

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**MEDIÇÃO DA QUALIDADE DA
COMUNICAÇÃO INTERPESSOAL EM
SISTEMAS PRODUTIVOS**

Igor Souza Nogueira Oshiro

Itajubá, agosto de 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Igor Souza Nogueira Oshiro

**MEDIÇÃO DA QUALIDADE DA
COMUNICAÇÃO INTERPESSOAL EM
SISTEMAS PRODUTIVOS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dagoberto Alves de Almeida, PhD.

Agosto de 2011

Itajubá - MG

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mauá –
Bibliotecária Cristiane Carpinteiro-CRB_6/1702

O826m

Oshiro, Igor Souza Nogueira

Medição da qualidade da comunicação interpessoal em sistemas produtivos / por Igor Souza Nogueira Oshiro.-- Itajubá (MG) : [s.n.], 2011.

108 p. : il.

Orientador : Prof. Dr. Dagoberto Alves de Almeida.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá.

1. Comunicação interpessoal. 2. Relacionamento interpessoal. 3. Modelo de medição da comunicação. 4. Gestão do conhecimento. I. Almeida, Dagoberto Alves de, orient. II. Universidade Federal de Itajubá.
III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Igor Souza Nogueira Oshiro

**MEDIÇÃO DA QUALIDADE DA
COMUNICAÇÃO INTERPESSOAL EM
SISTEMAS PRODUTIVOS**

Dissertação aprovada em banca examinadora em 26 de agosto de 2011 conferindo ao autor título de **Mestre em Ciências em Engenharia de Produção.**

Banca Examinadora:

Prof. Valério Antonio Pamplona Salomon, Dr.

Prof. Fabiano Leal, Dr.

Prof. Dagoberto Alves de Almeida, PhD (Orientador)

Agosto de 2011

Itajubá - MG

Dedico este trabalho à minha mãe e à minha noiva,
Nair e Daniela.

AGRADECIMENTOS

A construção deste trabalho tomou algum tempo, dedicação, esforço e tudo isso não seria possível de ser realizado sem a ajuda de pessoas que durante todo este tempo estiveram presente e foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

Agradeço ao meu orientador, professor Dagoberto Alves de Almeida que me guiou, incentivou, tanto na pesquisa como na vida acadêmica.

Ao professor Fabiano Leal e aos colegas que fizeram contribuições durante as apresentações dos seminários.

Agradeço também às empresas que foram utilizadas como objeto de estudo e aos colegas que colaboraram na realização do trabalho.

À minha mãe à minha noiva pela paciência e compreensão.

RESUMO

Erros de comunicação entre funcionários de uma organização usualmente causam falhas nos processos, deixando de atender as necessidades dos processos e dos clientes. Assim, o presente trabalho tem como objetivo medir a qualidade da comunicação interpessoal ao longo de processos produtivos. Estas medições foram realizadas utilizando o Modelo de Medição da Comunicação que analisa as discrepâncias entre o requisito do cliente e o que foi enviado pelo fornecedor, através de um indicador semântico. A pesquisa foi conduzida utilizando a *Soft Systems Methodology* e o modelo foi aplicado em dois objetos de estudo: em um processo de fabricação de autopeças e; em um processo de fabricação de equipamentos elétricos, ambas localizadas no sul do estado de Minas Gerais. Como resultado, pode-se visualizar as oportunidades de melhoria no processo.

Palavras-chave: Comunicação Interpessoal; Relacionamento Interpessoal; Gestão do Conhecimento; Modelo de Medição da Comunicação; *Soft Systems Methodology*.

ABSTRACT

Miscommunication between employees of an organization usually cause failures in the process, failing to meet the needs of customers and processes. Thus, this paper aims to measure the quality of communication over production processes. These measurements were realized by the Communication Measuring Model that aims to examine the discrepancies between customer requirements and the service provided by the supplier, through a semantic indicator. The research was conducted using the Soft Systems Methodology and the model was applied in two objects of study, a process of an auto parts industry and a process of an electrical equipment industry, both located in southern of Minas Gerais State. As a result, it is possible to see opportunities for improvement in the process.

Key-words: Interpersonal Communication; Interpersonal Relationship; Knowledge Management; Communication Measuring Model; *Soft Systems Methodology*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.1 – Publicações nas Principais Bases de Dados
- Figura 2.1 – Relação Cliente-Fornecedor
- Figura 2.2 – Modos de Conversão do Conhecimento
- Figura 2.3 – Espiral do Conhecimento
- Figura 2.4 – Modelo de Medição da Comunicação
- Figura 2.5 – Nós entre Clientes e Fornecedores
- Figura 2.6 – Pedidos e serviços ao longo da cadeia
- Figura 2.7 – Definição das Expectativas e Capacidades
- Figura 2.8 – Matriz de *Gap*
- Figura 2.9 – Processo de Medição e Melhoria Contínua
- Figura 2.10 – Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor
- Figura 3.1 – Modelo Convencional da SSM
- Figura 3.2 – Relação entre o Ciclo da SSM e do CMM
- Figura 3.3 – Ciclos da SSM e do CMM
- Figura 3.4 – Modelo de Medição da Comunicação
- Figura 4.1 – Cronologia da Pesquisa
- Figura 4.2 – Chicote Elétrico
- Figura 4.3 – Chicote Elétrico Instalado no Automóvel
- Figura 4.4 – Mapeamento *Lean* do processo de fabricação de sistemas de distribuição elétricos
- Figura 4.5 – Gráfico de Potencial de Melhorias – caso 1
- Figura 4.6 – Mapeamento *Lean* da linha de produção de sistemas de distribuição elétricos
- Figura 4.7 – Gráfico de Potencial de Melhorias – caso 2
- Figura 4.8 – Mapofluxograma do processo de fabricação de transformadores
- Figura 4.9 – Gráfico de Potencial de Melhorias – caso 3
- Figura 4.10 – Mapofluxograma das células de fabricação de transformadores
- Figura 4.11 – Gráfico de Potencial de Melhorias – caso 4

