.

Segundo Sink e Tuttle (1993), o método deve focar a alta administração, que são os principais clientes da informação, e deve ser orientado para a melhoria contínua. Em resumo, o modelo proposto é uma sequência lógica de etapas que proporciona orientação à equipe gerencial, ao longo do desenvolvimento de sistemas de medição melhorados.

Um outro ponto notório a se ressaltar é que, segundo Kiyari (2001), a medição de desempenho pode ser empregada para retratar o desempenho de elementos presentes tanto no âmbito interno quanto externo à empresa:

- **Âmbito interno:** empregados, clientes e fornecedores internos, insumos de produção, produtos, serviços, atividades, processos, modelos de gestão, unidade de negócio, entre outros;
- **Âmbito externo:** produto em campo, clientes e fornecedores externos, marca, concorrentes, cadeia de suprimentos, comunidade, entre outros.

2.4. Gestão da Qualidade com base em Indicadores

Segundo Deponti et al. (2002), o termo indicador origina-se do latim “*indicare*”, verbo que significa apontar. Em português, esse termo significa que indica, torna patente, revela, propõe, sugere, expõe, menciona, aconselha, lembra.

Desse modo, de acordo com Paladini et al. (2005), pode-se definir um indicador da qualidade como uma informação bem estruturada que avalia componentes importantes de produtos, serviços, métodos ou processos de produção. Assim, os indicadores não são definidos de qualquer maneira, mas, sim, são montados conforme uma composição lógica bem definida.

Na definição dos indicadores existem dois conjuntos de informações que devem ser levados em conta: suas características básicas – duas são consideradas essenciais, sem as quais a definição de indicador perde o sentido – e os componentes que integram sua estrutura.

2.4.1. Características de um Indicador

Segundo Paladini et al. (2005), as características essenciais de um indicador são as seguintes:

- Todo indicador é definido em bases quantitativas. Dessa forma, um indicador da qualidade é um mecanismo mensurável;
- Todo indicador avalia, de forma direta ou não, o impacto do produto final sobre o consumidor. Por exemplo, um indicador pode avaliar a satisfação que o uso de um produto gera no consumidor, ou o nível de interesse que o produto desperta, ou, ainda, o atendimento a desejos, gostos ou preferências. Além disso, um indicador também pode avaliar o quanto as melhorias no processo produtivo são relevantes para a qualidade do produto final, sob o ponto de vista do consumidor. É o caso, por exemplo,

de reduções de custo que implicam em redução do preço final, ou de pequenos detalhes acrescentados na montagem do produto que facilitam seu uso.

Tais características, listadas anteriormente, são vistas como condições indispensáveis ou pré-requisitos à estruturação de um indicador. Ainda existem as características básicas destes elementos, que são dez propriedades desejáveis que um indicador deveria portar. Segundo os mesmos autores, as características básicas de um indicador são as seguintes:

- Os indicadores devem ser precisamente definidos;
- Os indicadores devem expressar a avaliação feita de forma simples;
- Os indicadores expressam uma avaliação direta;
- Os indicadores expressam uma avaliação atual;
- Os indicadores devem ser bem compreendidos por todos;
- Deve-se garantir a perfeita adequação do indicador à situação, ao contexto e à organização onde ele está sendo usado;
- A avaliação da qualidade com o uso de indicadores utiliza informações já disponíveis.
- Os indicadores devem ser representativos;
- Os indicadores devem ser representados por dispositivos de rápida visualização e compreensão quase instantânea, como imagens de histogramas ou outros gráficos de barras;
- Embora avaliem produtos ou partes deles, os indicadores priorizam o processo que os gerou.

2.4.2. Componentes de um Indicador

De acordo com Paladini et al. (2005), a estrutura de um indicador compõe-se de três elementos: elemento, fator e medida.

- **Elemento:** diz respeito à grande área ao qual o indicador se aplica. Por área entenda-se setor físico da organização, operação, processo, atividade etc. Exemplo: desempenho de um equipamento sob certas condições de uso;
- **Fator:** avalia como se combinam componentes dentro dele. É usual que o fator contenha a palavra “por” no sentido de “em relação à”. Um elemento pode determinar vários fatores. Exemplo: valores médios de consumo de energia por equipamento por área da fábrica;
- **Medida:** Refere-se à unidade mais adequada para medir cada fator. Ainda que originárias do sistema internacional de medidas, há variadas opções de unidades em função da natureza do fato. Exemplo: a distância entre corpos celestes é medida em

anos-luz; a distância entre cidade, em quilômetros; a largura de um fio, em milímetros etc. Ou seja: as unidades são compatíveis com o objeto da medida. Note-se que a medida detalha o fator, assim como o fator desmembra o elemento.

2.4.3. Aplicações de um Indicador

Segundo Paladini et al. (2005), a utilização prática de um indicador da qualidade depende de que sejam definidos quatro aspectos básicos: (1) objetivo; (2) justificativa; (3) ambiente e (4) padrão.

- **Objetivo:** determina a finalidade do indicador, ou seja, o que o indicador está expressando em termos de avaliação da qualidade. Exemplo: avaliar os níveis de desempenho de um equipamento;
- **Justificativa:** refere-se à relevância do indicador, ou seja, a razão pela qual o indicador deve ser considerado. Exemplo: verificar se os níveis atuais de desempenho de um equipamento justificam mantê-lo operando ou se é melhor adquirir um novo;
- **Ambiente:** os indicadores podem se referir ao processo produtivo em si (indicadores de desempenho), reportando-se à avaliação da qualidade in-line. Podem, ainda, referir-se às atividades de suporte ao processo (indicadores de apoio), direcionando-se para a avaliação da qualidade off-line. Por fim, os indicadores podem enfatizar as relações da organização com o mercado (indicadores da qualidade propriamente ditos), investindo na avaliação da qualidade on-line. Nota-se que cada ambiente tem características próprias e ferramentas específicas. Cada modelo de avaliação gera resultados com aplicabilidade restrita a determinados contextos e requer informações (insumos) bem caracterizadas. Isso enfatiza a importância de definir corretamente o tipo de ambiente ao qual o indicador será aplicado;
- **Padrão:** determina o resultado da avaliação dos valores expressos pelos indicadores. Esse resultado informa, por exemplo, se houve avanços no processo de redução de custos; progressos na eliminação de erros e se foi obtida melhoria efetiva no processo como um todo. O padrão reflete uma meta a ser alcançada; espera-se, assim, que os indicadores evidenciem se o processo sob avaliação está mais próximo da meta ou se a superou.

Percebe-se, então, que o uso de indicadores criou uma nova concepção para a avaliação da qualidade, com reflexos notáveis no próprio processo de Gestão da Qualidade. De fato, observa-se que a avaliação é um processo que só é aplicável a funções, estruturas, mecanismos ou situações que sejam dinâmicas, já que a avaliação determina se houve

progresso no desenvolvimento de suas ações. E exatamente porque busca detectar se ocorreram progressos, ou seja, melhorias segundo um determinado critério ou um certo referencial, a avaliação só faz sentido se for aplicada para acompanhar a evolução desses elementos.

2.4.4. Vantagens e Desvantagens dos Métodos de Gestão da Qualidade baseados em Indicadores

A utilização de indicadores na gestão da qualidade, segundo Paladini et al. (2005), tem vantagens e desvantagens.

Dentre as vantagens desse método, podem-se citar:

- A definição dos indicadores é um passo relevante na implantação de processos participativos de gestão. Usualmente, os indicadores tendem a mostrar prioridades que pessoas, setores ou áreas da organização possuem em relação a determinadas questões e, sobretudo, em termos de sua forma de atuação. Tem-se, assim, ao mesmo tempo, um processo gerencial da qualidade que reflete uma visão abrangente e busca contemplar os diferentes valores importantes na organização;
- Pela necessidade de que sejam definidos em bases quantitativas, os indicadores forçam as pessoas a pensar e agir de forma objetiva;
- A utilização de indicadores agregou à gestão da qualidade a noção de melhoria, introduzindo a ideia de que alterações consistentes nos níveis da qualidade fornecem mecanismos sólidos para a consolidação da qualidade. Trata-se de uma ação cujos resultados atendem de forma mais adequada a um dado objetivo. A melhoria, assim, é definida como sendo uma ação (ou um conjunto de ações) cujo resultado conduz à efetiva aproximação de um objetivo a atingir. Como é necessário “medir” esta aproximação, deve-se, antes, avaliar quantitativamente o resultado da alteração e o objetivo. Os indicadores, assim, são essenciais neste processo;
- Os indicadores também criaram um processo participativo no exercício da avaliação da qualidade. Com efeito, a determinação de quais indicadores devem ser utilizados para determinados processos de avaliação pressupõe que eles sejam definidos por todos os envolvidos no processo.

Agora, dentre as desvantagens desse método, podem-se citar:

- Há quem veja no próprio processo participativo de definição dos indicadores uma restrição ao seu uso. Argumenta-se que como a definição dos indicadores depende de variadas pessoas e que nem todas têm o mesmo grau de conhecimento,

compreensão e experiência de processo, algumas propostas de indicadores não fazem muito sentido ou não têm significativa relevância. Mas não são descartadas para não gerar “desmotivação”. Na melhor das hipóteses, este procedimento eleva custos; na pior, descaracteriza a avaliação da qualidade;

- Fica difícil definir um processo de avaliação da qualidade com base em indicadores se a organização não dispuser de uma política da qualidade bem definida e bem conhecida. Afinal, são as diretrizes contidas nessa política que direcionarão a ênfase na avaliação da qualidade e, assim, na seleção dos indicadores a adotar.

2.4.5. Classificações dos Indicadores

Segundo Lantelme (1994), os indicadores podem ser agregados em: **indicadores de desempenho específico** que fornecem informações para o gerenciamento global da empresa e de seus processos individuais, e estão relacionados às estratégias e às atividades específicas da empresa (como, por exemplo, indicadores associados diretamente à implantação de estratégias através de planos de ação ou programas de melhoria); e **indicadores de desempenho globais** que possuem um caráter mais agregado e visam evidenciar o desempenho de uma empresa ou setor em relação ao ambiente em que se insere e, portanto, têm um caráter mais homogêneo para permitir a comparação (como exemplo, pode-se citar a capacidade que um determinado setor tem em promover o atendimento ao consumidor e contribuir para o desenvolvimento econômico do país).

Para Costa (2003), os indicadores podem ser classificados em: **indicadores primários** que controlam e monitoram processos críticos da empresa, e que precisam ser disponibilizados para a organização como um todo e as informações auxiliam na tomada de decisão estratégica e gerencial; e **indicadores secundários** que controlam ou monitoram processos de apoio da empresa e o conteúdo das informações interessa apenas às pessoas que estão diretamente ligadas ao processo a ser medido.

Oliveira et al. (1995) classificam os indicadores de desempenho em **indicadores estratégicos ou gerenciais** que são utilizados com a intenção de impulsionar a implantação de estratégias; e **indicadores operacionais** que são indicadores estabelecidos com o objetivo de acompanhar as tarefas desenvolvidas dentro do processo, devendo ser coerente com as estratégias dimensionadas pela empresa.

Pode-se perceber que, segundo Holanda (2007), a diferença entre as classificações dos indicadores refere-se, essencialmente, aos objetivos almejados pelos usuários na geração de informações, na medida em que existem diferentes ângulos de visão para geração de indicadores.

2.5. Ferramentas da Qualidade e suas Estratégias de Gestão

Segundo Carpinetti (2012), o processo de melhoria contínua de produtos e processos envolve basicamente as seguintes etapas:

- Identificação dos problemas prioritários;
- Observação e coleta de dados;
- Análise e busca de causas-raízes;
- Planejamento e implementação das ações;
- Verificação dos resultados.

Esse procedimento é mostrado de forma mais concisa na Fig. 2.2.

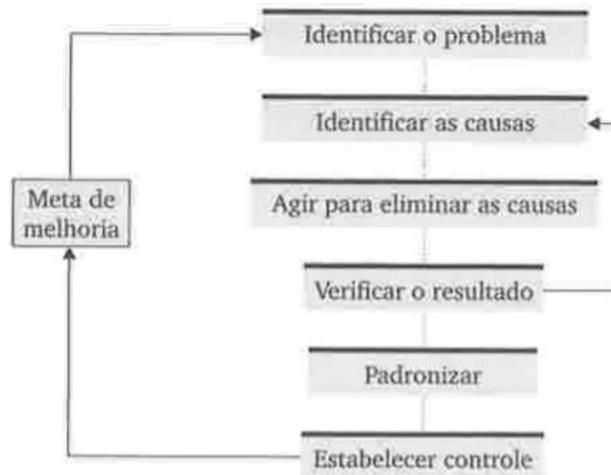


Figura 2.2 - Etapas em controles de processos (CARPINETTI, 2012).

Ainda de acordo com Carpinetti (2012), para auxiliar o desenvolvimento dessas ações, foram criadas várias ferramentas, classificadas como “As Sete Ferramentas da Qualidade”, que compreendem:

1. Estratificação;
2. Folha de Verificação;
3. Gráfico de Pareto;
4. Diagrama de Causa e Efeito (Ishikawa);
5. Histograma;
6. Diagrama de Dispersão;
7. Gráfico de Controle.

Além dessas, outras ferramentas da qualidade bastante difundidas são: 5S, Mapeamento de Processos, Ciclo PDCA e Plano de Ação.

Neste trabalho serão tratadas mais a fundo as seguintes ferramentas: Gráfico de Pareto, Diagrama de Ishikawa e Plano de Ação.

2.5.1. Gráfico de Pareto

De acordo com Carpinetti (2012), o Princípio de Pareto foi adaptado aos problemas da qualidade por Juran, a partir da teoria desenvolvida pelo sociólogo e economista italiano Vilfredo Pareto (1843-1923). O Princípio de Pareto estabelece que a maior parte das perdas decorrentes dos problemas relacionados à qualidade é advinda de alguns poucos mais vitais problemas. Também conhecido como regra 80/20, este princípio defende que a grande maioria dos problemas (80%) são produzidos por apenas algumas causas essenciais (20%). Logo, se forem identificadas as poucas causas vitais dos poucos problemas vitais enfrentados pela empresa, será possível eliminar quase todas as perdas por meio de um pequeno número de ações.

Ainda segundo Carpinetti (2012), o Princípio de Pareto é demonstrado através de um gráfico de barras verticais (Gráfico de Pareto) que dispõe a informação de forma a tornar evidente e visual a ordem de importância de problemas, causas e temas em geral. Nesse sentido, o Diagrama de Pareto é uma ferramenta importante para a priorização das ações.

Alguns exemplos de gráfico de Pareto são listados a seguir:

- Incidência de diferentes tipos de defeitos ou problemas (Fig. 2.3);
- Custo de retrabalho de diferentes tipos de defeitos (Fig. 2.4);
- Incidência de um tipo de defeito ou problema em lotes de peças resultantes de máquinas similares (Fig. 2.5);
- Causas para a ocorrência de um problema (Fig. 2.6);

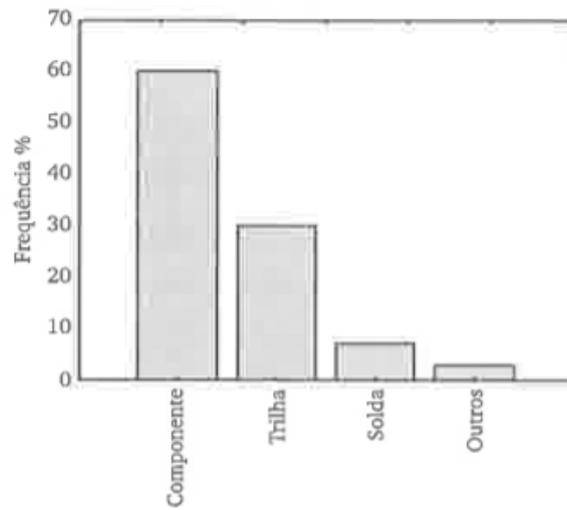


Figura 2.3 - Gráfico de Pareto: frequência de defeitos em montagem de placas de circuito eletrônico (CARPINETTI, 2012).

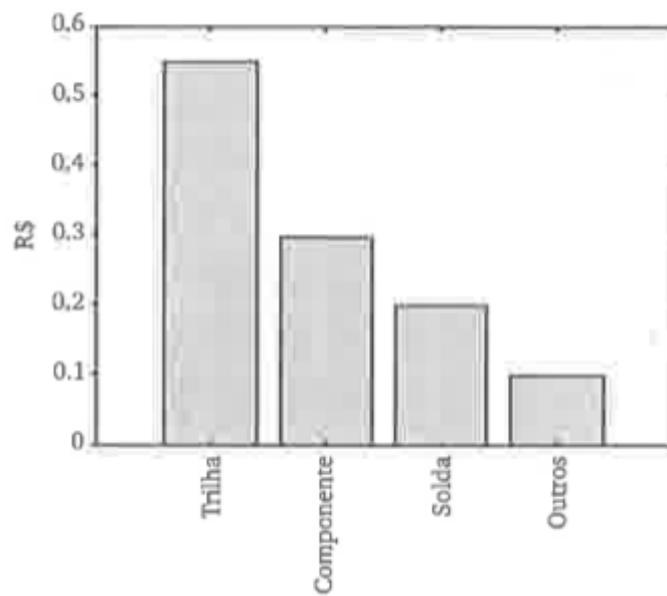


Figura 2.4 - Gráfico de Pareto: custo de retrabalho de defeitos de fabricação (CARPINETTI, 2012).

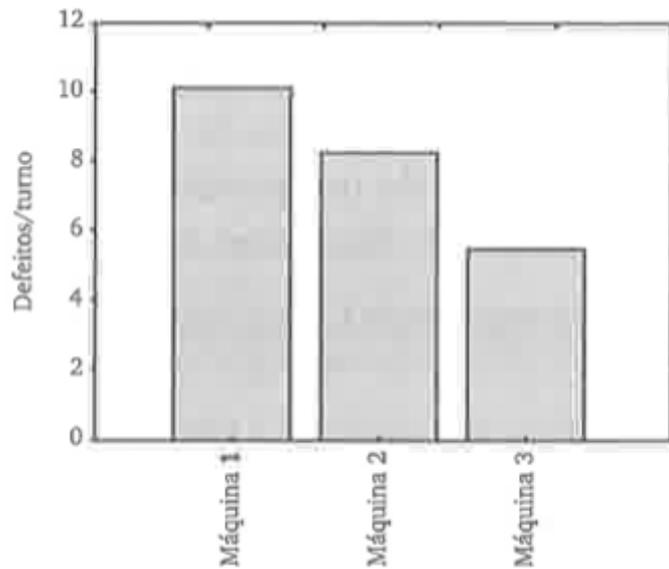


Figura 2.5 - Gráfico de Pareto: defeitos por turno para diferentes máquinas (CARPINETTI, 2012).

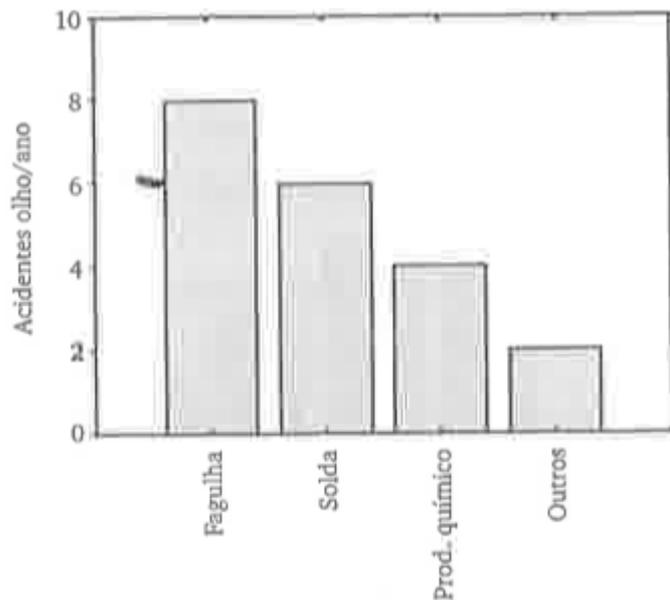


Figura 2.6 - Gráfico de Pareto: causas principais para ocorrência de acidentes (CARPINETTI, 2012).

Para a construção de um gráfico de Pareto, Carpinetti (2012) recomenda efetuar as seguintes etapas:

1. Selecione os tipos de problemas ou causas que se deseja comparar, como, por exemplo, frequência de ocorrência de diferentes tipos de defeitos resultantes de um processo, ou causas para ocorrência de um problema. Essa seleção é feita através de dados coletados ou através de discussão em grupo (*brainstorming*);

2. Selecione a unidade de comparação, por exemplo, número de ocorrências, custo, entre outras;
3. Defina o período de tempo sobre o qual dados serão coletados, como, por exemplo, oito horas, cinco dias ou quatro semanas;
4. Colete os dados no local. Por exemplo, indique que o defeito A ocorreu 55 vezes, o defeito B, 75 vezes e o defeito C, 30 vezes;
5. Liste as categorias da esquerda para a direita no eixo horizontal na ordem de frequência de ocorrência, custo decrescente, etc.;
6. Acima de cada categoria, desenhe um retângulo cuja altura represente a frequência ou custo para aquela categoria;
7. Do topo do mais alto retângulo, uma linha pode ser adicionada para representar a frequência cumulativa das categorias.

2.5.2. Diagrama de Ishikawa

Segundo Carpinetti (2012), o diagrama de Ishikawa (ou causa e efeito) foi desenvolvido para representar as relações existentes entre um problema ou o efeito indesejável do resultado de um processo e todas as possíveis causas desse problema, atuando como um guia para a identificação da causa fundamental deste problema e para a determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas.

O professor Kaoru Ishikawa elaborou o diagrama de causa e efeito para explicar a alguns engenheiros de uma indústria japonesa como os vários fatores de um processo estavam inter-relacionados.

A estrutura do diagrama de causa e efeito lembra o esqueleto de um peixe, por isso é conhecido também como diagrama de espinha de peixe. A Fig. 2.7 apresenta a estrutura básica desse diagrama, onde as causas de um determinado efeito são genericamente classificadas sob quatro categorias básicas, que são: método, máquina, material, homem.

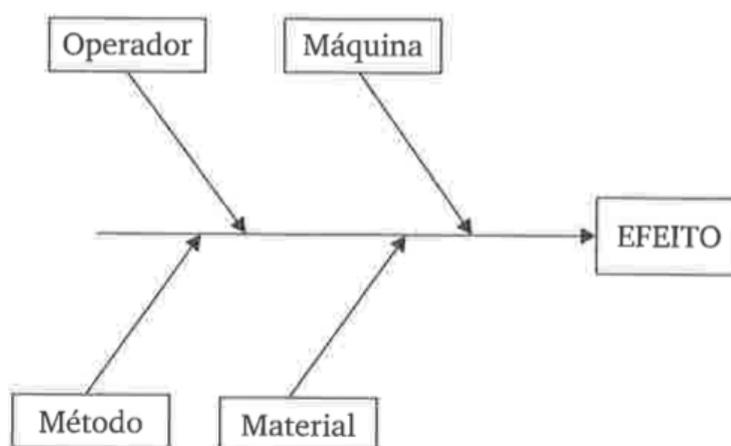


Figura 2.7 - Estrutura básica de um diagrama de causa e efeito (CARPINETTI, 2012).

Carpinetti (2012) defende que a construção de um diagrama de causa e efeito deve ser realizada por um grupo de pessoas envolvidas com o processo considerado. A participação do maior número possível de pessoas envolvidas com o processo é muito importante para que se possa construir um diagrama completo, que não omita causas relevantes.

Uma vez definido o problema a ser considerado, a equipe deve se concentrar na identificação de todas as possíveis causas. Identificadas pela equipe, as causas podem ser classificadas nas categorias anteriormente caracterizadas e em tantas outras quanto necessário para caracterizar as causas básicas. Por exemplo, em processos administrativos, podem-se considerar como causas básicas política, procedimentos, pessoas e equipamento.

Em seguida, para cada causa identificada, deve-se proceder à seguinte pergunta: por que isso acontece? A resposta a essa pergunta levará a possíveis causas que se ramificam a partir da causa anterior. Esse procedimento tem como objetivo a tentativa de identificar as causas fundamentais para a ocorrência de problemas. O grau de importância de cada uma dessas causas no diagrama deve ser estabelecido com base em dados e, tanto as causas quanto o efeito devem ser mensuráveis.

As Figs. 2.8 e 2.9 apresentam exemplos de diagramas de Ishikawa.

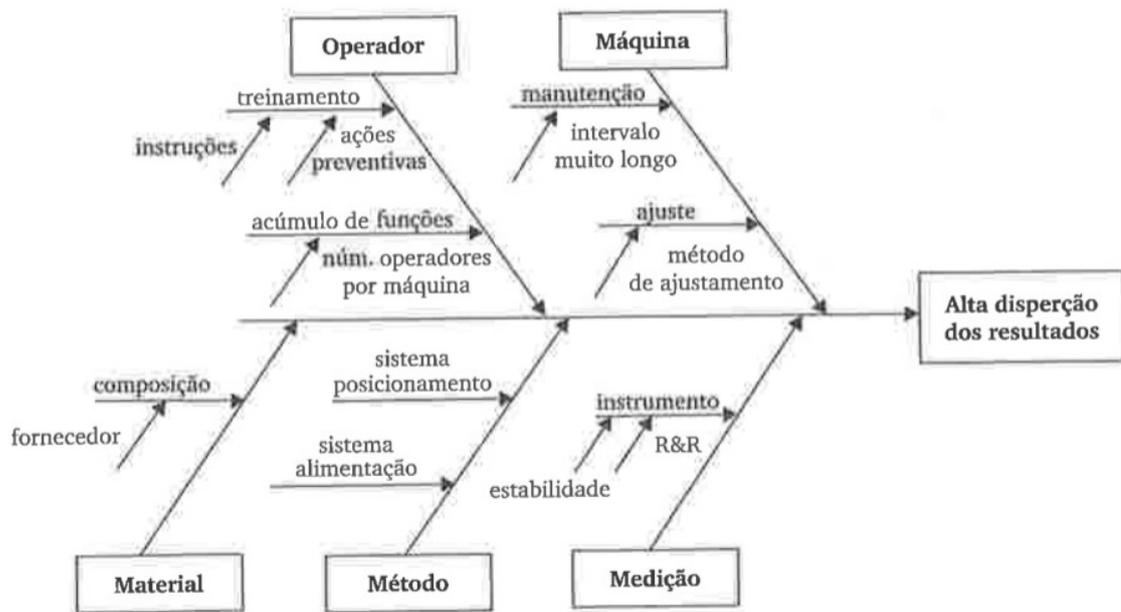


Figura 2.8 - Diagrama de causa e efeito: causas para a alta dispersão do resultado de um processo de fabricação (CARPINETTI, 2012).

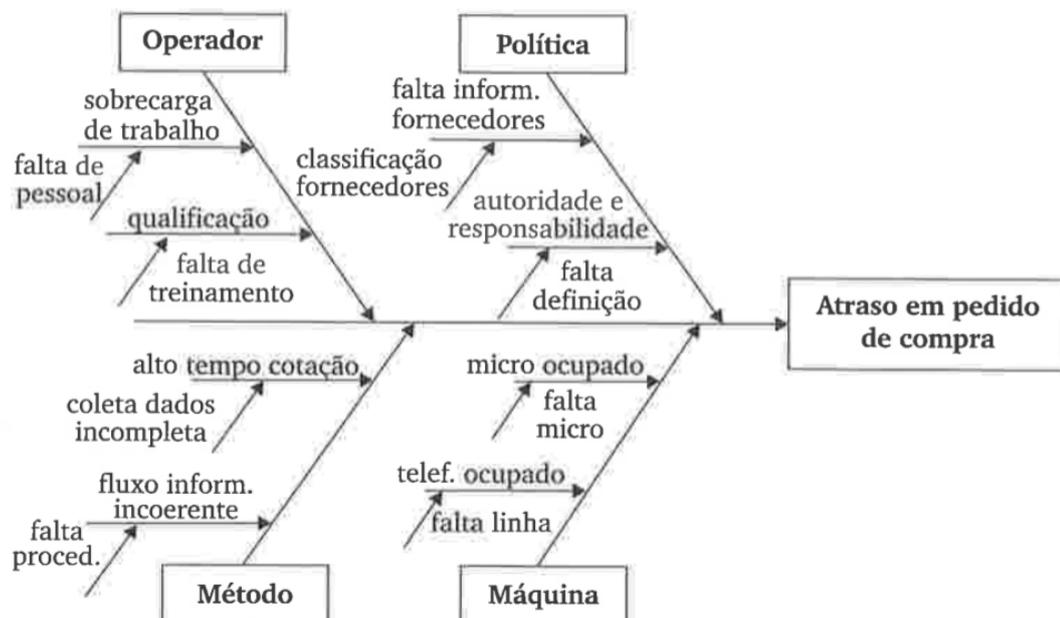


Figura 2.9 - Diagrama de causa e efeito: causas para o atraso em pedido de compra (CARPINETTI, 2012).

2.5.3. Plano de Ação

O Plano de Ação é uma ferramenta de gestão muito utilizada para o planejamento e o acompanhamento de atividades necessárias para o atingimento de um resultado desejado. É

um documento, geralmente em forma de tabela, contendo informações importantes para a conclusão de determinados objetivos e metas.

Não há um modelo específico de plano de ação. Geralmente, ele é adaptado à necessidade de cada objetivo. Ele pode ser simples, com poucos campos para monitoramento, ou mais complexo, de acordo com as características do evento a ser realizado.

De acordo com Marcondes (2017), os objetivos de um plano de ação são:

- Definir as atividades ou ações necessárias para se atingir um objetivo proposto;
- Estabelecer prazos adequados para a conclusão de cada atividade ou ação;
- Facilitar a estimativa de recursos humanos, materiais e financeiros;
- Definir o responsável pela execução de cada atividade ou ação.

Dessa forma, no Plano de Ação devem estar consolidadas todas as informações sobre o objetivo a ser buscado, detalhando para isto todas as atividades necessárias para concretizá-lo, quanto aos recursos físicos, monetários e humanos necessários. Essa ferramenta permite que todas as decisões sejam tomadas antes mesmo de serem colocadas em prática, garantindo uma maior taxa de acerto e possibilitando a correção prévia de eventuais problemas. Dessa forma, é muito indicada para alcançar soluções a curto prazo, mas nada impede de ser utilizada também em outras circunstâncias.

O plano de ação pode ser utilizado por profissionais que querem atingir alguma meta em suas carreiras ou por empresas que precisam investir em soluções mais complexas. Ele possibilita que o executor siga uma sequência de tarefas mais claras e lógicas previamente delimitadas, o que leva à concretização dos objetivos de forma mais rápida e prática. A sua efetividade é explicada principalmente porque considera as condições internas e externas ao indivíduo ou à companhia para montar estratégias adequadas a serem desempenhadas em determinado período de tempo.

2.6. Usos das Redes de Computadores

De acordo com Amaral (2012), a fusão dos computadores e das comunicações e telecomunicações influenciaram diretamente na forma como os computadores são atualmente organizados. O modelo de um único computador realizando todas as tarefas requeridas não existe mais e está sendo substituído pelas redes de computadores, nas quais os trabalhos são realizados por vários computadores separados, interconectados por alguma via de comunicação.

Segundo Sousa (1999), “rede de computadores é um conjunto de equipamentos interligados de maneira a trocarem informações e compartilharem recursos, como arquivos de dados gravados, impressoras, modems, softwares e outros equipamentos”. Uma rede de computadores vai muito além de uma simples conexão de cabos e placas. Há necessidade de uma série de protocolos para regular a comunicação entre todos os níveis, desde o programa que está sendo utilizado até o tipo de cabo instalado.

As redes de computadores possuem diversas aplicações comerciais e domésticas.

De acordo com Tanenbaum (2011), suas **aplicações comerciais** proporcionam:

- Compartilhamento de recursos: impressoras, licenças de software, etc.;
- Maior confiabilidade por meio de replicação de fontes de dados;
- Economia de dinheiro: telefonia IP (VoIP), vídeo conferência, etc.;
- Meio de comunicação eficiente entre os empregados de uma empresa: e-mail, redes sociais, etc.;
- Comércio eletrônico (*e-commerce*).

Ainda de acordo com o mesmo autor, as **aplicações domésticas** das redes de computadores proporcionam:

- Acesso a informações remotas: jornais, bibliotecas digitais, etc.;
- Comunicação entre as pessoas: *twitter*, *facebook*, *messenger*, etc.;
- Entretenimento interativo: distribuição de músicas, filmes, etc.;
- Comércio eletrônico (*e-commerce*);
- Jogos.

Algo relevante a se considerar é o comércio eletrônico. Algumas das formas mais populares dessa modalidade estão relacionadas no Quadro 2.1.

Quadro 2.1 - Algumas formas de comércio eletrônico (TANENBAUM, 2011).

Abreviação	Nome completo	Exemplo
B2C	Business-to-consumer	Pedidos de livros on-line
B2B	Business-to-business	Fabricante de automóveis solicitando pneus a um fornecedor
G2C	Government-to-consumer	Governo distribuindo eletronicamente formulários de impostos
C2C	Consumer-to-consumer	Leilões on-line de produtos usados
P2P	Peer-to-peer	Compartilhamento de música

Além disso, recentemente, a parcela de **usuários móveis** conectados às redes aumentou significativamente. Por isso, notebooks superaram os desktops em quantidade de

vendas, tablets e smartphones se tornaram os novos sonhos de consumo e módulos de GPS se tornaram indispensáveis nas grandes cidades.

2.7. Equipamentos de Interconexão de Redes

Visando a interligação das redes geograficamente distribuídas, existem vários dispositivos cujas facilidades de operação, segundo Castro (2002), possibilitam efetuar de maneira transparente a ligação dos usuários e suas aplicações, considerando uma grande dispersão geográfica.

A implementação física de uma rede de computadores é feita com o auxílio de equipamentos de interconexão, que são, segundo Gluz (2010):

- **Repetidores:** são equipamentos empregados para a interligação de redes, amplificando e regenerando sinais elétricos. A sua função é receber os pacotes de um segmento de rede e repetir estes pacotes para o outro segmento de rede, sem efetuar nenhum tratamento sobre o pacote. É utilizado para contornar as limitações de distância em um segmento de rede, aumentando a distância máxima entre duas estações.
- **Hubs:** são tipos de repetidores que simulam o comportamento de um barramento: quando uma estação transmite, a transmissão é recebida por uma porta do hub e retransmitida para as demais. Os hubs diferem dos repetidores pelo fato de (normalmente) não amplificarem os sinais de entrada e serem projetados para conter várias placas de extensão.
- **Bridges:** também conhecidas como pontes, são dispositivos que interligam segmentos de redes. Assim, contrariamente ao repetidor, que trabalha a nível físico, a ponte trabalha igualmente ao nível lógico, quer dizer que é capaz de filtrar os pacotes deixando passar unicamente aquelas cujo endereço corresponde a uma máquina situada no extremo da ponte. Assim, a ponte permite segmentar uma rede conservando a nível da rede local os pacotes destinados ao nível local e transmitindo os pacotes destinados às outras redes. Isto permite reduzir o tráfego (e prováveis colisões) em cada uma das redes e aumentar o nível de confidencialidade, porque as informações destinadas a uma rede não podem ser ouvidas no outro fio.
- **Switches:** é uma 'bridge' multiporta com comutação baseada em hardware específico que possibilita a comutação independente entre as portas via malha de comutação interna. Os switches permitem a segmentação da rede, mas não agregam a latência das bridges e roteadores. Podem possuir velocidades diferentes em cada uma das portas. O switch consegue estabelecer vários circuitos simultaneamente, sem que um

frame sofra um atraso devido a transmissão em um outro circuito. O endereçamento dos switches é realizado utilizando uma tabela com endereços. Cada porta possui uma tabela de transmissão que relaciona os números das portas do equipamento com o endereço dos nós de destino.