LISTA DE TABELAS

- Tabela 2.1 – Tipos de Conhecimento
- Tabela 2.2 – Simbologia Fluxograma
- Tabela 4.1 – Passos da SSM no Caso 1
- Tabela 4.2 – Matriz de *Gap* – caso 1
- Tabela 4.3 – Matriz de Quantificação das Divergências – caso 1
- Tabela 4.4 – Peso dos Critérios – caso 1
- Tabela 4.5 – Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada – caso 1
- Tabela 4.6 – Matriz de Diagnóstico – caso 1
- Tabela 4.7 – Matriz de Melhorias – caso 1
- Tabela 4.8 – Matriz de Quantificação das Divergências – caso 1
- Tabela 4.9 – Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada – caso 1
- Tabela 4.10 – Passos da SSM no Caso 2
- Tabela 4.11 – Matriz de *Gap* – caso 2
- Tabela 4.12 – Matriz de Quantificação das Divergências – caso 2
- Tabela 4.13 – Peso dos Critérios – caso 2
- Tabela 4.14 – Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada – caso 2
- Tabela 4.15 – Matriz de Diagnóstico – caso 2
- Tabela 4.16 – Matriz de Melhorias – caso 2
- Tabela 4.17 – Matriz de Quantificação das Divergências – caso 2
- Tabela 4.18 – Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada – caso 2
- Tabela 4.19 – Passos da SSM no Caso 3
- Tabela 4.20 – Matriz de *Gap* – caso 3
- Tabela 4.21 – Quantificação das Divergências – caso 3
- Tabela 4.22 – Peso dos Critérios – caso 3
- Tabela 4.23 – Quantificação das Divergências Ponderada – caso 3
- Tabela 4.24 – Matriz de Diagnóstico – caso 3
- Tabela 4.25 – Matriz de Melhorias – caso 3
- Tabela 4.26 – Matriz de Quantificação das Divergências – caso 3
- Tabela 4.27 – Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada – caso 3
- Tabela 4.28 – Passos da SSM no Caso 4
- Tabela 4.29 – Matriz de *Gap* – caso 4
- Tabela 4.30 – Quantificação das Divergências – caso 4
- Tabela 4.31 – Peso dos Critérios – caso 4

Tabela 4.32 – Quantificação das Divergências Ponderada – caso 4

Tabela 4.33 – Matriz de Diagnóstico – caso 4

Tabela 4.34 – Matriz de Melhorias – caso 4

Tabela 4.35 – Matriz de Quantificação das Divergências – caso 4

Tabela 4.36 – Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada – caso 4

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

CMM – *Communication Measuring Model* (Modelo de Medição da Comunicação)

SI – *Semantic Indicator* (Indicador Semântico)

SSM – *Soft Systems Methodology*

CKO – *Chief Knowledge Officer*

AHP – *Analytic Hierarchy Process*

MACBETH – *Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*

ELECTRE – *Elimination and Choice Expressing Reality*

K-T – Kepner-Tregoe

IDEF – *Integrated Definition Methods*

VSM – *Value Stream Mapping*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1. Contextualização	14
1.2. Tema	14
1.3. Justificativa	15
1.4. Objetivos	15
1.4.1. Objetivo Geral	15
1.4.2. Objetivos Específicos	15
1.5. Estrutura do Trabalho	16
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1. Considerações Iniciais sobre Comunicação	17
2.2. Comunicação em Processos Industriais	19
2.2.1. Comunicação entre Cliente e Fornecedor Interno	20
2.3. Gestão do Conhecimento	21
2.3.1. A Importância da Gestão do Conhecimento	21
2.3.2. Princípios da Gestão do Conhecimento	22
2.3.3. Tipos de Conhecimento	25
2.3.4. Modos de Conversão do Conhecimento	25
2.4. Modelo de Medição da Comunicação	29
2.5. Métodos de Auxílio à Decisão	36
2.5.1. Método Kepner-Tregoe	36
2.5.1.1. Kepner-Tregoe – Análise de Decisão	37
2.6. Técnicas de Mapeamento de Processos	38
2.6.1. Mapofluxograma	39
2.6.2. Mapeamento <i>Lean</i> ou Mapeamento do Fluxo de Valor	41
2.7. Tipos de Processo em Manufatura	43
2.8. Arranjo Físico	44
3. MÉTODO DE PESQUISA	47
3.1. Pesquisa-ação	47
3.2. <i>Soft Systems Methodology</i>	48
3.3. Utilização da SSM no Contexto da Pesquisa	50
3.4. Metodologia para a Utilização do CMM	54
3.5. Modificações Realizadas na Escala para Avaliação dos Critérios	56
4. APLICAÇÃO DO MODELO	59
4.1. Condução da Pesquisa-ação	59
4.2. Primeiro Objeto de Estudo	60
4.2.1. Caso 1	62
4.2.2. Caso 2	72
4.3. Segundo Objeto de Estudo	81
4.3.1. Caso 3	81
4.3.2. Caso 4	91
5. CONCLUSÕES	100
5.1. Considerações Finais	100
5.2. Recomendações para Futuros Trabalhos	103
5.3. Trabalhos Publicado e Submetido	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	104

1. CAPÍTULO 1 - Introdução

1.1 Contextualização

A comunicação tem se tornado cada vez mais importante para as empresas, porém estas têm dificuldade em padronizar as informações e a forma de comunicação que cada funcionário utiliza. Para Bartels *et al.* (2010) em um grupo de trabalho a comunicação é necessária, pois nela é que ocorre a troca de informações sobre a tarefa, esta comunicação não necessariamente é formal, também pode ocorrer informalmente para o ajuste fino das informações sobre as atividades que estão sendo realizadas.

Durante estas trocas de informações entre processos, usualmente ocorrem perdas, que usualmente ocasionam falhas nos processos, deixando de atender as necessidades dos processos seguintes e podendo também ocasionar a insatisfação dos clientes. Assim, a qualidade da informação que circula em um processo é muito importante para o resultado final do produto produzido.

1.2 Tema

O presente trabalho tem como tema central a comunicação interpessoal em sistemas produtivos. E foi delimitado seguindo os aspectos apresentados abaixo:

- ao assunto: analisar a comunicação interpessoal em processos produtivos, utilizando o Modelo de Medição da Comunicação;
- à extensão: serão utilizados dois objetos de estudo, onde será realizada a análise da comunicação interpessoal.