- **Roteadores:** dispositivos de interconexão de nível de rede, usados para conectar diferentes redes, como, por exemplo, redes IP. Sua principal função é selecionar o caminho mais apropriado entre as redes e repassar os pacotes recebidos, baseando-se em protocolos de roteamento. Vale destacar que a rede mundial de computadores, conhecida como Internet, é uma interligação de várias redes locais via roteadores, ou seja, esse equipamento que é responsável por encaminhar todo o tráfego IP entre computadores no mundo inteiro. O roteador usa sua tabela de roteamento para determinar o melhor caminho para encaminhar o pacote.

2.8. Meios de Transmissão de Dados

De acordo com Tanenbaum (2011), vários meios físicos podem ser usados para realizar a transmissão real de dados. Cada um tem seu próprio nicho em termos de largura de banda, atraso, custo e facilidade de instalação e manutenção. Os meios físicos são agrupados em meios guiados, como fios de cobre e fibras ópticas, e em meios não guiados, como as redes terrestres sem fios, satélite e os raios laser transmitidos pelo ar.

2.8.1. Meios Guiados

Os meios guiados usam um condutor para transmitir o sinal do emissor até o receptor. São eles, segundo Tanenbaum (2011):

- **Par trançado:** é o tipo de cabo de rede mais usado atualmente. Consiste em dois fios de cobre encapados, que em geral tem cerca de 1 mm de espessura, conforme mostra a Fig. 2.10. Quando os fios são trançados, as ondas de diferentes partes dos fios se cancelam, o que significa menor interferência. Existem basicamente dois tipos de par trançado: sem blindagem, também chamado UTP (*Unshielded Twisted Pair*), e com blindagem, também chamado de STP (*Shielded Twisted Pair*). A diferença entre eles é justamente a existência, no par trançado com blindagem, de uma malha em volta do cabo protegendo-o contra interferências eletromagnéticas.

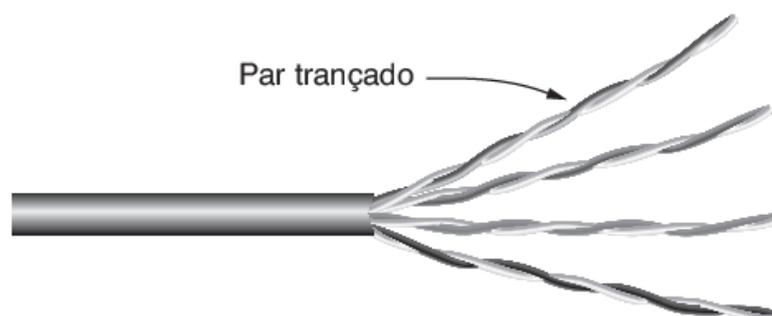


Figura 2.10 - Cabo UTP com quatro pares trançados (TANENBAUM, 2011).

- **Cabo coaxial:** consiste em um fio de cobre esticado na parte central, envolvido por um material isolante. O isolante é protegido por um condutor cilíndrico, geralmente uma malha sólida entrelaçada. O condutor externo é coberto por uma camada plástica protetora, conforme Fig. 2.11. O cabo coaxial tem melhor blindagem que os pares trançados e, assim, pode se estender por distâncias mais longas em velocidades mais altas. A construção e a blindagem do cabo coaxial proporcionam a ele uma boa combinação de alta largura de banda e excelente imunidade ao ruído. A largura de banda possível depende da qualidade e do tamanho do cabo. Os cabos modernos têm uma largura de banda de até alguns GHz.

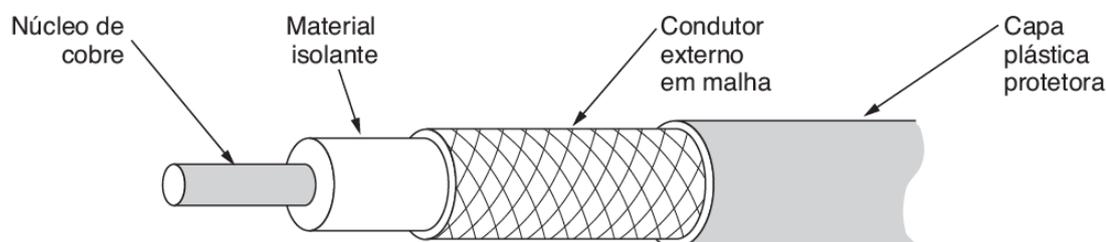


Figura 2.11 - Um cabo coaxial (TANENBAUM, 2011).

- **Fibra óptica:** transmite informações através de sinais luminosos, em vez de sinais elétricos. A fibra óptica é totalmente imune a ruídos e, com isso, a comunicação é mais rápida. É usada para transmissão por longa distância nos backbones da rede, LANs de alta velocidade e acesso à Internet em alta velocidade. Um sistema de transmissão óptico tem três componentes-chave: a fonte de luz, o meio de transmissão e o detector. O meio de transmissão é uma fibra de vidro ultrafina. O detector gera um pulso elétrico quando a luz incide sobre ele. Conectando uma fonte de luz em uma ponta de uma fibra óptica e um detector na outra, temos um sistema de transmissão de dados unidirecional que aceita um sinal elétrico, o converte e o transmite por pulsos de luz e depois novamente converte a saída para um sinal elétrico na ponta receptora.

Os cabos de fibra óptica são semelhantes aos cabos coaxiais, exceto por não terem a malha metálica. A Figura 2.12 mostra a vista lateral de uma única fibra. No centro fica o núcleo de vidro através do qual a luz se propaga. O núcleo é envolvido por um revestimento de vidro com um índice de refração inferior ao do núcleo, para manter toda a luz nele. Em seguida, há uma cobertura de plástico fino para proteger o revestimento interno.

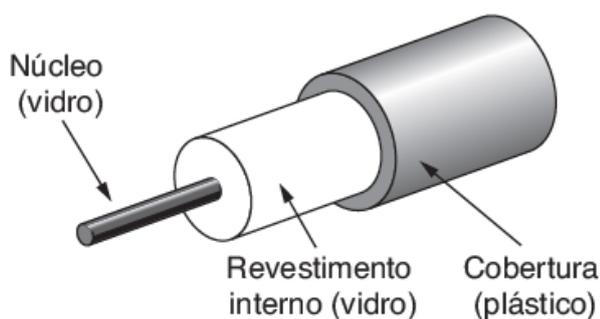


Figura 2.12 - Vista lateral de uma única fibra óptica (TANENBAUM, 2011).

2.8.2. Meios Não Guiados

Nesta seção, serão examinados os conceitos básicos da comunicação sem fios em geral, que utiliza o ar como elemento transmissor de informação.

Segundo Tanenbaum (2011), os meios não guiados são:

- **Transmissão por rádio:** As ondas de rádio são fáceis de gerar, podem percorrer longas distâncias e penetrar facilmente nos prédios; portanto, são amplamente utilizadas para comunicação, seja em ambientes fechados, seja em locais abertos. As ondas de rádio também são omnidirecionais, o que significa que elas viajam em todas as direções a partir da origem; desse modo, o transmissor e o receptor não precisam estar cuidadosa e fisicamente alinhados. As propriedades das ondas de rádio dependem da frequência. Em baixas frequências, as ondas de rádio atravessam bem os obstáculos, mas a potência cai abruptamente à medida que a distância da origem aumenta, pois a energia do sinal se espalha de forma mais estreita por uma superfície maior. Essa atenuação é chamada perda no caminho. Em altas frequências, as ondas de rádio tendem a viajar em linha reta e a ricochetear nos obstáculos. A perda do caminho ainda reduz a potência, embora o sinal recebido também possa depender muito das reflexões. Ondas de rádio de alta frequência também são absorvidas pela chuva e outros obstáculos, até certo ponto, mais do que as frequências baixas. Em todas as frequências, as ondas de rádio estão sujeitas à interferência de motores e outros equipamentos elétricos.

- **Micro-ondas:** se baseia na concentração de toda a energia em um pequeno feixe através de antenas oferecendo uma relação sinal/ruído muito mais alta, porém, as antenas de transmissão e recepção devem estar alinhadas com o máximo de precisão. Nessa transmissão, se as torres estiverem muito longe, é necessário a instalação de repetidores em intervalos periódicos, pois, como as micro-ondas viajam em linha reta, a Terra pode ficar entre elas. Diferentemente das ondas de rádio, as micro-ondas não atravessam muito bem as paredes. Além disso, mesmo que o feixe esteja concentrado no transmissor, pode haver divergência no espaço: algumas ondas podem ser refratadas nas camadas atmosféricas mais baixa, tornando sua chegada mais demorada que a das ondas diretas. Dessa forma, as ondas atrasadas podem chegar fora de fase em relação a onda direta, e assim cancelar o sinal, esse efeito é denominado enfraquecimento por múltiplos caminhos. Para a instalação das micro-ondas são necessárias duas torres simples com antenas em cada uma delas, tornando o seu uso relativamente econômico. Esse tipo de transmissão é muito usado na telefonia de longa distância, em telefones celulares, na distribuição de sinais de televisão, entre outros.
- **Infravermelho:** as ondas de infravermelho são muito utilizadas na comunicação de curto alcance: todos os dispositivos de controle remoto utilizados nos aparelhos de televisão, videocassetes e equipamentos estereofônicos utilizam esta comunicação. Estas transmissões são relativamente direcionais, econômicas e fáceis de montar, porém, não atravessam objetos sólidos, e por essa razão esses sistemas podem ser instalados em ambientes fechados pois não interferem os sistemas semelhantes instalados em residências vizinhas, não sendo possível controlar o aparelho de televisão do vizinho com o seu controle remoto. Dessa forma, não é necessária nenhuma licença do governo para operar um sistema de infravermelho.
- **Transmissão via luz:** uma das aplicações mais modernas da transmissão óptica não guiada consiste em conectar redes locais em dois prédios por meio de lasers instalados em seus telhados. Essa transmissão é unidirecional e, dessa forma, cada prédio precisa de um raio laser e um fotodetector. Essa transmissão oferece uma largura de banda muito alta, além de ser relativamente segura, sendo difícil interceptar um raio laser estreito. Além disso, possui fácil instalação e não precisa de licença. Esse tipo de transmissão possui como desvantagem o feixe estreito, sendo difícil apontar um raio de 1 mm em uma distância de 500 metros. Para minimizar essa dificuldade, são colocadas lentes no sistema para tirar um pouco do foco do raio. Além disso, mudanças no vento e na temperatura podem distorcer o raio, e os feixes de raio não atravessam chuva e neblina espessa, mas normalmente funcionam bem em dias

ensolarados. Contudo, esses fatores não são problemas quando o uso é para conectar duas naves espaciais.

- **Transmissão por satélites:** alguns satélites são repetidores de micro-ondas no espaço. São equipados com diversos transponders e cada um deles ouve uma parte do espectro, amplifica os sinais de entrada e os transmite novamente em outra frequência, para evitar interferência com o sinal de entrada. O processamento digital pode ser acrescentado para manipular ou redirecionar separadamente os feixes de dados na banda geral, ou informações digitais ainda podem ser recebidas pelo satélite e retransmitidas. A regeneração de sinais dessa maneira melhora o desempenho em comparação com um canal em curva, pois o satélite não amplifica o ruído no sinal ascendente. Os feixes descendentes podem ser largos, cobrindo uma parte substancial da superfície terrestre; ou estreitos, cobrindo uma área com apenas centenas de quilômetros de distância.

CAPÍTULO III

CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo serão apresentadas as características principais do segmento B2B da empresa e seus indicadores, bem como as etapas e métodos utilizados no desenvolvimento do trabalho.

3.1. Segmento Telecom B2B

A organização tratada neste trabalho é uma empresa privada que atua no ramo de telecomunicações, oferecendo serviços de telefonia fixa e móvel, internet banda larga fixa e móvel, comunicação de dados, TV por assinatura e outras soluções convergentes de mídia, e alcançando 1,4 milhão de clientes dos segmentos varejo, micro e pequenas empresas (MPE), corporativo e atacado.

A oferta da empresa para o segmento B2B é baseada na combinação de uma extensa infraestrutura, construída com moderna tecnologia, e um portfólio de serviços, que incluem links de dados com IP dedicado, serviços de voz sobre IP, serviços de Ethernet, *clear channel*, serviços de segurança de rede, bem como também produtos padronizados de tecnologia que proporcionam um atendimento completo aos clientes, como *cloud*, *hosting*, *colocation*, videoconferência, *managed services*, PABX virtuais, Anti-DDoS (*Distributed Denial of Service*), entre outros.

Diversos equipamentos estão vinculados à empresa para que a comunicação e transmissão de dados de clientes B2B sejam estabelecidas satisfatoriamente. Entre eles, destacam-se os roteadores e switches, de diversas marcas, como Cisco, Juniper, Extreme, HP e Datacom. As Figs. 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4 mostram alguns exemplos desses equipamentos.



Figura 3.1 - Roteador HPE FlexNetwork série MSR95x (Fonte: <https://www.hpe.com/br/pt/product-catalog/networking/networking-routers/pip.hpe-flexnetwork-msr95x-router-series.1008605467.html>, 2018).



Figura 3.2 - Roteador de Serviços Integrados Cisco 861 com ponto de acesso 802.11n (Fonte: https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/routers/800-series-routers/data_sheet_c78_461543.html, 2018).



Figura 3.3 - Switch Ethernet Juniper EX4650 (Fonte: <https://www.juniper.net/us/en/products-services/switching/ex-series/ex4650/>, 2018).



Figura 3.4 - Switch Standalone DATACOM Família DM3000 (Fonte: <https://www.datacom.com.br/pt/produtos/switches/familia-dm3000>, 2018).

3.2. Indicadores Operacionais da Área B2B

3.2.1. IRDP: Índice de Reparos Dentro do Prazo

O objetivo deste indicador é medir o percentual de efetividade dos reparos executados, onde o seu volume consolidado mensal apresenta duas quebras principais (reparos DP – dentro do prazo e reparos FP – fora do prazo), os quais são utilizados para calcular o percentual de reparos DP (IRDP).

Os ganhos esperados com este indicador são os seguintes:

- Acompanhamento real dos reparos tratados;
- Visão direcionada de possíveis impactos de reparos FP.

Para obter este indicador, utiliza-se da seguinte regra de cálculo (Eq. (3.1)):

$$IRDP (\%) = \left(\frac{\text{Volume de Reparos DP}}{\text{Volume de Reparos DP} + \text{Volume de Reparos FP}} \right) \cdot 100\% \quad (3.1)$$

3.2.2. IQI: Índice de Qualidade de Implantação

O objetivo deste indicador é garantir que todas implantações B2B sejam entregues de forma eficiente, comparando todas as implantações realizadas com os volumes de reparos que são gerados.

Os ganhos esperados com este indicador são os seguintes:

- Melhoria nas implantações realizadas;
- Visão de possíveis melhorias nos processos de implantações;
- Garantir melhor efetividade nas entregas dos clientes.

Para obter este indicador, utiliza-se da seguinte regra de cálculo (Eq. (3.2)):

$$IQI (\%) = \left(1 - \frac{\text{Volume de Reparos de Implantações}}{\text{Volume de Implantações}}\right) \cdot 100\% \quad (3.2)$$

3.2.3. IQR: Índice de Qualidade de Reparos

O objetivo principal deste indicador é medir a qualidade dos reparos que são abertos com base nas corretivas abertas em “Reclamações”. Essas corretivas geram impactos diretamente para a área B2B. Com base nisso, mede-se o volume de corretivas abertas no prazo de 30 dias comparado com o volume total de reparos a serem executados.

O ganho esperado com este indicador é o seguinte:

- Uma melhor assertividade nas tratativas dos reparos, melhorando a qualidade dos serviços prestados.

Para obter este indicador, utiliza-se da seguinte regra de cálculo (Eq. (3.3)):

$$IQR (\%) = \left(1 - \frac{\text{Volume de Reparos de Implantações}}{\text{Volume da Base de Clientes}}\right) \cdot 100\% \quad (3.3)$$

3.2.4. IRR: Índice de Reparos Repetidos

Este indicador está diretamente ligado ao IQR. O IRR serve como ponto de atenção, pois ele mede todos os reparos de corretivas que foram abertas no prazo de 30 dias mais de uma vez. Então toda corretiva de reparos aberta mais de uma vez é comparada com o volume total de reparos.

Os ganhos esperados com este indicador são os seguintes:

- Não deixar que o volume de IQR seja analisado apenas no macro, visto que no IRR é possível verificar se o problema se repete;
- Analisar ações e tomadas de decisões que podem estar afetando o aumento de reparos repetidos.

Para obter este indicador, utiliza-se da seguinte regra de cálculo (Eq. (3.4)):

$$IRR (\%) = \left(\frac{\text{Volume de Reparos Repetidos}}{\text{Volume de reparos DP} + \text{Volume de reparos FP}} \right) \cdot 100\% \quad (3.4)$$

3.3. Metodologia utilizada

O desenvolvimento do trabalho foi realizado mediante uma revisão bibliográfica cujo objetivo se baseia na fundamentação teórica através de pesquisa em livros, internet, artigos e estudos de casos. É importante ressaltar que, anteriormente à revisão bibliográfica, outras etapas pertinentes já foram realizadas como: escolha do tema, escolha do orientador do trabalho e a formulação da proposta em torno do tema escolhido. Para o autor Amaral (2007), a “pesquisa bibliográfica é uma etapa fundamental em todo trabalho científico que influenciará as etapas de uma pesquisa, na medida em que der o alicerce teórico em que se baseará o trabalho”. Marconi e Lakatos (2008), num conceito mais atual, descrevem que a pesquisa bibliográfica “é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância por serem capazes de fortalecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema”.

Em seguida, partiu-se para o estudo de caso. Conforme Yin (2001), o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende um método que abrange tudo em abordagens específicas de coletas e análise de dados. O estudo realizado na empresa de telecomunicações, objetivou a apresentação de um plano de ação capaz de reduzir as variabilidades divergentes ao sistema da empresa, após a análise de dados referentes aos indicadores operacionais adotados pela organização.

A etapa seguinte requer a coleta de dados pertinentes ao estudo em questão e posteriormente à coleta de dados, a análise dos mesmos. Esta análise é de grande importância, pois, remete o autor a correlacionar os dados e assim identificar os problemas correlatos. Para esta fase, as ferramentas de qualidade “Gráfico de Pareto” e “Diagrama de Causa e Efeito” foram de grande valia. Após a análise dos dados foram traçados os objetivos para a execução de um plano de ação. Este conteve as ações a serem tomadas e suas principais justificativas.

A coleta de dados empregada foi realizada por meio de entrevistas, visitas, reuniões, análise de documentos e observação livre. Segundo Yin (2001), a análise de arquivos é vantajosa quando se procura descrever a incidência ou predominância de um fenômeno através de análises estatísticas.

A finalização do trabalho envolveu a elaboração do plano de ação fornecido à empresa. Mais à frente, conduziu-se para a elaboração do relatório final com os devidos ajustes finais para que o tema fosse defendido mediante apresentação final.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados e discussões dos dados apurados, que dizem respeito aos incidentes tratados pelo segmento B2B da empresa analisada, que geraram os indicadores operacionais expostos no capítulo anterior, a fim de, ao final desta análise, propor um plano de ação à empresa, visando diminuir os inconvenientes aos clientes e equiparar os indicadores com relação às suas respectivas metas.

4.1. Problemas Detectados

Como já visto, a empresa considerada, em sua área B2B, trabalha com alguns tipos de indicadores de desempenho. No total, o B2B, em suma, faz uso de quatro tipos de indicadores. No entanto, neste trabalho será dada uma maior relevância a apenas dois, a saber: IQI (Índice de Qualidade de Implantação) e IRR (Índice de Reparos Repetidos).

Partindo da metodologia proposta, teve-se como base os dados extraídos de planilhas analíticas disponibilizadas pela empresa, que trazem um relatório relativo às OS's (ordens de serviço) recebidas pelo B2B. Uma das principais planilhas é a Base de Dados de Incidentes, que é composta por várias informações, como: número da OS, produto relacionado à OS, códigos de abertura e fechamento, regional responsável, localidade, data de abertura e execução da OS, impacto da falha e causa primária. Uma pequena parte dessa base de dados está ilustrada no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 - Parte da Base de Dados das Ordens de Serviço tratadas pela área B2B (Planilha de dados fornecida pela Empresa, 2018).

OS OSM	Produto	Código Encerramento	CE	Código abertura	Regional	Localidade	Mes Encerrament	Data Abertura	Data Execução	Impacto	DCE4
1											
2	Clear Channel Multi Node	02P8A	8	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	FLORIANOPOLIS	jan18	01/01/2018 11:01	01/01/2018 16:59	Performance	CRC /BER /FEC - TAVANDO ERRO
3	Clear Channel Multi Node	045UB	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	NAVEGANTES	jan18	02/01/2018 14:49	03/01/2018 13:50	Interrompido	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
4	Clear Channel Multi Node	044UF	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	ITAJAI	jan18	03/01/2018 10:53	03/01/2018 17:28	Interrompido	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
5	Internet Link	043UB	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	RIO DO SUL	jan18	03/01/2018 20:39	04/01/2018 16:50	Interrompido	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
6	VPN MPLS Node	023UG	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	LAGES	jan18	04/01/2018 08:39	04/01/2018 13:38	Intermittente	CHANGE
7	Internet Link	02LFC	F	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	ARARANGUA	jan18	04/01/2018 08:41	04/01/2018 11:30	Intermittente	CHANGE
8	VPN MPLS Node	014UF	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	LAGES	jan18	04/01/2018 09:32	04/01/2018 15:07	Interrompido	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
9	VPN MPLS Node	028UF	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	LAGES	jan18	04/01/2018 08:34	04/01/2018 15:14	Interrompido	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
10	Internet Link	044UB	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	ARAQUARI	jan18	04/01/2018 13:34	04/01/2018 14:46	Intermittente	FICADO / QUEIMADO / DESCARGA ELÉTRICA
11	Internet Link	0279F	9	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	ARAQUARI	jan18	04/01/2018 14:00	04/01/2018 20:50	Intermittente	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
12	Internet Link	044UB	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	JOINVILLE	jan18	04/01/2018 15:22	05/01/2018 19:57	Intermittente	FICADO / QUEIMADO / DESCARGA ELÉTRICA
13	Internet Link	02P9G	9	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	JOINVILLE	jan18	04/01/2018 17:09	04/01/2018 13:58	Intermittente	ROTAS / ROTEAMENTO
14	Internet Link	02MVC	V	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	ARAQUARI	jan18	04/01/2018 17:37	18/01/2018 10:15	Interrompido	ROTAS / ROTEAMENTO
15	Internet Link	02LVC	V	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	ARAQUARI	jan18	05/01/2018 05:10	05/01/2018 16:41	Interrompido	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
16	Clear Channel Multi Node	072U2	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	FLORIANOPOLIS	jan18	06/01/2018 20:26	09/01/2018 10:37	Intermittente	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
17	VPN MPLS Node	02QUB	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	BLUMENAU	jan18	07/01/2018 00:03	08/01/2018 13:56	Intermittente	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
18	Internet Link	055UB	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	CHAPICO	jan18	07/01/2018 00:23	07/01/2018 08:57	Intermittente	OSCILAÇÃO / INTERMITÊNCIA
19	VPN MPLS Node	02LRC	R	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	FRABURGO	jan18	07/01/2018 01:22	24/01/2018 12:24	Performance	OSCILAÇÃO / INTERMITÊNCIA
20	Clear Channel Multi Node	02LRC	R	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	FRABURGO	jan18	07/01/2018 01:22	24/01/2018 12:24	Performance	OSCILAÇÃO / INTERMITÊNCIA
21	VPN MPLS Node	044VB	Y	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	ITAJAI	jan18	08/01/2018 08:24	08/01/2018 16:59	Interrompido	VANDALISMO
22	Internet Link	0449C	9	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	SAO JOSE	jan18	08/01/2018 10:47	08/01/2018 16:08	Interrompido	FICADO / QUEIMADO / DESCARGA ELÉTRICA
23	Internet Link	02P2C	2	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	JOINVILLE	jan18	08/01/2018 12:29	30/01/2018 04:39	Interrompido	QUADRO NIVEL DESAJUST FREQ. DESAJUST.
24	Clear Channel Multi Node	048RB	R	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	FLORIANOPOLIS	jan18	09/01/2018 11:29	09/01/2018 17:56	Interrompido	OSCILAÇÃO / INTERMITÊNCIA
25	Internet Link	02K2G	2	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	FLORIANOPOLIS	jan18	09/01/2018 12:45	11/01/2018 11:56	Interrompido	QUADRO NIVEL DESAJUST FREQ. DESAJUST.
26	Voz Total	032M9	M	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	FLORIANOPOLIS	jan18	09/01/2018 15:45	09/01/2018 23:59	Interrompido	LOOP
27	Internet Link	02LUC	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	FRABURGO	jan18	10/01/2018 08:16	24/01/2018 14:02	Interrompido	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
28	Voz Total	0344C	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	BLUMENAU	jan18	10/01/2018 08:34	10/01/2018 10:48	Interrompido	ENCAIMINHAMENTO
29	Internet Link	02LUC	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	FRABURGO	jan18	10/01/2018 09:01	10/01/2018 13:26	Interrompido	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
30	Internet Link	02P9F	9	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	FRABURGO	jan18	10/01/2018 09:26	10/01/2018 18:53	Interrompido	FICADO / QUEIMADO / DESCARGA ELÉTRICA
31	Clear Channel Multi Node	0449B	9	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	JOACABA	jan18	10/01/2018 10:49	10/01/2018 16:54	Interrompido	FICADO / QUEIMADO / DESCARGA ELÉTRICA
32	Clear Channel Multi Node	02P7C	7	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	GARUVA	jan18	11/01/2018 08:38	11/01/2018 10:43	Interrompido	CONFIGURAÇÃO DE LAN
33	Clear Channel Multi Node	02MVC	V	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	CAMBURIU	jan18	11/01/2018 14:40	25/01/2018 15:43	Interrompido	ROTAS / ROTEAMENTO
34	Voz Total	071V2	V	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	FLORIANOPOLIS	jan18	12/01/2018 10:35	12/01/2018 14:57	Interrompido	ROTAS / ROTEAMENTO
35	Internet Link	02L3C	3	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	BARRA VELHA	jan18	12/01/2018 11:12	12/01/2018 15:35	Interrompido	ATIVIÇÃO E DESATIVIÇÃO DE CLIENTE
36	Internet Link	02P93	9	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	ARAQUARI	jan18	12/01/2018 21:21	22/01/2018 08:49	Interrompido	FICADO / QUEIMADO / DESCARGA ELÉTRICA
37	Internet Link	02P9B	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	ARAQUARI	jan18	13/01/2018 09:04	16/01/2018 10:53	Interrompido	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
38	Internet Link	044UB	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	JARAGUA DO SUL	jan18	13/01/2018 11:44	13/01/2018 20:03	Interrompido	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
39	VPN MPLS Node	044UB	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	JARAGUA DO SUL	jan18	13/01/2018 11:47	13/01/2018 20:02	Interrompido	ROMPIMENTO POR ACIDENTE
40	Clear Channel Multi Node	02L1G	1	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	BALNEARIO CAMBORIU	jan18	14/01/2018 02:50	14/01/2018 04:56	Interrompido	ALINHADO / DESALINHADO
41	Internet Link	02LJB	X	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	FLORIANOPOLIS	jan18	15/01/2018 07:40	25/01/2018 16:36	Interrompido	TEMPERATURA / UMIDADE
42	Internet Link	044UB	U	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	ARAQUARI	jan18	15/01/2018 08:03	15/01/2018 16:41	Interrompido	CHANGE
43	Internet Link	02KFC	F	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	NAVEGANTES	jan18	16/01/2018 07:59	16/01/2018 13:54	Interrompido	CHANGE
44	Internet Link	02KFC	F	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	NAVEGANTES	jan18	16/01/2018 08:08	16/01/2018 13:50	Interrompido	CHANGE
45	Internet Link	02KFC	F	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	NAVEGANTES	jan18	16/01/2018 08:08	16/01/2018 11:59	Interrompido	CHANGE
46	Clear Channel Multi Node	02KFC	F	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	NAVEGANTES	jan18	16/01/2018 08:16	16/01/2018 13:46	Interrompido	CHANGE
47	Internet Link	02KFC	F	NICAL	BALNEARIO CAMBORIU	NAVEGANTES	jan18	16/01/2018 09:06	16/01/2018 13:43	Interrompido	CHANGE

Com esses dados é possível calcular e, assim, obter os indicadores IQI e IRR. Uma planilha, também fornecida pela empresa, fornece esses dados (de janeiro/2018 a setembro/2018). Para o IQI, a meta é fixada em 94%. Já para o IRR, cada regional define sua meta, que gira em torno de 17%. As Tabs. 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 mostram esses indicadores, no período citado. Como esses dados foram fornecidos ao autor em outubro/2018, os indicadores desse mês ainda não haviam sido completamente fechados.

Tabela 4.1 - Indicador IQI da área B2B, de janeiro/2018 a maio/2018 (Planilha de dados fornecida pela Empresa, 2018).

IQI Regional	jan/18			fev/18			mar/18			abr/18			mai/18		
	Rep. Implant	Implantações	%												
Belo Horizonte	5	209	97,61%	11	728	98,49%	7	278	97,48%	6	272	97,79%	4	102	96,08%
Brasília	2	92	97,83%	6	162	96,30%	3	116	97,41%	1	59	98,31%	2	902	99,78%
Campinas	12	439	97,27%	17	224	92,41%	9	502	98,21%	6	1821	99,67%	11	149	92,62%
Parana	6	54	88,89%	3	128	97,66%	6	178	96,63%	5	130	96,15%	4	51	92,16%
Divinópolis Oeste	0	4	100,00%	0	1	100,00%	0	5	100,00%	0	2	100,00%	0	3	100,00%
Divinópolis Centro	1	6	83,33%	0	6	100,00%	0	5	100,00%	0	10	100,00%	0	3	100,00%
Divinópolis Leste	0	3	100,00%	0	5	100,00%	0	10	100,00%	0	7	100,00%	0	2	100,00%
Ceara	0	0	100,00%	0	0	100,00%	0	0	100,00%	0	0	100,00%	0	0	100,00%
Franca	6	29	79,31%	0	17	100,00%	2	22	90,91%	0	13	100,00%	0	13	100,00%
Goiania	2	33	93,94%	1	113	99,12%	2	49	95,92%	1	92	98,91%	3	33	90,91%
Ituiutaba	0	6	100,00%	0	5	100,00%	0	5	100,00%	1	5	80,00%	0	3	100,00%
Itumbiara	0	4	100,00%	1	4	75,00%	0	5	100,00%	1	1	0,00%	0	5	100,00%
Para De Minas	0	3	100,00%	1	5	80,00%	0	4	100,00%	0	2	100,00%	1	9	88,89%
Patos De Minas	0	10	100,00%	0	14	100,00%	1	9	88,89%	1	18	94,44%	0	8	100,00%
Ribeirão Preto	2	111	98,20%	6	49	87,76%	0	27	100,00%	1	174	99,43%	0	237	100,00%
Rio De Janeiro	4	787	99,49%	6	235	97,45%	8	257	96,89%	6	224	97,32%	5	95	94,74%
Sao Jose Do Rio Preto	1	34	97,06%	2	50	96,00%	1	24	95,83%	0	24	100,00%	0	10	100,00%
Sao Paulo	10	449	97,77%	19	778	97,56%	15	288	94,79%	4	335	98,81%	8	207	96,14%
Uberaba	0	16	100,00%	1	20	95,00%	0	17	100,00%	0	14	100,00%	0	6	100,00%
Uberlândia	4	58	93,10%	3	32	90,63%	6	28	78,57%	1	29	96,55%	0	30	100,00%
Espirito Santo	0	0	100,00%	0	0	100,00%	0	0	100,00%	0	0	100,00%	0	0	100,00%
Santa Catarina	11	76	85,53%	6	118	94,92%	12	219	94,52%	9	94	90,43%	3	86	96,51%
Rio Grande do Sul	7	60	88,33%	10	46	78,26%	5	152	96,71%	3	55	94,55%	2	36	94,44%
Consolidado Brasil	73	2483	97,06%	93	2740	96,61%	77	2200	96,50%	46	3381	98,64%	43	1990	97,84%
Consolidado Sul	18	136	86,76%	16	164	90,24%	17	371	95,42%	12	149	91,95%	5	122	95,90%
Consolidado Sem Sul	55	2347	97,66%	77	2576	97,01%	60	1829	96,72%	34	3232	98,95%	38	1868	97,97%

Tabela 4.2 - Indicador IQI da área B2B, de junho/2018 a setembro/2018 (Planilha de dados fornecida pela Empresa, 2018).