1.3 Justificativas

As falhas de comunicação interpessoal acarretam grandes prejuízos às empresas, causam perdas de tempo e de esforço, afetam a motivação e deterioram as relações humanas. Assim, é importante analisar os processos, entender e propor melhorias para minimizar os problemas decorrentes de falhas de comunicação.

Também existem poucos estudos sobre a aplicação de um modelo para medir a qualidade da comunicação interpessoal ao longo de um processo. A **Figura 1.1** mostra o resultado das publicações encontradas em uma pesquisa realizada nas principais bases de

dados, utilizando as expressões *Communication Measuring* e *Relationship Measuring*. Esta pesquisa foi realizada em junho de 2011, nas bases *Academic One File*, *Emerald*, *Science Direct* e *Scielo*.

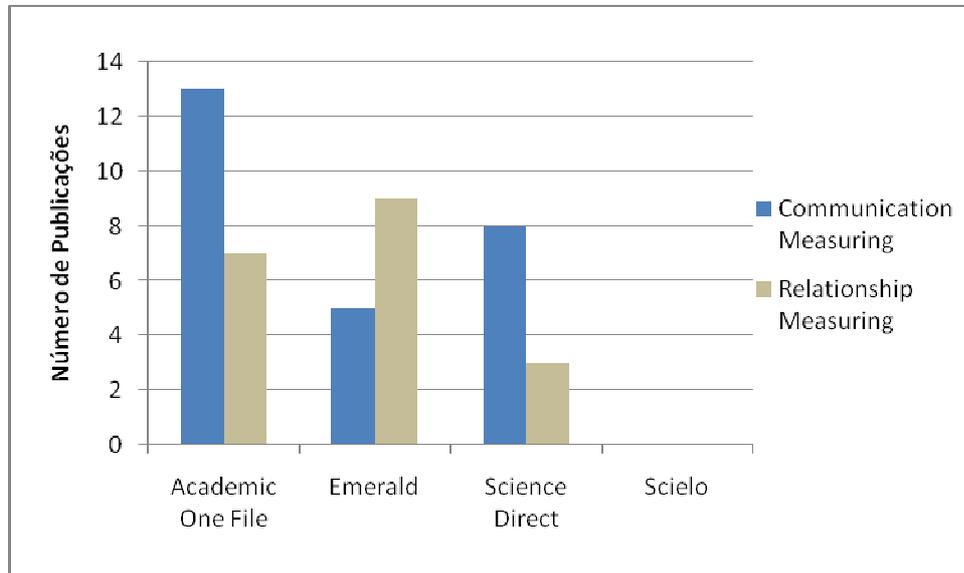


Figura 1.1 – Publicações nas Principais Bases de Dados

Como pode-se observar na **Figura 1.1** não foram encontradas muitas pesquisas publicadas com as expressões pesquisadas, dentre as encontradas nenhuma delas apresenta a aplicação de um modelo para medir a qualidade da comunicação interpessoal em processos, sejam estes produtivos ou de serviços.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo medir a qualidade da comunicação interpessoal ao longo de processos produtivos, através da aplicação do Modelo de Medição da Comunicação, conforme apresentado no item 2.4.

1.4.2 Objetivos Específicos

Os objetivos complementares deste trabalho são:

- aplicar o Modelo de Medição da Comunicação em diferentes casos da indústria de manufatura via pesquisa-ação;
- propor melhorias para os sistemas de produção em estudo;

- aprimorar o Modelo de Medição da Comunicação na sua escala de avaliação qualitativa.

1.5 Estrutura do Trabalho

A presente dissertação está organizada em cinco capítulos conforme descrito abaixo.

Neste capítulo 1 são apresentados a contextualização do trabalho, o tema e sua delimitação, as justificativas, os objetivos e a descrição da estrutura da dissertação.

No capítulo 2 é apresentada a Fundamentação Teórica utilizada para o embasamento da pesquisa. São apresentados conceitos sobre comunicação interpessoal, entretanto o processo de comunicação não é simples, pois o conhecimento que cada indivíduo possui é incorporado à informação quando a mesma é transmitida, assim é apresentado um tópico sobre gestão do conhecimento. É apresentado também o Modelo de Medição da Comunicação que foi utilizado como base para o desenvolvimento desta pesquisa. Como foram propostas algumas mudanças para este Modelo, é apresentado um tópico sobre Métodos de Análise de Decisão em especial o Método Kepner-Tregoe. Neste Modelo utiliza-se também o Mapeamento de Processos, assim na Fundamentação Teórica existe um tópico sobre o assunto.

No capítulo 3 é apresentada a metodologia utilizada na condução da pesquisa.

No capítulo 4 são apresentados os ciclos realizados durante o desenvolvimento da pesquisa nos dois objetos de estudo.

No capítulo 5 são apresentadas as conclusões a respeito dos resultados obtidos e as dificuldades encontradas durante a realização da pesquisa, além de serem apresentadas as propostas para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2 – Fundamentação Teórica

Este capítulo apresenta a Fundamentação Teórica dos assuntos relevantes relacionados à pesquisa desenvolvida.

Inicialmente foram feitas algumas considerações sobre comunicação, pois o objetivo deste trabalho é medir a qualidade da comunicação em processos produtivos. Também são apresentados conceitos sobre a Gestão do Conhecimento, pois quando se trata de comunicação, envolve-se também o conhecimento que cada pessoa incorpora ao que está sendo transmitido.

Apresenta-se também o Modelo de Medição da Comunicação (ALMEIDA e NEVES, 2009; ALMEIDA e NEVES, 2007), que foi utilizado na realização da pesquisa, bem como uma revisão de métodos de decisão, visto que durante a pesquisa foi proposta uma modificação na escala de avaliação qualitativa do Modelo de Medição da Comunicação. Esta alteração envolve a utilização do Método Kepner-Tregoe, um dos Métodos de Auxílio à Decisão por Múltiplos Critérios.

Uma abordagem teórica sobre as técnicas de mapeamento também foi apresentada, pois durante a pesquisa utilizou-se técnicas como o Mapeamento *Lean* e o Mapofluxograma. Estas técnicas foram muito importantes, pois possibilitaram uma melhor visão do processo produtivo.