IQI Regional	jun/18			jul/18			ago/18			set/18			out/18			META
	Rep. Implant	Implantações	%													
Belo Horizonte	3	273	98,90%	3	561	99,47%	13	278	95,32%	6	487	98,77%	3	0	100,00%	94,00%
Brasília	0	100	100,00%	0	161	100,00%	3	27	88,89%	2	97	97,94%	2	1	-100,00%	94,00%
Campinas	4	290	98,62%	8	202	96,04%	9	202	95,54%	11	719	98,47%	4	0	100,00%	94,00%
Parana	3	170	98,24%	11	137	91,97%	8	197	95,94%	8	363	97,80%	2	0	100,00%	94,00%
Divinópolis Oeste	0	5	100,00%	1	3	66,67%	0	2	100,00%	0	6	100,00%	2	0	100,00%	94,00%
Divinópolis Centro	0	2	100,00%	0	5	100,00%	0	9	100,00%	0	8	100,00%	0	0	100,00%	94,00%
Divinópolis Leste	0	13	100,00%	2	3	33,33%	1	17	94,12%	1	6	83,33%	0	0	100,00%	94,00%
Ceara	0	0	100,00%	0	0	100,00%	0	0	100,00%	2	0	100,00%	0	0	100,00%	94,00%
Franca	0	32	100,00%	1	26	96,15%	1	28	96,43%	0	12	100,00%	1	0	100,00%	94,00%
Goiania	0	21	100,00%	1	50	98,00%	3	56	94,64%	3	39	92,31%	0	0	100,00%	94,00%
Ituiutaba	0	7	100,00%	0	9	100,00%	0	7	100,00%	0	1	100,00%	0	0	100,00%	94,00%
Itumbiara	0	7	100,00%	0	4	100,00%	2	8	75,00%	1	0	100,00%	0	0	100,00%	94,00%
Para De Minas	0	10	100,00%	0	8	100,00%	1	11	90,91%	0	15	100,00%	0	1	100,00%	94,00%
Patos De Minas	1	16	93,75%	0	15	100,00%	0	15	100,00%	0	28	100,00%	0	0	100,00%	94,00%
Ribeirão Preto	0	132	100,00%	2	47	95,74%	4	36	88,89%	0	69	100,00%	3	0	100,00%	94,00%
Rio De Janeiro	3	272	98,90%	4	133	96,99%	4	911	99,56%	4	257	98,44%	3	0	100,00%	94,00%
Sao Jose Do Rio Preto	1	47	97,87%	0	15	100,00%	2	20	90,00%	1	21	95,24%	1	0	100,00%	94,00%
Sao Paulo	5	275	98,18%	8	1017	99,21%	8	548	98,54%	15	628	97,61%	2	0	100,00%	94,00%
Uberaba	0	16	100,00%	0	11	100,00%	1	26	96,15%	1	22	95,45%	1	0	100,00%	94,00%
Uberlândia	0	35	100,00%	3	28	89,29%	2	37	94,59%	1	48	97,92%	1	1	0,00%	94,00%
Espirito Santo	0	0	100,00%	0	0	100,00%	0	0	100,00%	0	0	100,00%	0	0	100,00%	94,00%
Santa Catarina	2	134	98,51%	10	118	91,53%	12	96	87,50%	9	77	88,31%	2	0	100,00%	94,00%
Rio Grande do Sul	3	65	95,38%	5	161	96,89%	11	79	86,08%	7	57	87,72%	2	0	100,00%	94,00%
Consolidado Brasil	25	1922	98,70%	59	2714	97,83%	85	2610	96,74%	72	2960	97,57%	29	3	-866,67%	94,00%
Consolidado Sul	5	199	97,49%	15	279	94,62%	23	175	86,86%	16	134	88,06%	4	0	100,00%	94,00%
Consolidado Sem Sul	20	1723	98,84%	44	2435	98,19%	62	2435	97,45%	56	2826	98,02%	25	3	-733,33%	94,00%

Tabela 4.3 - Indicador IRR da área B2B, de janeiro/2018 a maio/2018 (Planilha de dados fornecida pela Empresa, 2018).

IRR Regional Q	jan/18			fev/18			mar/18			abr/18			mai/18		
	Rep. Repetido	Reparos	%												
Regional	58	196	29,59%	31	173	17,92%	44	217	20,28%	23	145	15,86%	29	161	18,01%
Belo Horizonte	8	54	14,81%	22	85	25,88%	17	79	21,52%	14	58	24,14%	8	59	13,56%
Brasília	22	160	13,75%	25	270	9,26%	148	483	30,64%	28	229	12,23%	58	238	24,37%
Campinas	21	101	20,79%	25	87	28,74%	44	135	32,59%	29	90	32,22%	21	223	9,42%
Divinópolis Oeste	0	3	0,00%	0	0	0,00%	1	7	14,29%	1	11	9,09%	0	0	0,00%
Divinópolis Centro	2	17	11,76%	1	9	11,11%	2	19	10,53%	4	7	57,14%	0	4	0,00%
Divinópolis Leste	1	8	12,50%	2	7	28,57%	1	6	16,67%	0	5	0,00%	0	5	0,00%
Ceará	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%
Franca	5	47	10,64%	5	36	13,89%	8	50	16,00%	2	39	5,13%	3	50	6,00%
Goiania	11	77	14,29%	8	50	16,00%	6	43	13,95%	7	53	13,21%	2	55	3,64%
Ituiutaba	0	8	0,00%	1	7	14,29%	0	8	0,00%	1	5	20,00%	0	11	0,00%
Itumbiara	2	9	22,22%	0	18	0,00%	1	6	16,67%	1	9	11,11%	2	8	25,00%
Para De Minas	2	13	15,38%	1	12	8,33%	1	18	5,56%	5	18	27,78%	1	11	9,09%
Patos De Minas	4	20	20,00%	1	17	5,88%	4	24	16,67%	4	37	10,81%	3	16	18,75%
Ribeirão Preto	11	37	29,73%	9	45	20,00%	5	26	19,23%	8	45	17,78%	9	37	24,32%
Rio De Janeiro	14	108	12,96%	35	144	24,31%	42	176	23,86%	35	184	19,02%	103	411	25,06%
Sao Jose Do Rio Preto	2	16	12,50%	7	28	25,00%	6	14	42,86%	0	9	0,00%	0	19	0,00%
Sao Paulo	33	204	16,18%	36	268	13,43%	60	297	20,20%	43	223	19,28%	50	269	18,59%
Uberaba	11	40	27,50%	4	34	11,76%	4	20	20,00%	1	16	6,25%	2	22	9,09%
Uberlândia	15	95	15,79%	10	70	14,29%	16	97	16,49%	9	65	13,85%	9	72	12,50%
Espírito Santo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%
Santa Catarina	24	133	18,05%	49	159	30,82%	76	287	26,48%	72	222	32,43%	61	215	28,37%
Rio Grande do Sul	12	39	30,77%	33	116	28,45%	44	108	40,74%	47	101	46,53%	31	92	33,70%
Consolidado Brasil	258	1385	18,63%	305	1635	18,65%	530	2120	25,00%	334	1571	21,26%	392	1978	19,82%
Consolidado Sul	36	172	20,93%	82	275	29,82%	120	395	30,38%	119	323	36,84%	92	307	29,97%
Consolidado Sem Sul	222	1213	18,30%	223	1360	16,40%	410	1725	23,77%	215	1248	17,23%	300	1671	17,95%

Tabela 4.4 - Indicador IRR da área B2B, de junho/2018 a setembro/2018 (Planilha de dados fornecida pela Empresa, 2018).

IRR Regional Q	jun/18			jul/18			ago/18			set/18			out/18			META		
	Rep. Repetido	Reparos	%															
Belo Horizonte	27	204	13,24%	19	95	20,00%	33	215	15,35%	25	221	11,31%	5	22	22,73%	17,00%	17,00%	17,00%
Brasília	15	105	14,29%	13	70	18,57%	8	69	11,59%	9	80	11,25%	1	19	5,26%	25,00%	25,00%	25,00%
Campinas	39	271	14,39%	19	138	13,77%	16	146	10,96%	21	155	13,55%	9	109	8,26%	18,00%	18,00%	18,00%
Parana	15	44	34,09%	14	95	14,74%	15	105	14,29%	13	98	13,27%	15	39	38,46%	23,00%	23,00%	23,00%
Divinópolis Oeste	0	1	0,00%	2	7	28,57%	1	6	16,67%	0	2	0,00%	1	4	25,00%	14,00%	14,00%	14,00%
Divinópolis Centro	0	7	0,00%	1	6	16,67%	0	5	0,00%	1	3	33,33%	0	0	0,00%	14,00%	14,00%	14,00%
Divinópolis Leste	1	14	7,14%	1	7	14,29%	3	12	25,00%	1	9	11,11%	0	2	0,00%	14,00%	14,00%	14,00%
Ceará	0	0	0,00%	0	0	0,00%	1	3	33,33%	3	10	30,00%	1	2	50,00%	16,64%	16,64%	16,64%
Franca	5	44	11,36%	5	34	14,71%	7	49	14,29%	10	36	27,78%	0	10	0,00%	14,00%	14,00%	14,00%
Goiania	11	52	21,15%	2	40	5,00%	5	63	7,94%	2	42	4,76%	2	14	14,29%	18,00%	18,00%	18,00%
Ituiutaba	0	8	0,00%	1	9	11,11%	0	5	0,00%	1	12	8,33%	0	3	0,00%	14,00%	14,00%	14,00%
Itumbiara	0	8	0,00%	3	17	17,65%	0	11	0,00%	2	9	22,22%	0	1	0,00%	14,00%	14,00%	14,00%
Para De Minas	1	15	6,67%	0	11	0,00%	0	23	0,00%	0	10	0,00%	1	6	16,67%	14,00%	14,00%	14,00%
Patos De Minas	1	8	12,50%	1	12	8,33%	0	17	0,00%	3	14	21,43%	2	8	25,00%	14,00%	14,00%	14,00%
Ribeirão Preto	5	43	11,63%	6	42	14,29%	4	45	8,89%	4	37	10,81%	3	10	30,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Rio De Janeiro	100	207	48,31%	23	104	22,12%	16	109	14,68%	46	201	22,89%	12	39	30,77%	25,00%	25,00%	25,00%
Sao Jose Do Rio Preto	10	53	18,87%	2	13	15,38%	1	21	4,76%	9	77	11,69%	1	2	50,00%	14,00%	14,00%	14,00%
Sao Paulo	35	205	17,07%	35	186	18,82%	35	218	16,06%	29	255	11,37%	8	52	15,38%	20,00%	20,00%	20,00%
Uberaba	0	24	0,00%	1	13	7,69%	3	44	6,82%	4	21	19,05%	1	8	12,50%	14,00%	14,00%	14,00%
Uberlândia	15	67	22,39%	10	69	14,49%	9	85	10,59%	7	68	10,29%	3	16	18,75%	14,00%	14,00%	14,00%
Espírito Santo	0	0	0,00%	0	0	0,00%	2	3	66,67%	0	1	0,00%	0	2	0,00%	16,64%	16,64%	16,64%
Santa Catarina	38	144	26,39%	32	152	21,05%	50	266	18,80%	44	152	28,95%	15	54	27,78%	25,00%	25,00%	25,00%
Rio Grande do Sul	25	62	40,32%	19	84	22,62%	30	94	31,91%	49	120	40,83%	28	44	63,64%	25,00%	25,00%	25,00%
Consolidado Brasil	343	1586	21,63%	209	1204	17,36%	239	1614	14,81%	283	1633	17,33%	108	466	23,18%	16,64%	16,64%	16,64%
Consolidado Sul	63	206	30,58%	51	236	21,61%	80	360	22,22%	93	272	34,19%	43	98	43,88%	16,64%	16,64%	16,64%
Consolidado Sem Sul	280	1380	20,29%	158	968	16,32%	159	1254	12,68%	190	1361	13,96%	65	368	17,66%	25,00%	25,00%	25,00%

Note que muitos indicadores, de diversas regionais, estiveram abaixo da meta prevista (ou acima, no caso do IRR), o que é mostrado pelas células em vermelho nas Tabs. 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4. Com isso em mente, o passo seguinte foi a busca por respostas que explicaram a causa dessa dispersão dos indicadores sobre as metas.

4.2. Análise de Dados

Para a análise das causas relativas à divergência de indicadores sobre as metas pré-estabelecidas, utilizou-se da Base de Dados (Quadro 4.1). Como esta planilha tem uma grande quantidade de informações, utilizou-se do recurso “Tabela Dinâmica” do software Excel. Nessa nova tabela, considerou-se apenas as informações pertinentes à área B2B de Uberlândia (responsável pelas ordens de serviço de três cidades), com um código de abertura relativo aos indicadores IQI e IRR, no período de janeiro/2018 a setembro/2018. A partir dessas condições, foi possível sintetizar as causas primárias das disfunções que ocorreram nesse período, na região indicada. Uma visão holística deste procedimento está disposta na Tab. 4.5.

Tabela 4.5 - Síntese das causas primárias das OS's tratadas pela área B2B, em três cidades, de janeiro/2018 a setembro/2018 (Planilha de dados fornecida pela Empresa, 2018).

Contagem de DCE4	Rótulos de Coluna									Total Geral
Rótulos de Linha	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	Total Geral
DANIFICADO / QUEIMADO / DESCARGA ELÉTRICA	9	11	17	2	4	4	4	7	2	60
FALHA LÓGICA	6	9	3	6	7	7	5	7	2	52
ALINHADO / DESALINHADO	6	4	1	5	5	10	3	2	4	40
CRC / BER / FEC - TAXANDO ERRO	3	5	6	1	2	8	5	5	2	37
HARDWARE / MECÂNICA	9	3	5	3	3	2	2	3	1	31
DESGASTE / CORROSÃO / OXIDAÇÃO	7	4	5	1	2	1	2	4		26
OSCILAÇÃO / INTERMITÊNCIA	2	1	5	1	3		1	2	1	16
MAL CONTATO / DESCONECTADO	2	4	2	1	1	1	1	3		15
ENERGIA	3	2	2					2	2	11
ROMPIMENTO POR ACIDENTE	2	3			2	2		1	1	11
ENCAMINHAMENTO	2	1	1	1		1	3	1	1	11
ATENUADO/NÍVEL DESAJUST./FREQ. DESAJUST.	3	2				1	2	1		9
SOFTWARE/FIRMWARE		2	1		1	1	1	1		7
VANDALISMO		1				1	2	2	1	7
ROTAS / ROTEAMENTO	1	1	1			1	1	1		6
LOOP	3					1	1			5
AUTENTICAÇÃO			1		1		1	1	1	5
QOS CONFIGURAÇÃO	2			2						4
CONFIGURAÇÃO DE VLAN	1	1	1	1						4
NEGOCIAÇÃO DE PORTA	1							2		3
CODEC						1		1		2
ATAQUE / DDOS			1					1		2
CAPACIDADE / CONGESTIONAMENTO DE BANDA	1							1		2
TEMPERATURA / UMIDADE								1		1
CHANGE					1					1
MPLS/TUNEL LSP								1		1
GÁS / COMPRESSOR / SENSOR / TERMOSTATO			1							1
Total Geral	63	55	52	24	34	40	34	50	18	370

Para compreender de forma mais sensata as causas de geração dos defeitos que tiveram maior impacto no período citado, e posteriormente priorizá-las para a solução destes problemas, construiu-se um gráfico de Pareto, mostrado na Fig. 4.1.

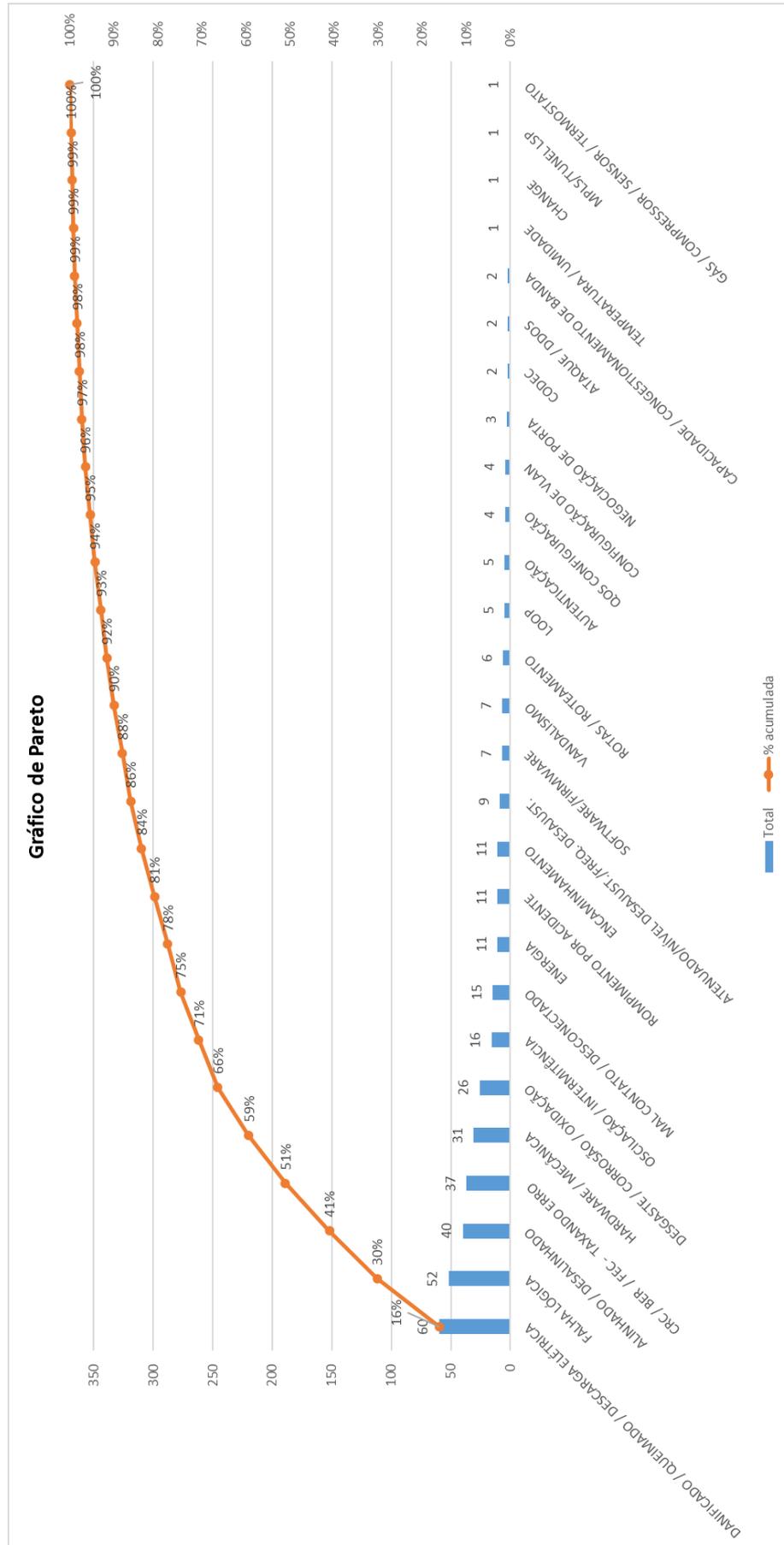


Figura 4.1 - Gráfico de Pareto: causas de incidentes aos clientes B2B (Fonte: o autor, 2018).

Em relação à Fig. 4.1, percebe-se que, no eixo x, estão as causas dos defeitos reportados, no eixo y (do lado esquerdo) está a frequência de ocorrência de cada uma dessas causas e no eixo y (do lado direito) está a porcentagem acumulada dessas frequências.

Note que ao analisar esse gráfico é possível conseguir a informação visual de que a maioria das OS's (perdas) estão relacionadas a problemas vitais (Princípio de Pareto ou 80/20). Veja que 7 causas (o que representa 26% do total de causas) são responsáveis por 71% das OS's tratadas. Essas 7 causas são as causas vitais que auxiliarão nas definições de prioridade de ação contra as perdas de performance que impactam os clientes B2B. São elas, em ordem de relevância:

- 1) **Equipamento danificado/queimado/descarga elétrica:** ocorre quando há algum curto-circuito no equipamento, sobretensão ou este é submetido a uma descarga elétrica. Também inclui equipamentos danificados por excesso de temperatura e/ou umidade, que acabam diminuindo o tempo de vida do aparato;
- 2) **Falha lógica:** ocorre por uma falta de configuração no equipamento, majoritariamente por erro humano. *Bugs* (a configuração, mesmo estando correta, não é ativada no equipamento) e defeitos de hardware (causados por um desalinhamento com a homologação, por exemplo) também podem causar falhas lógicas;
- 3) **Alinhado/desalinhado:** ocorre quando as frequências de envio e recebimento de dados se desalinham, por algum rompimento, atenuação, nível do sinal (alto ou baixo) ou adversidade ambiental. Em relação aos meios de transmissão de dados, temos, majoritariamente, o ar (radiofrequência, ondas eletromagnéticas), a fibra óptica (luz, onda eletromagnética) e o cabeamento metálico (pulsos de corrente contínua). Sobre o ar, temos vários fatores a se considerar, principalmente os naturais, como o vento, chuva, umidade e incidência solar. No caso óptico, os maiores problemas são a atenuação (que determina, em grande medida, a distância máxima entre o transmissor e o receptor) e a dispersão (que limita a largura de banda da fibra). Sobre o cabeamento metálico, este é sensível a interferências oriundas de radiofrequência e a ondas eletromagnéticas e, por isso, é muito mais propenso a sofrer com ruídos eletrônicos e interferências do que os outros tipos de cabo. Outro fator a se considerar é a impedância dos cabos, para que possam funcionar com os componentes elétricos das placas de interface;
- 4) **CRC/BER/FEC – Taxando erro:** CRC (*Cyclic Redundancy Check* ou verificação de redundância cíclica) é um código detector de erros de transmissão ou armazenamento. O CRC é calculado e anexado à informação a transmitir (ou armazenar) e verificada após a recepção ou acesso, para confirmar se não ocorreram alterações. O CRC é popular por ser simples de implementar em hardware binário, simples de ser analisado

matematicamente, e pela eficiência em detectar erros típicos causados por ruído e atenuação em canais de transmissão. Já o BER (*Bit Error Rate* ou Taxa de Erro de Bits) é a medida de qualidade fundamental de um enlace digital de telecomunicações e pode ser expressa como a relação entre o número de bits recebidos com erro e o número total de bits transmitidos. É utilizada para medir erros na transmissão de dados que ocorrem por diversas razões como: indução eletromagnética, falhas de sincronização entre o transmissor e o receptor, defeitos de componentes, ruído entre outros. Por fim, o FEC (*Forward Error Correction*) é uma técnica que permite, através de alterações no sinal digital que está sendo transmitido, melhorias na performance sistêmica. Uma das primeiras aplicações nas Redes Ópticas foi em Regeneradores de equipamentos SONET/SDH e, nos Multiplexadores de Equipamentos WDM;

- 5) **Hardware/Mecânica:** ocorre quando há um problema predominantemente físico com o hardware do equipamento, ocasionalmente relacionado com o tempo de vida ou o tempo transcorrido entre uma irregularidade e o próximo lapso (MTBF) do aparelho. É importante ressaltar que problemas no software também podem impactar o hardware. Por exemplo, uma irregularidade pode ocorrer caso haja incompatibilidade entre as versões do software e do hardware. Fatores elétricos, químicos e climáticos também podem ser considerados;
- 6) **Desgaste/Corrosão/Oxidação:** ocorre quando há um desgaste excessivo do metal que constitui a porta ou conector do equipamento, que pode sofrer processos de oxidação, corrosão e/ou ferrugem, fazendo com que ocorra a perda do contato necessário para a transmissão da informação. Outro fator a se considerar é a vedação dos conectores, como o RJ45, que ficam expostos ao tempo. No caso da fibra óptica, causas para o desgaste incluem a sujeira e as micro curvaturas;
- 7) **Oscilação/Intermitência:** é um problema caracterizado por uma oscilação do sinal na rede, que pode ser causada por vários motivos, que dependerão da tecnologia de transmissão utilizada. Pode-se citar a interferência eletromagnética, interferência humana, disposição errônea de um cabo ou fibra, micro curvaturas nas fibras, nível do sinal, bugs, ataques, capacidade do link, entre outros.

Identificadas as causas principais das ordens de serviço computadas, com o auxílio dos gestores, foi possível encontrar a relação existente entre estes 7 efeitos indesejáveis e suas causas. Para isso, utilizou-se do diagrama de Ishikawa para fazer um levantamento das causas-raízes, de forma a analisar todos os fatores que envolvem a execução dos processos. Para cada problema, fez-se um diagrama de Ishikawa, conforme mostra as Figs. 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 e 4.8.

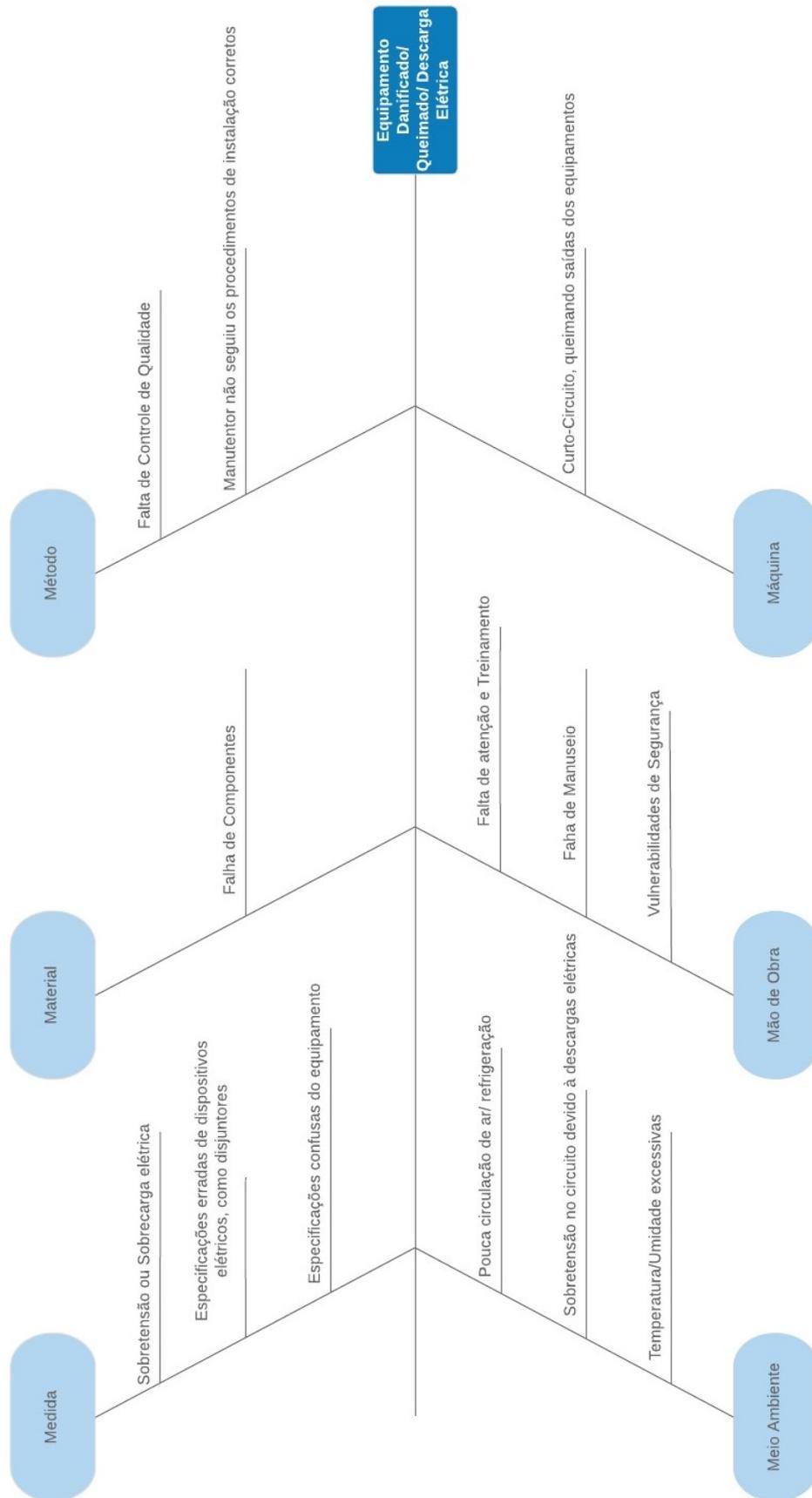


Figura 4.2 - Diagrama de causa e efeito: Equipamento danificado/Queimado/Descarga Elétrica (Fonte: o autor, 2018).

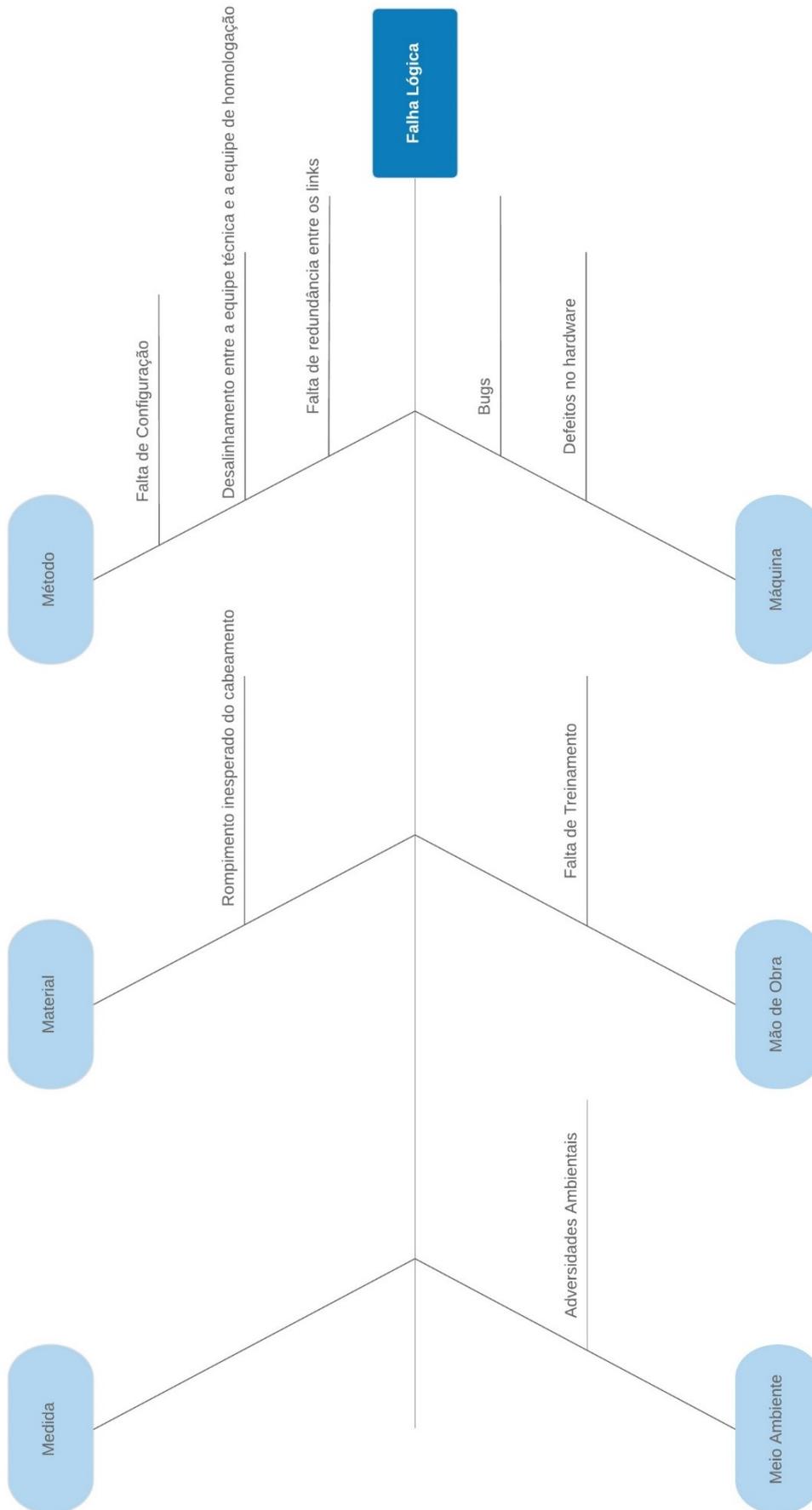


Figura 4.3 - Diagrama de causa e efeito: Falha Lógica (Fonte: o autor, 2018).

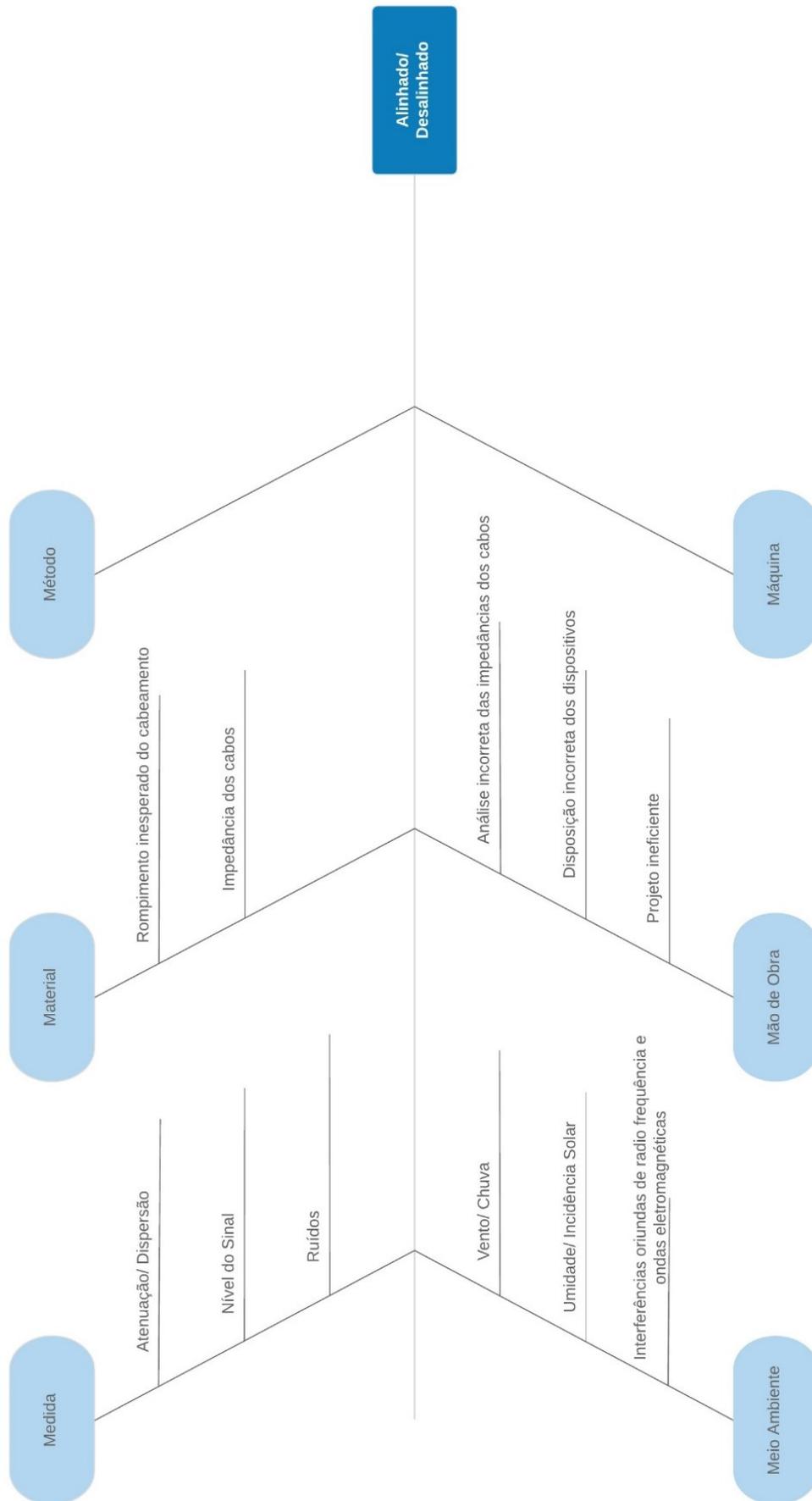


Figura 4.4 - Diagrama de causa e efeito: Alinhado/Desalinhado (Fonte: o autor, 2018).