Como um dos objetivos desta pesquisa é aplicar o Modelo de Medição da Comunicação em um processo seqüencial e em um processo celular, também foi abordada a literatura existente sobre os sistemas de produção e arranjos físicos aplicados à manufatura de produtos.

2.1 Considerações Iniciais Sobre Comunicação

Angeloni (2003) afirma que dado, informação e conhecimento são elementos fundamentais para a comunicação nas organizações. O que é um dado para um indivíduo pode ser informação ou conhecimento para outro.

Os dados são elementos brutos, sem significado, desvinculados da realidade. Davenport (1998) afirma que os dados são observações sobre o estado do mundo, são símbolos e imagens que não dissipam nossas incertezas, eles constituem a matéria-prima da informação. Dados sem qualidade levam a informações e decisões também sem qualidade.

Já informação são dados com significado. O Dicionário Houaiss (2001) define informação como o elemento ou sistema capaz de ser transmitido por um sinal ou combinação

de sinais pertencentes a um repertório finito. Também define comunicação como o processo que envolve a transmissão e a recepção de mensagens entre uma fonte emissora e um determinado receptor, no qual as informações, transmitidas por intermédio de recursos físicos (fala, audição, visão, etc.) ou de aparelhos e dispositivos técnicos que são codificados na fonte e decodificados no destino com o uso de sistemas convencionais de signos ou símbolos sonoros, iconográficos, gestuais. Ou seja, a comunicação é a transferência de informações.

Porém, a comunicação não se dá somente pela troca de informações necessárias para a execução de um processo ou de uma atividade. Também é a troca de conhecimento entre os indivíduos de um grupo. Para Davenport (1998) o conhecimento é a informação mais valiosa, precisamente porque alguém deu à informação um contexto, um significado, uma interpretação. Segundo Angeloni (2003) o conhecimento pode ser considerado como a informação processada pelos indivíduos, e que o conhecimento de cada indivíduo agrega valor à informação. Assim, o conhecimento não pode ser desvinculado do indivíduo, ele está relacionado com a percepção de cada um, que codifica, decodifica, distorce, transforma e usa a informação de acordo com suas características pessoais.

Davenport (1998) define dados, informação e conhecimento como:

- dados: simples observações sobre o estado do mundo; facilmente estruturado; facilmente obtido por máquinas; freqüentemente quantificado; facilmente transferível;
- informação: dados dotados de relevância e propósito; requer unidade de análise; exige consenso em relação ao significado; exige necessariamente a mediação humana;
- conhecimento: informação valiosa da mente humana; inclui reflexão, síntese, contexto; de difícil estruturação; de difícil captura em máquinas; freqüentemente tácito, ou seja, existe simbolicamente na mente humana e é difícil de explicitar; de difícil transferência.

Nonaka e Takeuchi (1997) ressaltam três observações que julgam pertinentes sobre informação e conhecimento:

- o conhecimento, ao contrário da informação, diz respeito a crenças e compromissos. O conhecimento é função de uma atitude, perspectiva ou intenção específica;
- o conhecimento, ao contrário da informação, está relacionado à ação. É sempre o conhecimento “com algum fim”;

- o conhecimento, como a informação, diz respeito ao significado. É específico ao contexto e relacional, ou seja, depende da situação e é criado de forma dinâmica na interação social entre as pessoas.

A comunicação em um processo produtivo é essencial para que os requisitos dos clientes sejam atendidos, pois uma troca de informação errada entre as fases do processo pode ocasionar um erro de fabricação, podendo gerar atraso na entrega do produto e multa por este atraso, ou ainda custos com retrabalho. Davenport (1998) afirma que para amenizar as distorções decorrentes da troca de informações, deve-se ter consciência que:

- existem diferenças entre o se diz e o que é realmente dito; entre o se diz e o que os outros ouvem; entre o que ouvem e o que escutam; entre o que entendem e lembram; entre o que lembram e transmitem;
- as pessoas só escutam aquilo que querem e como querem, de acordo com suas próprias experiências, paradigmas e pré-julgamentos;
- existem informações que os indivíduos não percebem e não vêem; informações que vêem, e não ligam; informações que vêem, e não entendem ou não decodificam; informações que vêem e usam; informações que procuram; informações que adivinham; nosso estado de espírito e humor pode afetar a maneira como lidamos com a informação.

Bartels *et al.* (2010) afirmam que no que diz respeito ao conteúdo e forma da comunicação existem várias variáveis relevantes e freqüentemente empregadas, incluindo a adequação da informação, transparência e franqueza, e a relevância da mesma para a tomada de decisões.

2.2 Comunicação em Processos Industriais

A qualidade da comunicação, ou da informação que é transmitida ou transferida é de extrema importância quando trata-se de um processo industrial, pois qualquer erro na informação transmitida pode ocasionar um erro no processo e conseqüentemente no produto ou serviço que está sendo executado.

Bartels *et al.* (2010) afirmam que a comunicação organizacional tem sido descrita em uma série de formas, em termos de hierarquia, posição do remetente e do destinatário, a direção da comunicação, seu nível de abstração, a função da comunicação, seu conteúdo e forma, e assim por diante. Elving (2005) afirma que a comunicação corporativa é dinâmica, e que a comunicação é a transmissão de sentido, uma forma de se apresentar uma mensagem ou

informação, e assim criar um efeito. Afirma também que organização e a gestão da comunicação são fatores chave para o sucesso industrial.

Para Davenport (1998) os trabalhadores de uma empresa gastam grande parte do seu tempo obtendo, usando e compartilhando informações estruturadas, assim, a informação é um componente significativo de uma empresa e deve ser gerenciada, e que parte do valor das empresas está no conhecimento que possuem. Também afirma que o comportamento informacional é tão ou até mais difícil de gerenciar quanto o financeiro, pois a informação é menos tangível que as finanças, assim, é mais difícil se calcular o valor da informação que do dinheiro.

Bartels *et al.* (2010) afirmam que o clima de comunicação de uma empresa refere-se à componentes de comunicação coletiva do ambiente de trabalho, tais como a acessibilidade percebida pelos os trabalhadores à informação e a confiabilidade da informação que circula dentro da empresa. Afirmam também que em um grupo de trabalho a comunicação é necessária, pois nela é que ocorre a troca de informações sobre a tarefa, esta comunicação não necessariamente é formal, também pode ocorrer informalmente para o ajuste fino das informações sobre as atividades que estão sendo realizadas.

Para Fleury e Oliveira (2001) o conhecimento da empresa é fruto das interações que ocorrem no ambiente de trabalho e se desenvolve através do processo de aprendizagem. Ainda afirmam que o conhecimento pode ser definido como um conjunto de informações associadas à experiência, intuição e valores.

2.2.1 Comunicação entre Cliente e Fornecedor Interno

Um processo produtivo é composto de um conjunto de atividades que colaboram conjuntamente para obtenção de um produto final. Neste processo existem relações entre clientes e fornecedores, sejam estas entre empresas ou dentro da própria empresa, quando estas relações ocorrem dentro da própria empresa, denomina-se fornecedor interno quem fornece o e cliente interno quem recebe o produto. Para Gianesi e Corrêa (1994) o resultado obtido por um processo interno será a entrada para um processo subsequente e pode ser composto por bens, serviços ou mesmo informações que virão de apoio para a execução de uma atividade. Assim, grande parte das operações são clientes e fornecedoras ao mesmo tempo, clientes de um processo anterior e fornecedoras de um processo posterior. Esta interação entre cliente e fornecedor é apresentada na **Figura 2.1**.

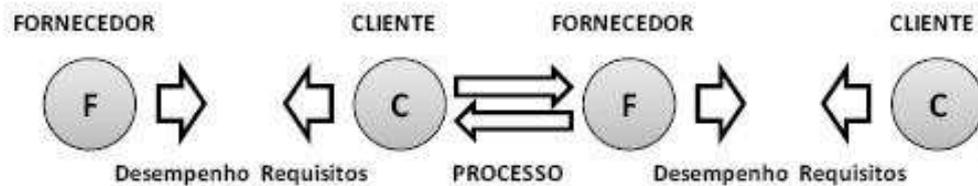


Figura 2.1 – Relação Cliente-Fornecedor
Fonte: Giancesi e Corrêa (1994)

Um dos pontos importantes na comunicação entre cliente e fornecedor é definir quais são os objetivos principais da interação (VALK *et al.*, 2009; ELEUTÉRIO e SOUZA, 2002). Valk *et al.* afirmam também que a comunicação entre cliente e fornecedor deve ser focada nos requisitos do cliente e na possibilidade do fornecedor transformar estes requisitos no produto ou serviço da forma que o cliente deseja. Assim, para entender as necessidades e expectativas dos clientes internos, é necessário haver uma boa comunicação com os mesmos (AMBROSE *et al.*, 2010).

Como a informação existe no processo de comunicação, o conhecimento de cada participante agrega valor individual para a informação que está sendo transferida através da comunicação. Assim, a Gestão do Conhecimento é um tema relevante para o presente estudo.

2.3 Gestão do Conhecimento

Conforme apresentado anteriormente, no processo da comunicação existe o processamento de informações realizado pelos indivíduos, assim o conhecimento que cada indivíduo tem, de certa forma agrega valor à informação que está sendo transferida por meio da comunicação. Portanto, neste tópico será apresentada a Gestão do Conhecimento.

2.3.1 A Importância da Gestão do Conhecimento

Sveiby (1998) descreve a Gestão do Conhecimento como a arte de gerar valor a partir de bens intangíveis da organização. Estes bens intangíveis são o conhecimento adquirido por cada funcionário da empresa, e que não são mensuráveis. Segundo Leite (2001) as empresas que têm tido mais sucesso na atividade de gerenciar o conhecimento têm sido aquelas que têm investido na troca de conhecimento, ao invés de deixar que esta troca aconteça naturalmente. Terra (2005) afirma que o conhecimento é um recurso invisível, intangível e difícil de imitar. O autor também afirma que uma das características mais fundamentais do conhecimento é o fato desse recurso ser altamente reutilizável, ou seja, quanto mais utilizado e difundido, maior o seu valor.

Para Paiva *et al.* (2008) na literatura encontram-se duas diferenças básicas entre informação e conhecimento, que são: o conhecimento está ligado a valores e crenças existentes, e está perto da ação. Os autores afirmam que o processo de aprendizagem começa com a assimilação da informação, que está relacionado com o conhecimento pré-existente na organização. Considerando a informação como uma entrada para o conhecimento, o aprendizado na organização segue um processo orientado baseado na informação integrada com experiências e conhecimentos passados.

O recurso “conhecimento”, no Brasil, vem aumentando aceleradamente sua importância para o desenvolvimento empresarial e os desafios impostos pela recente abertura comercial, tornam a questão da gestão do conhecimento ainda mais fundamental para as empresas brasileiras (TERRA, 1999). Fleury e Oliveira (2001) ressaltam que o processo de aprendizagem e de gestão do conhecimento são fundamentais para que as organizações desenvolvam as competências necessárias para a elaboração da sua estratégia competitiva. Ou seja, sem uma forma de gerenciar o capital intelectual existente, torna-se difícil para uma empresa ser competitiva.

2.3.2 Princípios da Gestão do Conhecimento

Dow *et al.* (2006, p. 26) afirmam que:

“os princípios da gestão do conhecimento possibilitam às organizações capturar, organizar, analisar, compartilhar e reutilizar os conhecimentos explícito e tácito para tomarem decisões melhores e mais rápidas através dos limites geográficos, funcionais e de equipe.”

Davenport e Prusak (1998) ressaltam alguns princípios que direcionam a prática da Gestão do Conhecimento, são eles:

- 1 - O conhecimento tem origem e reside na cabeça das pessoas;
- 2 - O compartilhamento do conhecimento exige confiança;
- 3 - A tecnologia possibilita novos comportamentos ligados ao conhecimento;
- 4 - O compartilhamento do conhecimento deve ser estimulado e recompensado;
- 5 - Suporte da direção e recursos são fatores essenciais;
- 6 - Iniciativas ligadas ao conhecimento devem começar com um programa piloto;
- 7 - Aferições quantitativas e qualitativas são necessárias para se avaliar a iniciativa;

8 - O conhecimento é criativo e deve ser estimulado a se desenvolver de formas inesperadas.