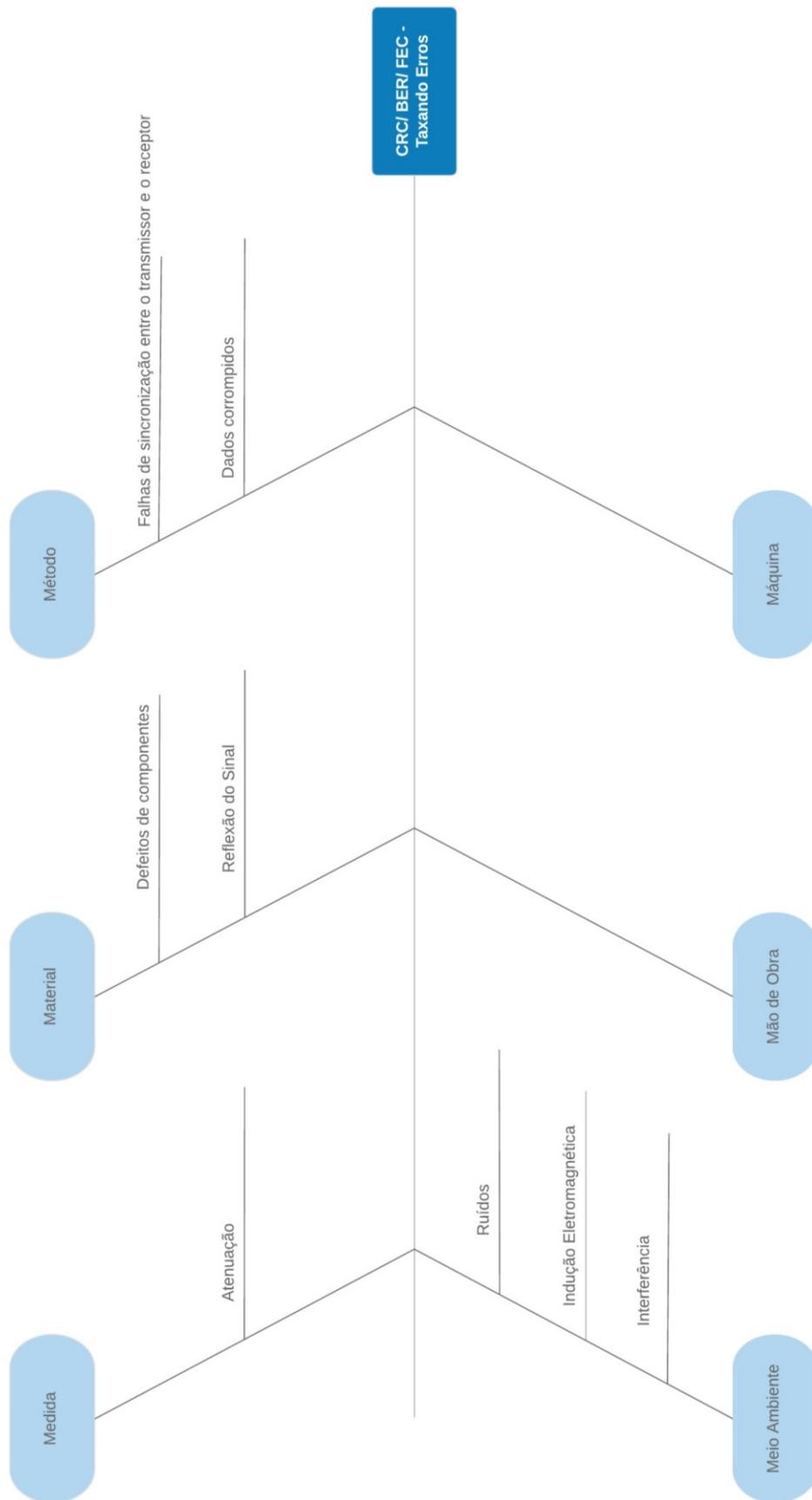


Figura 4.5 - Diagrama de causa e efeito: CRC/BER/FEC – Taxando Erro (Fonte: o autor, 2018).

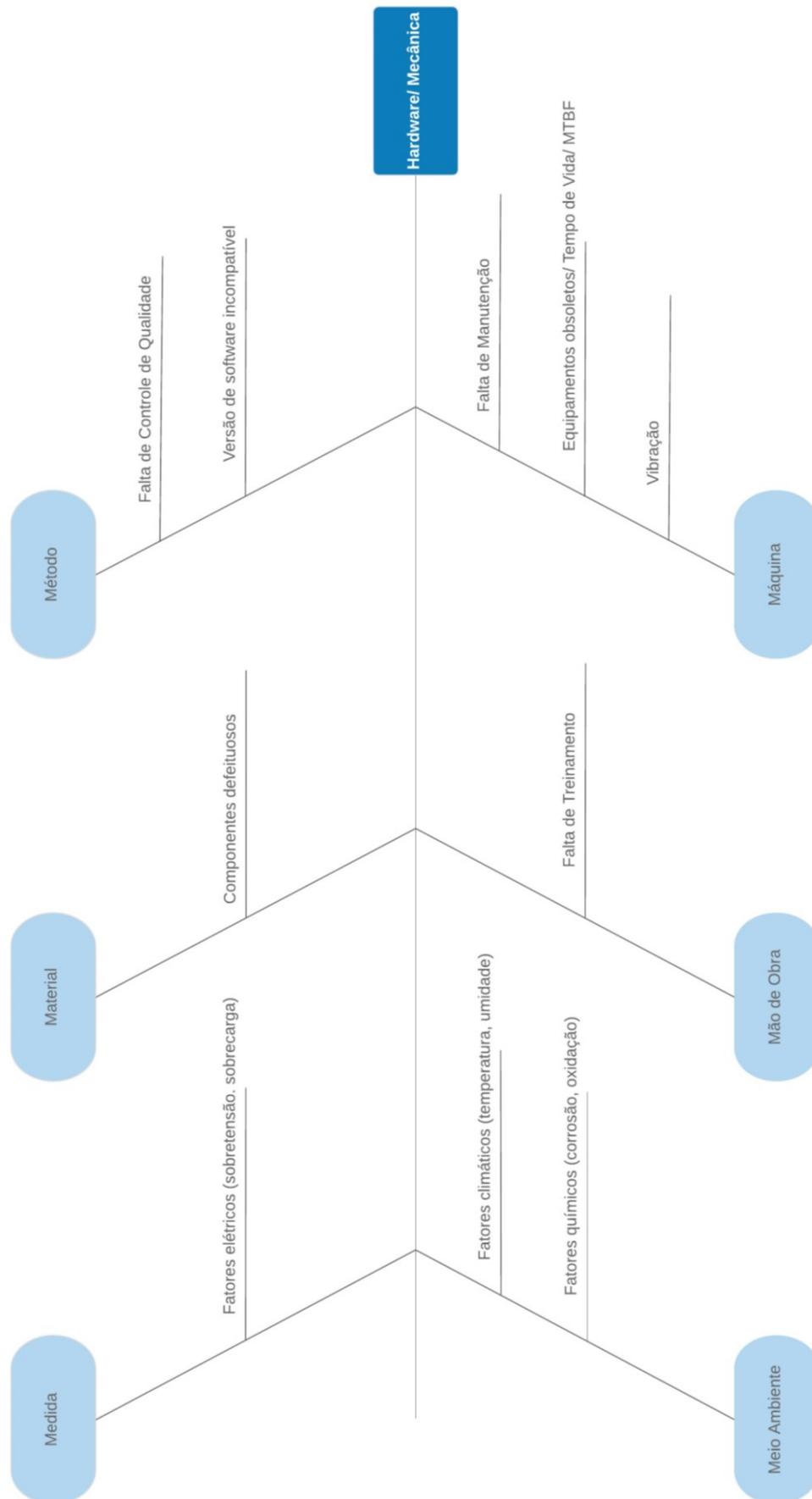


Figura 4.6 - Diagrama de causa e efeito: Hardware/Mecânica (Fonte: o autor, 2018).

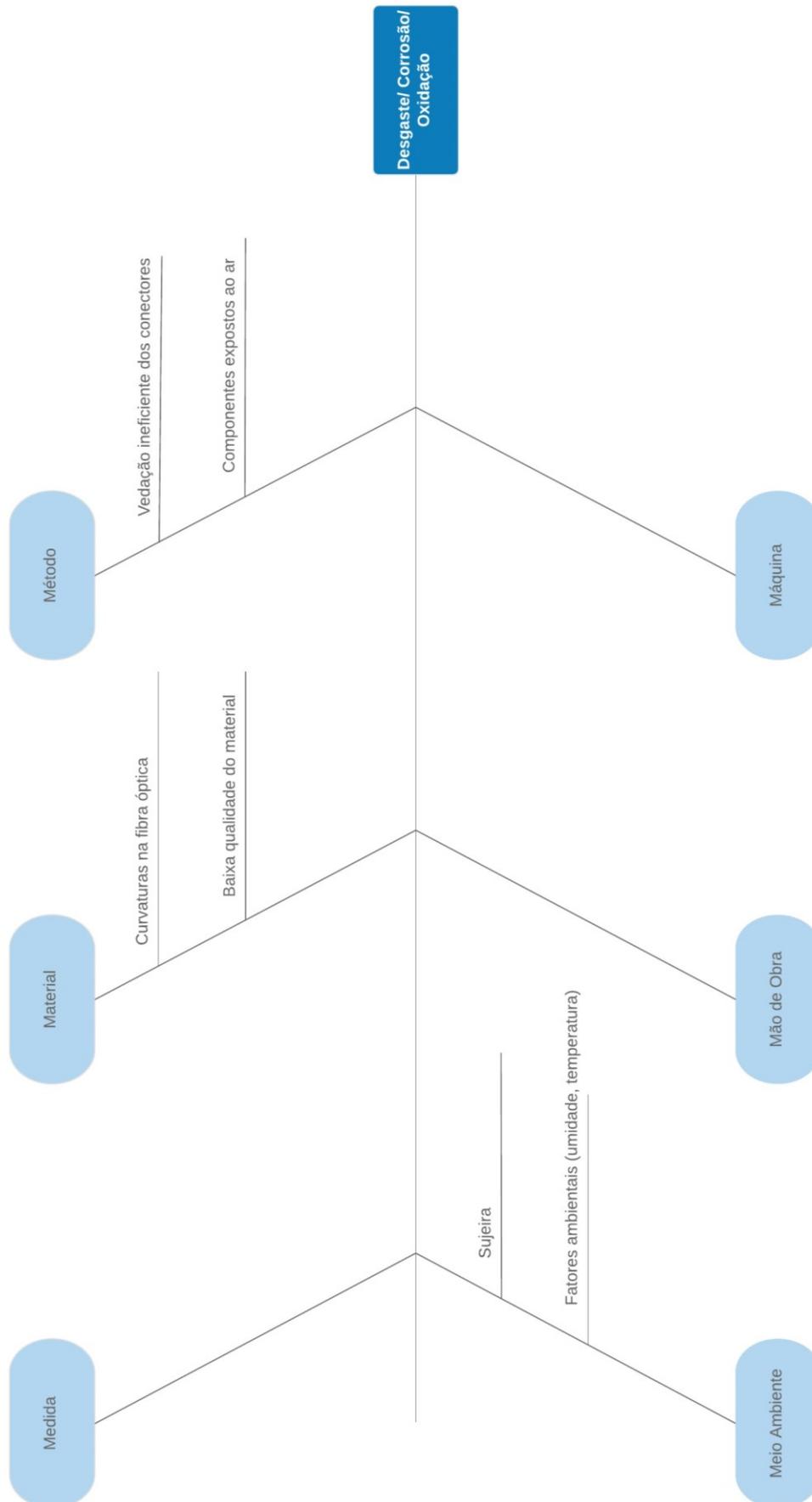


Figura 4.7 - Diagrama de causa e efeito: Desgaste/Corrosão/Oxidação (Fonte: o autor, 2018).

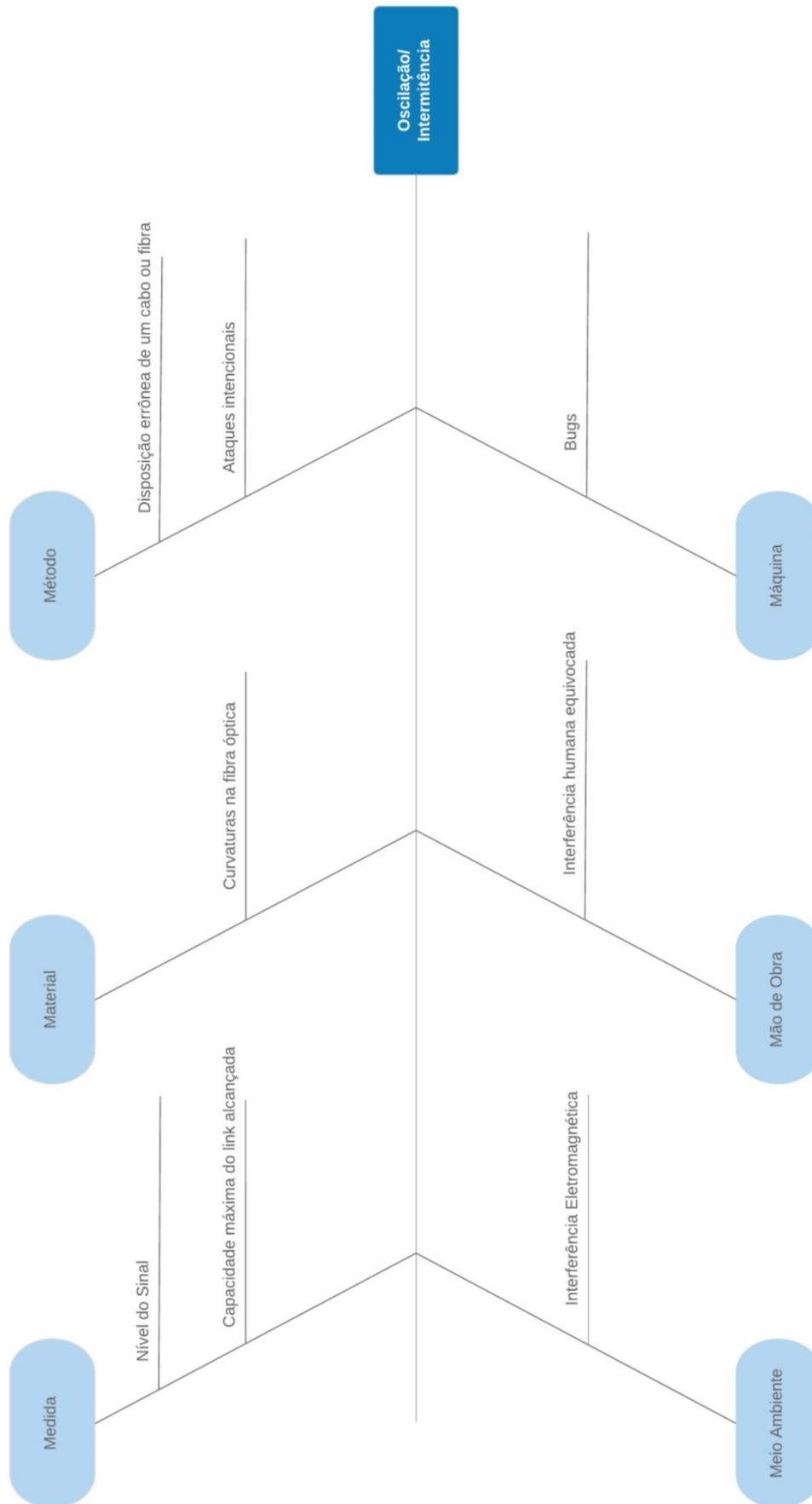


Figura 4.8 - Diagrama de causa e efeito: Oscilação/Intermitência (Fonte: o autor, 2018).

A partir de uma perspectiva plena de todas essas causas, viu-se que existem muitos pontos que se interligam, no que diz respeito à topologia da rede. Por isso, para um entendimento completo, construiu-se um mapa mental representado na Fig. 4.9, que mostra uma visão holística das diversas dimensões das causas dos problemas.