A partir do estudo da Gestão do Conhecimento em diversas empresas, Davenport (1996) ressalta características marcantes da Gestão do Conhecimento. O autor chama estas características marcantes de “10 Princípios da Gestão do Conhecimento”, que possibilitam um melhor entendimento da abordagem. Estes princípios são apresentados abaixo.

1 - Gestão do Conhecimento é caro

Para gerir o conhecimento em uma empresa é necessário investimento, tanto na criação de uma estrutura (sistemas de informação, ambiente de trabalho, etc.) quanto em capacitação para os funcionários. O autor afirma que se aplicar a gestão do conhecimento é caro, não aplicar é mais caro ainda, pois além de perder o capital existente no conhecimento dos funcionários, a empresa está em desvantagem em relação aos concorrentes que estão utilizando a Gestão do Conhecimento.

2 - Gestão do Conhecimento eficiente exige soluções híbridas entre pessoas e tecnologia

O autor afirma que as pessoas são ferramentas chaves para a Gestão do Conhecimento, pois são elas que entendem, interpretam, combinam e sintetizam o conhecimento. Assim, não basta ter tecnologia de ponta, a tecnologia é responsável por captar, transformar e distribuir o conhecimento.

3 - Gestão do Conhecimento é altamente política

Para o autor o conhecimento está associado a poder, dinheiro e sucesso e conseqüentemente a influencia e intrigas.

4 - Gestão do Conhecimento necessita de gerentes do conhecimento

Muitas empresas utilizam o termo *Chief Knowledge Officer* (CKO) para designar a função exercida pelo gerente do conhecimento em uma empresa. Estas pessoas devem ser responsáveis em coletar e categorizar conhecimento, estabelecer uma infra-estrutura tecnológica orientada para o conhecimento e monitorar o uso de conhecimento (DAVENPORT, 1996).

5 - Gestão do Conhecimento se beneficia mais de mapas que indicam tendências de mercados que de modelos hierárquicos

Não se pode criar um índice ou uma tabela para os conhecimentos mais interessantes. É importante saber quais estão sendo demandados a cada momento pelas necessidades de mercado, saber onde cada conhecimento se encontra, por isso, deve-se ter mapas para ajudar na localização do conhecimento. Estes mapas podem ser árvores ou dicionários de sinônimos (LEITE, 2001).

6 - Partilha e uso de conhecimento são atos não naturais

Como o conhecimento é um recurso valioso, os empregados podem ter receio em compartilhá-lo e assim perder seu valor para a empresa. Porém para a empresa é interessante que cada colaborador desenvolva seu conhecimento.

7 - Gestão do Conhecimento significa melhorar processos de trabalho com conhecimento

É importante abordar e melhorar o processo de gestão do conhecimento. O conhecimento é gerado, utilizado e compartilhado intensamente em alguns processos de trabalho específicos, estes processos são pesquisa, publicação, produção, desenvolvimento, configuração de pedidos, e estabelecimento de preços, entre outros. Quando deseja-se melhorar a gestão do conhecimento em uma empresa, é necessário melhorar os processos citados acima.

8 - Acesso ao conhecimento é apenas o começo

Não basta o conhecimento estar acessível se as pessoas não têm interesse em procurá-lo. É necessário que exista interesse e atenção para acessar o conhecimento. A partir do acesso ao conhecimento é necessário que os funcionários sejam estimulados a trocar o conhecimento que possuem.

9 - Gestão do Conhecimento nunca acaba

Não existe um momento em que o conhecimento está totalmente controlado. Uma das razões que a gestão do conhecimento nunca termina é que as categorias de conhecimentos necessários estão sempre mudando. Novas tecnologias, métodos de gestão, as questões regulamentares, e as preocupações dos clientes estão sempre surgindo. As empresas mudam suas estratégias, estruturas organizacionais e de produtos (DAVENPORT, 1996).

10 - Gestão do Conhecimento precisa de um contrato de conhecimento

Segundo Davenport (1996) não é claro na maioria das organizações quem detém os direitos de utilização do conhecimento dos funcionários, se é o próprio funcionário ou se é a empresa. Além disso, poucas empresas têm políticas para lidar com estes aspectos.

2.3.3 Tipos de Conhecimento

Nonaka e Takeuchi (1997) afirmam que existem dois tipos de conhecimento humano: o conhecimento tácito e o conhecimento explícito. O conhecimento tácito corresponde ao conhecimento pessoal embutido na experiência individual e envolve fatores intangíveis como crenças pessoais, perspectivas, e o sistema de valores. Já o conhecimento explícito é aquele que pode ser articulado em linguagem formal, o que inclui sentenças gramaticais, expressões matemáticas, especificações, manuais, entre outros.

Na **Tabela 2.1** podem ser observadas algumas diferenças entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito.

Conhecimento Tácito (Subjetivo)	Conhecimento Explícito (Objetivo)
Conhecimento da Experiência (corpo)	Conhecimento da Racionalidade (mente)
Conhecimento Simultâneo (aqui e agora)	Conhecimento Sequencial (lá e então)
Conhecimento Análogo (prática)	Conhecimento Digital (teoria)

Tabela 2.1 – Tipos de Conhecimento

Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997)

Para Choo (2003) o conhecimento tácito é o conhecimento implícito usado pelos membros de uma organização para realizar seu trabalho e dar sentido ao mundo, já o conhecimento explícito é aquele que pode ser expresso formalmente com a utilização de um sistema de símbolos, podendo ser codificado e difundido.