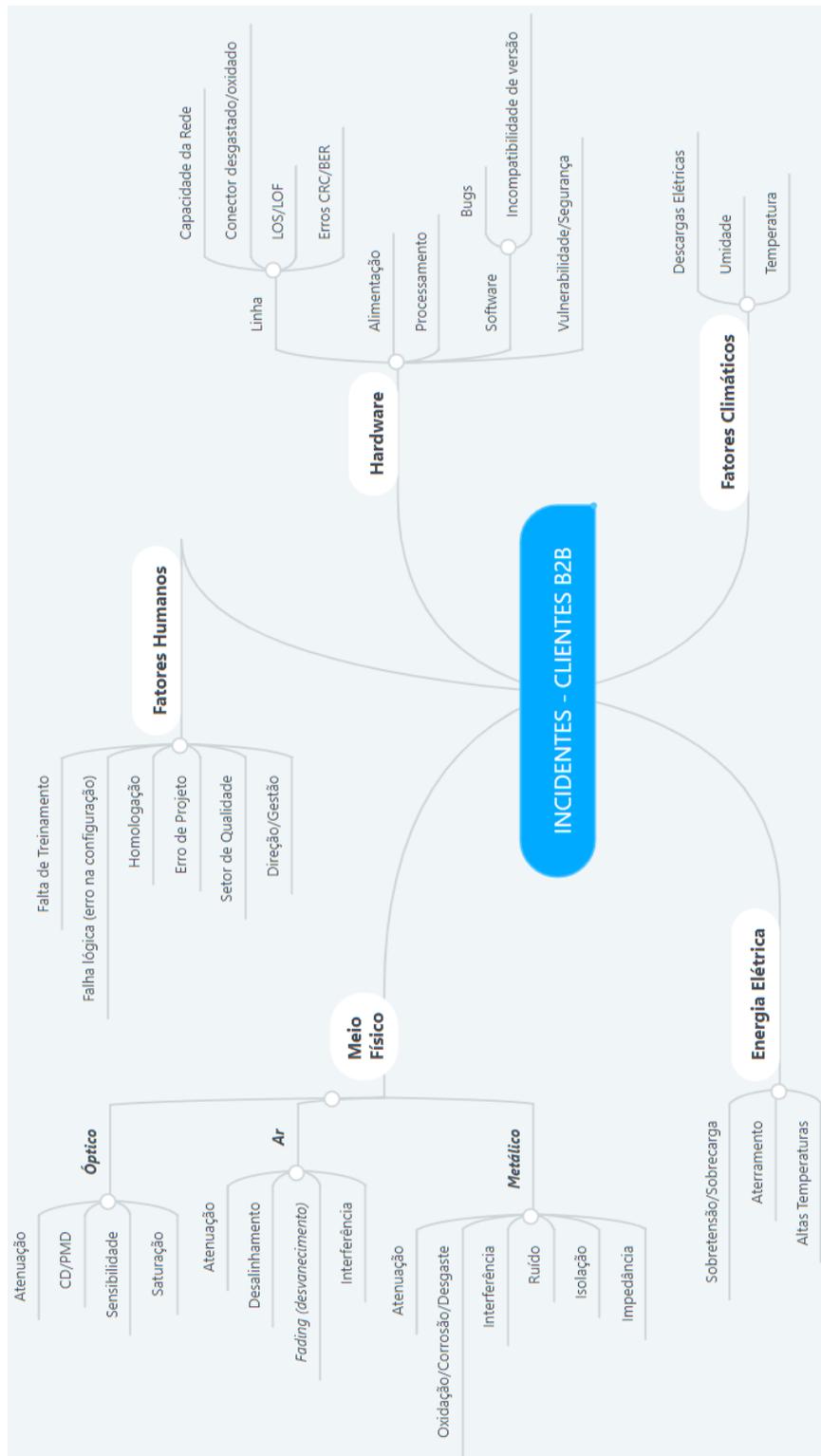


Figura 4.9 - Mapa mental: visão holística das diversas causas de incidentes aos clientes B2B (Fonte: o autor, 2018).

4.3. Plano de Ação

A análise mais aprofundada das causas reais dos incidentes mais recorrentes descritos nas ordens de serviço recebidas pelo B2B da empresa tornou imediata a formulação de um plano de ação que promova a gestão estratégica, auxiliando na tomada de decisão da gerência e no alcance dos objetivos da organização. O objetivo inicial do plano de ação proposto à empresa é efetivamente diminuir a quantidade de incidentes aos clientes B2B que tem o serviço da companhia de telecomunicações. Com base em um diagnóstico aprofundado das sete causas primárias da seção anterior, viu-se que as motivações se intercomunicavam através de fatores humanos, fatores climáticos, meios físicos de transmissão, problemas de hardware e de energia elétrica, conforme mostra a Fig. 4.9. Por isso, o plano de ações foi baseado nestes cinco agentes.

Seguindo os diagnósticos realizados na seção anterior, foram identificados os principais pontos onde planos de ação devem ser implementados. Os Quadros 4.2 e 4.3 ilustram um modelo de plano de ação para as atividades analisadas anteriormente. Devido à complexidade das informações, sugere-se que o estudo tenha continuidade, levando à criação de um cronograma de acordo com a realidade organizacional.

Quadro 4.2 - Plano de Ação – Parte 1 de 2 (Fonte: o autor, 2018).

PLANO DE AÇÃO - INCIDENTES CLIENTES B2B					
CATEGORIA	CAUSA ELEMENTAR	FUNDAMENTO	AÇÃO	JUSTIFICATIVA	RESPONSÁVEL
1	MEIO FÍSICO DE TRANSMISSÃO	ÓPTICO: Atenuação	Verificar a causa dessa atenuação (absorção material, variações de densidade, imperfeições na fabricação, impurezas, espalhamento pelo material, vibrações moleculares térmicas, curvaturas na fibra, efeitos não-lineares, modos vazantes, microcurvaturas na casa e no núcleo da fibra)	Diminuir as barreiras causadas pela atenuação nas fibras ópticas e, assim, diminuir as OS's por parte do cliente	Técnicos de campo
		ÓPTICO: Dispersão (CD/PMD)	Verificar a causa dessa dispersão (dispersão cromática, dispersão por modo de polarização), realizando testes de campo. Causas da dispersão incluem: altas taxas de transmissão do sistema e grande largura espectral (banda de comprimentos de onda emitida, as quais se propagam com diferentes velocidades de grupo) da fonte óptica	Minimizar os erros na recepção de dados causados pela dispersão do sinal	Técnicos de campo
		AR: Atenuação/ Interferência/ Desalinhamento/ Isolação	Analisar as possíveis causas de atenuação e interferência, como incidência de chuvas, obstáculos, motores e equipamentos elétricos próximos	Minimizar as perdas dos sinais e diminuir as interferências externas	Técnicos de campo
		AR: <i>Fading</i> (Desvanecimento)	Analisar as possíveis causas do <i>fading</i> , que influenciam fisicamente o feixe de ondas. As causas do desvanecimento incluem: absorção, obstáculos, dutos/inversão térmica, reflexão em superfícies)	Diminuir as consequências que as condições atmosféricas e obstáculos causam na trajetória e nos feixes de ondas	Técnicos de campo
		METÁLICO: Atenuação/ Interferência/ Ruído	Verificar causas de possíveis interferências e ruídos nos cabos, que incluem a construção do cabo e/ou falta de blindagem e falta de repetidores de sinal na topologia de rede	Reduzir os problemas nos cabos devido à atenuação ou existências de interferências/ruídos	Técnicos de campo
		METÁLICO: Desgaste/ Corrosão/ Oxidação	Verificar o ambiente em que o cabo está inserido (É agressivo? O material está exposto?) e ter a garantia da qualidade do material	Evitar o desgaste excessivo de cabos coaxiais e pares metálicos devido à corrosão/oxidação	Técnicos de campo
		2	FATORES CLIMÁTICOS	Descargas Elétricas	Instalar dispositivos de proteção contra surtos (DPS) de uso geral
Umidade	Averiguar as condições de ventilação e iluminação dos locais onde estão os equipamentos e, principalmente, a sua localização. Deve-se mantê-los em locais mais secos e limpá-los de tempos em tempos			Resguardar os circuitos dos equipamentos contra a umidade	Responsáveis pelo equipamento dentro e fora da empresa
Temperatura	Analisar as condições de temperatura dos ambientes em que os equipamentos estão inseridos (a ventilação/refrigeração estão adequadas?)			Conservar os equipamentos em ambientes com uma temperatura apropriada, de acordo com as especificações de cada marca	Responsáveis pelo equipamento dentro e fora da empresa

Quadro 4.3 - Plano de Ação – Parte 2 de 2 (Fonte: o autor, 2018).

3	FATORES HUMANOS	Falha lógica (erro na configuração)	Treinar analistas para que a configuração dos equipamentos seja feita corretamente	Amenizar erros lógicos causados por erros na configuração dos equipamentos	Analistas e supervisores
		Homologação/Projeto	Verificar, com precisão, a qualidade da homologação/projeto de equipamento ou afins, realizando treinamentos e garantindo, assim, a qualidade do serviço	Minimizar erros de projeto ou divergências com o setor de homologação	Analistas e supervisores
4	ENERGIA ELÉTRICA	Sobretensão/ Sobrecarga/ Aterramento	Ter um bom projeto elétrico (dimensionamento), contando com dispositivos de proteção (disjuntores, DR's, DPS's) e um bom aterramento	Proteger as instalações elétricas que abrigam os equipamentos da empresa	Engenheiros Eletricistas
5	HARDWARE	Bugs	Garantir a compatibilidade do software para com o hardware do equipamento, e realizar testes precisos no momento da homologação	Prevenir a ocorrência de bugs que comprometam o funcionamento correto do equipamento	Analistas e supervisores
		Capacidade da Rede	Fazer estudos de viabilidade para o aumento da capacidade da rede, de modo a alcançar um maior tráfego de dados	Evitar lentidão/intermitência da rede para com os usuários dos serviços da empresa	Analistas e supervisores
		Vulnerabilidade/ Segurança	Investir em técnicas de segurança de redes, eliminando fraquezas do sistema. Analisar se existem falhas no projeto, na implementação ou na configuração de programas, serviços ou equipamentos da rede	Garantir segurança aos dados, evitando ataques de exploração a vulnerabilidades	Analistas e supervisores

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES

Com a realização deste trabalho, foi possível, por meio de um estudo de caso realizado em uma empresa de telecomunicações, aplicar ferramentas da qualidade e de gestão estratégica na investigação de causas que estariam ocasionando incidentes para com clientes B2B.

Por meio da análise de indicadores de desempenho (como o IQI e o IRR), verificou-se que a utilização desses parâmetros deve ser vista como umas das tarefas administrativas fundamentais, já que são um instrumento primordial para a manutenção e melhoria da qualidade dos serviços, dos produtos e da organização, em geral. A avaliação do desempenho é um meio através do qual se podem detectar problemas de supervisão e gerência, de integração das pessoas à corporação, de adequação do indivíduo ao cargo, de localização de possíveis dissonâncias ou carências de treinamento e, conseqüentemente, designar os meios e programas para eliminar ou neutralizar tais problemas.

Ao notar que, em alguns meses, os indicadores estavam aquém das metas, buscou-se examinar as causas dessas divergências. Para isso, foram consideradas as ordens de serviço de 3 cidades no ano de 2018 (entre janeiro e setembro desse ano) e, por meio de uma análise de Pareto, inferiu-se que 26% do total de causas eram responsáveis por 71% das OS's tratadas. Dessa forma, essas causas foram apuradas e um Diagrama de Causa e Efeito ou Ishikawa propiciou a criação de hipóteses de causas para os efeitos considerados. A explanação destas hipóteses permitiu a sua combinação em cinco fatores, a saber: Meio Físico de Transmissão, Fatores Humanos, Fatores Climáticos, Energia Elétrica e Hardware. Essa investigação levou à identificação de ações a serem tomadas para a resolução do problema.

Com a elaboração do plano de ações, constatou-se que muitas das causas de incidentes estão relacionadas com os fatores humanos, principalmente a falta de um treinamento eficiente. Por isso, muitas das “verdades de campo” são repassadas de forma equivocada aos supervisores e analistas nos escritórios da empresa. O correto e ideal desempenho dos equipamentos se dá quando estes são mantidos e operados adequadamente. Para alcançarem alta produtividade, os responsáveis por operá-los devem estar qualificados e treinados. Caso contrário, seu desempenho ficará comprometido e será afetado por erros humanos que ocorreram durante sua manutenção, atuação ou configuração. O aspecto fator humano deve ser considerado em todo o desenvolvimento do projeto de instalação, fabricação, manutenção e operação dos equipamentos.

Verificou-se também que o meio de transmissão da informação pode influenciar de forma significativa nos incidentes. Cada tipo de meio de comunicação tem uma série de incapacidades que se traduzem em erros na transmissão de dados. Estes erros podem incluir a reflexão do sinal, a atenuação do sinal, distorção harmônica, distorção de fase, eco, interferência, ruído e mudança de frequência. Todas estas deficiências afetam a capacidade de transporte de dados.

É interessante citar que o desenvolvimento de estudos desse nível é fundamental para o aprimoramento do planejamento e controle em empresas dos diferentes ramos de atuação, pois a análise estruturada permite a confiabilidade na apresentação da resposta como a melhor possível, diferente da solução encontrada por meio de análises subjetivas provenientes do raciocínio humano e de critérios subjetivos.

Dessa forma, conclui-se que o trabalho desenvolvido cumpriu com o escopo delineado e proporcionou um aprendizado notório para o autor dessa obra, visto que o objetivo geral e os objetivos específicos foram alcançados, sendo possível a identificação do problema, a aplicação das ferramentas da qualidade e a criação do plano de ação.

Em suma, a prática do engenheiro na solução de um problema em uma organização é extremamente importante para a empresa e para a formação do acadêmico, já que permite uma visão crítica dos processos, desenvolve a tomada de iniciativa do estudante, além de permitir o emprego das técnicas estudadas e dos conhecimentos assimilados na graduação, oferecendo ao profissional experiência dentro da realidade de uma organização. Ainda, contribuindo também para a organização, pois o engenheiro possui a visão da organização como um todo, somada à experiência dos profissionais da empresa e auxílio de técnicas, garantem uma percepção mais ampla do problema e a geração de informações que facilitam a tomada de decisões e as ações para melhorias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A. F. F. **Redes de Computadores**. Colatina: Instituto Federal do Espírito Santo, 2012.

AMARAL, M. H. **A Estatística e a formação inicial com alunos de um curso de Pedagogia: Reflexões sobre uma sequência didática**. 2007. 98f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas**. 2ª Edição. São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

CASTRO, M. C. F. **Planejamento de Redes Comutadas**. Escola Politécnica, PUCRS. Rio Grande do Sul, 2002.

CHIAVENATO, I. **Gestão de pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 3ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

COBRA, M., RANGEL, A. **Serviços ao Cliente - Uma Estratégia Competitiva**, 2ª edição, São Paulo: Editora Marcos Cobra, 1993.

CORRÊA, H. L. e C. A. **Administração de Produção e Operações**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

COSTA, D. B. **Diretrizes para concepção, implementação e uso de sistemas de**

indicadores de desempenho para empresas da construção civil. 2003. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2003.

DEPONTI, C. M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B de. **Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas.** Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentado, Porto Alegre, v.3, n.4, out/dez 2002.

DIAS, T. F. **Avaliação de indicadores operacionais: Estudo de caso de uma empresa do setor ferroviário.** 2008. 43f. Monografia – Universidade Federal de Juiz de Fora, Departamento de Engenharia de Produção, Juiz de Fora, 2008.

FEIGENBAUM, A. V. **Controle da Qualidade Total.** V. 1. São Paulo. Editora McGraw-Hill Ltda, 1994.

GLUZ, J. C. **Fundamentos de Redes de Computadores.** Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo, 2010.

GRÖNROOS, C.. **Marketing: gerenciamento e serviços.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

HOLANDA, F. M. A. **INDICADORES DE DESEMPENHO: UMA ANÁLISE NAS EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA – PB.** Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis), Programa Multi-institucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, João Pessoa, 2007.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. **A estratégia em ação: *balanced scorecard*.** Tradução: Luiz Euclides Trindade Frazão Filho. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KIYAN, F. M. **Proposta para desenvolvimento de indicadores de desempenho como suporte estratégico.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 2001.

LANTELME, E. M. V. **Proposta de um Sistema de Indicadores de qualidade e produtividade para construção civil.** 1994. Dissertação de Mestrado de Programa de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

LOVELOCK, C.; WRIGHT, L. **Serviços: marketing e gestão.** 6ª tiragem. São Paulo: Saraiva,

2006.

MARCONDES, J. S. **Plano de Ação: O que é? Conceitos, como fazer, Aplicação, Modelo.** Blog Gestão de Segurança Privada, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostras e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARSHALL JUNIOR, I. **Gestão da Qualidade** / Isnard Marshall Júnior, Agliberto Alves Cierco, Alexandre Varanda Rocha, Edmarson Bacelar Mota, Sérgio Leusin. 9 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2008.

MIRANDA, L. C.; WANDERLEY, C. A.; MEIRA, J. M. **Garimpendo na impressa especializada: uma metodologia alternativa para a coleta de indicadores de desempenho gerencial.** IN: Congresso Internacional de Custos, VI. Anais. Portugal, 1999.

NAVARRO, G. P. **PROPOSTA DE SISTEMA DE INDICADORES DE DESEMPENHO PARA A GESTÃO DA PRODUÇÃO EM EMPREENDIMENTOS DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

OLIVEIRA, M.; LANTELME, E. M. V.; FORMOSO, C. T. **Sistema de indicadores de qualidade e produtividade na construção civil: manual de utilização.** Porto Alegre: SEBRAE, 1995.

PALADINI, E. P.; BOUER, G.; FERREIRA, J. J. A.; CARVALHO, M.M.; MIGUEL, P. A. C.; SAMOBYL, R. W.; ROTONDARO, R. G. **GESTÃO DA QUALIDADE: teoria e casos.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

PALADINI, E. P. **Gestão da Qualidade: teoria e prática.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SINK D.S.; TUTTLE, T.C. **PLANEJAMENTO E MEDIÇÃO PARA PERFORMANCE.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

SOUSA, L. B. **Redes de Computadores – Dados, Voz e Imagens**. São Paulo: Érica, 1999.

SOUZA, A.; GRIEBELER, D.; GODOY, P. L. **Qualidade na Prestação de Serviços fisioterápicos – estudo de caso sobre expectativas e percepções de clientes**. Revista Produção, V. 17, N° 3. 2007.

TANENBAUM, A. S. **Redes de Computadores**. Tradução: Daniel Vieira. Revisão técnica: Isaias Lima. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª Ed. Porto Alegre. Editora: Bookmam. 2001.