2.3.4 Modos de Conversão do Conhecimento

Nonaka e Takeuchi (1997) deixam claro que a distinção entre os dois tipos de conhecimento, o tácito e o explícito, não implica em uma separação dos mesmos, mas sim

num complemento. Afirmam que os dois tipos de conhecimento interagem um com o outro e realizam trocas nas atividades criativas dos seres humanos. Segundo os autores:

“Nosso modelo dinâmico da criação do conhecimento está ancorado no pressuposto crítico de que o conhecimento humano é criado e expandido através da interação social entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito. Chamamos essa interação de conversão do conhecimento.” (NONAKA e TAKEUCHI, p. 67, 1997)

A partir daí, são postulados quatro modos de conversão do conhecimento, que podem ser observados na **Figura 2.2**.

		para	
		conhecimento tácito	conhecimento explícito
de	conhecimento tácito	Socialização	Externalização
	conhecimento explícito	Internalização	Combinação

Figura 2.2 – Modos de Conversão do Conhecimento.

Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997)

- **Socialização (de tácito para tácito):** é a troca ou compartilhamento de experiências entre os indivíduos. Em uma empresa, pode-se dizer que o conhecimento tácito é criado quando dois colaboradores trocam experiências, ou quando um colaborador aprende algo novo diretamente com seu colega, através de conversas, observações e instruções práticas, até mesmo sem ter nenhum tipo de procedimento formal guiando-os. Nonaka e Takeuchi (1997) exemplificam a socialização com o caso do desenvolvimento de uma máquina de fazer pão pela “Matsushita Electric Industrial Company”. Os fabricantes da máquina de fazer pão não conseguiam obter sucesso, mesmo após a fabricação de vários protótipos. Assim, decidiram enviar um grupo para o local onde era fabricado o melhor pão da região, chegando lá, o grupo observou como o padeiro fazia a massa de pão, que ao mesmo tempo em que a esticava também a torcia. Desta forma através da socialização do conhecimento do padeiro, o grupo conseguiu atingir o resultado esperado.
- **Externalização (de tácito para explícito):** é a formalização de um conhecimento tácito. A externalização permite a criação de novos conceitos, e estes ficam

explícitos para todos. Em uma empresa, pode-se exemplificar como processo de externalização quando um colaborador cria um documento contendo todo o conhecimento que possui na realização de um processo. A própria escrita é um ato de externalização. Para Nonaka e Takeuchi (1997) a externalização é: *“o processo de criação de um conhecimento perfeito, na medida em que o conhecimento tácito se torna explícito, expresso na forma de metáforas, analogias, conceitos, hipóteses ou modelos.”*

- **Combinação (de explícito para explícito):** ocorre na medida em que se baseia na troca de informações explícitas e no paradigma da tecnologia de informação. Este seria o processo preferido no Ocidente, pois envolve, o uso de mídias como documentos, reuniões formais, conversas telefônicas e redes computadorizadas. Nonaka e Takeuchi (1997) exemplificam esta forma de conversão de conhecimento o uso e a análise de bancos de dados e sistemas de informações, para desenvolver um mix de produtos adequados a uma determinada região, de acordo com informações fornecidas pelo público consumidor.
- **Internalização (de explícito para tácito):** é a absorção do conhecimento explícito, pode ser vista como o “aprender fazendo” em que os membros da organização passariam a vivenciar o resultado prático do novo conhecimento, ou seja, desenvolveriam um conhecimento operacional. A internalização do conhecimento é possível acontecer através da leitura, prática individual, reinterpretação, uso de exposições, treinamentos, manuais e documentos.

Nonaka e Takeuchi (1997) ressaltam que a criação do conhecimento organizacional é uma interação contínua e dinâmica entre os conhecimentos tácito e explícito, a qual é moldada pelas mudanças entre os diferentes modos de conversão do conhecimento que, por sua vez, são induzidos por vários fatores (construção do campo, diálogo ou reflexão coletiva, associação do conhecimento explícito e aprender fazendo). Os autores afirmam também que a implementação que um fator desencadeia outro levando à criação da chamada espiral do conhecimento, apresentada na **Figura 2.3**.



Figura 2.3 – Espiral do Conhecimento
 Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997)

Pode-se interpretar a espiral do conhecimento na seguinte seqüência: através da socialização, o conhecimento tácito é trocado e posteriormente convertido em explícito, através da externalização. Iniciando o processo de combinação, este novo conhecimento recém adquirido é combinado ao já existente gerando novos conhecimentos para a organização. Finalmente este novo conhecimento será internalizado e transformado em manuais, documentos, normas, fazendo com que todo o processo comece novamente através da socialização.

Siemsen *et al.* (2008) afirmam que a troca de conhecimento envolve pelo menos duas pessoas: um remetente (por exemplo, um funcionário que tenta compartilhar conhecimento) e um receptor (que é, por exemplo, um colega de trabalho, que tem a intenção de adquirir este conhecimento). Os autores explicam também que a troca de conhecimento pode não envolver apenas a comunicação que incide sobre a troca de uma mensagem simples, também pode ser um processo complexo de ensino e aprendizagem, em que remetente e destinatário trabalham juntos durante um longo período de tempo para chegar a um entendimento comum do assunto transmitido. Fugate *et al.* (2009) explicam que os estímulos necessários para que as trocas dos conhecimentos aconteçam, são obtidos a partir de iniciativas gerenciais. Estas trocas de conhecimento desempenham um papel fundamental na melhoria operacional. A gestão do conhecimento exige mais do que a simples transferência de informação. Um diálogo aberto sobre a informação é exigido para todas as partes chegarem a um entendimento comum, como a base para a tomada de decisões integradas e unificadas.

Segundo Koh e Tan (2006) os gerentes precisam de uma ferramenta de mapeamento de conhecimento que lhes dê uma forma de obter e captar este conhecimento, um mecanismo para mantê-lo e, se possível, uma forma de proporcionar melhorias. Siemsen *et al.* (2008)

dizem que muitas organizações estão atualmente empenhadas em gestão do conhecimento e iniciativas de trocas de conhecimento. Também afirmam que antes de gastar recursos significativos em estimular iniciativas de troca de conhecimento, os gestores devem estudar bem o trabalho para identificar se motivação, oportunidade, habilidade, ou alguma combinação dessas variáveis, representam o gargalo no processo de troca de conhecimentos.

2.4 Modelo de Medição da Comunicação

Segundo Almeida e Neves (2009) o Modelo de Medição da Comunicação (CMM) parte da premissa que a maioria das regras não atinge seu objetivo, simplesmente por que o conceito do conteúdo informativo de quem fala e de quem ouve não têm o mesmo significado. Ou seja, a falta de informação adequada é decorrente da comunicação falha e é, essencialmente, um problema semântico.

Conforme Almeida e Neves (2007) o modelo tem o objetivo de medir a qualidade da comunicação e do relacionamento ao longo de uma cadeia, seja ela de manufatura ou de serviços, mostrando através de um indicador de desempenho a qualidade da comunicação e do relacionamento. O modelo, de natureza interpessoal, analisa as discrepâncias entre o requisito do cliente e o que foi enviado pelo fornecedor, através de um indicador semântico. Como resultado, pode-se visualizar as oportunidades de melhoria no processo.

Sete passos principais compreendem o CMM, sendo estes: definição dos objetivos do processo, mapeamento do processo, coleta das divergências, quantificação das divergências, diagnóstico das divergências, propondo melhorias e implementando mudanças. A **Figura 2.4** mostra os sete passos do CMM.

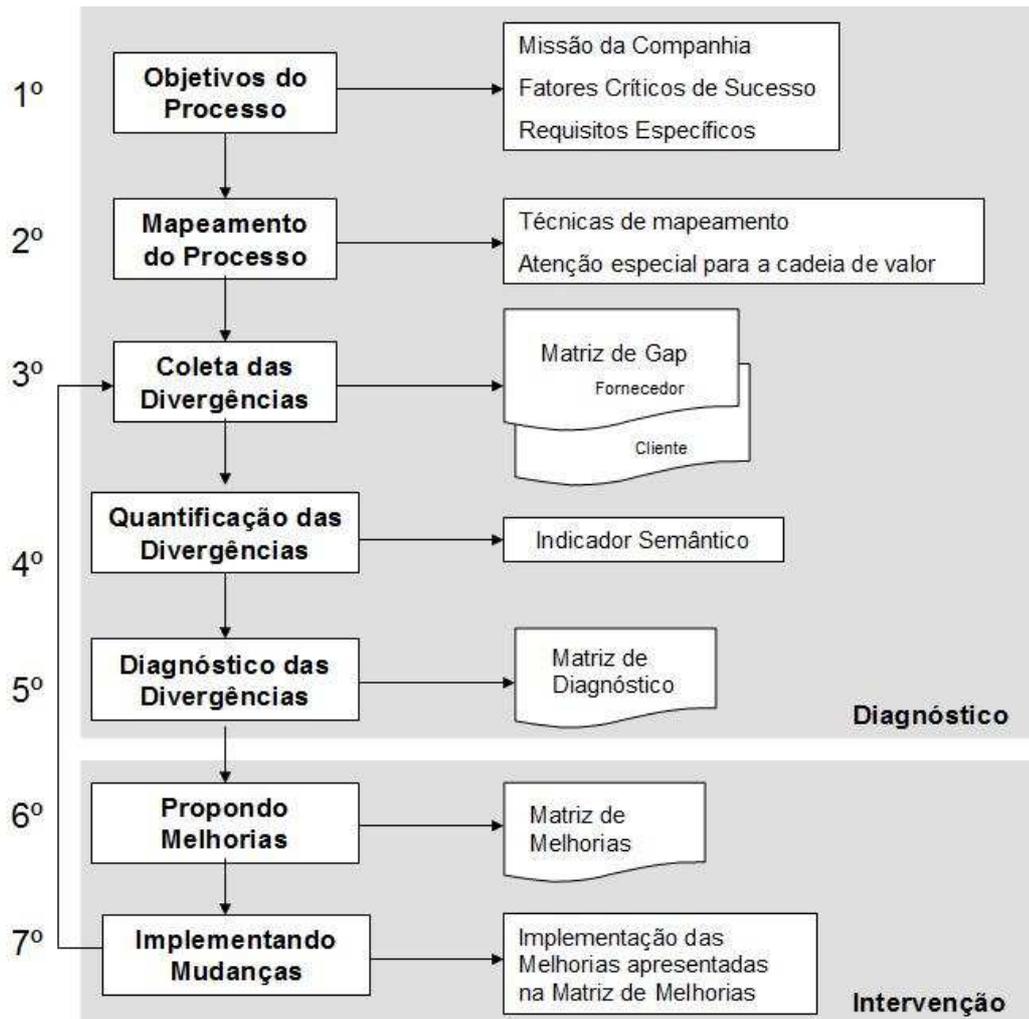


Figura 2.4 – Modelo de Medição da Comunicação
Fonte: Adaptado de Almeida e Neves (2009)

Nos tópicos abaixo são apresentados e é detalhado cada um dos sete passos do Modelo de Medição da Comunicação.

- **Definição dos Objetivos do Processo - 1º Passo**

Este estágio considera que cada atividade de qualquer processo da organização deve ser desenhada para satisfazer o seu objetivo principal. Geralmente as falhas começam com a desconexão entre o objetivo do processo e a missão da organização. Associar fatores críticos de sucesso pode contribuir para o desenvolvimento do processo, alinhado com a missão da organização (ALMEIDA e NEVES, 2009).

- **Mapeamento do Processo - 2º Passo**

Uma vez definidos os objetivos, o processo e suas atividades podem ser melhores descritos. Almeida e Neves (2009) afirmam que a partir do mapeamento do processo identificam-se as conexões críticas, atividades desconectadas e desnecessárias, e

conseqüentemente a oportunidade da proposição de melhorias ou de um novo modelo de trabalho. Assim, o mapeamento dos processos é muito importante no processo de melhoria, pois é através dele que podem ser identificadas as oportunidades.

O conhecimento faz parte de toda a cadeia, desde o desenvolvimento do produto ou serviço até a entrega deste para o cliente, assim o conhecimento pode ser entendido com parte importante da cadeia de valor, pressupõe-se que o conhecimento é oriundo da troca de informações bem realizada, ou seja, as informações devem ser bem interpretadas, que é uma questão de comunicação e relacionamento (ALMEIDA e NEVES, 2009).

Um processo é composto de um número diferente de atividades e tarefas, cada uma delas é representada por nós na **Figura 2.5**.

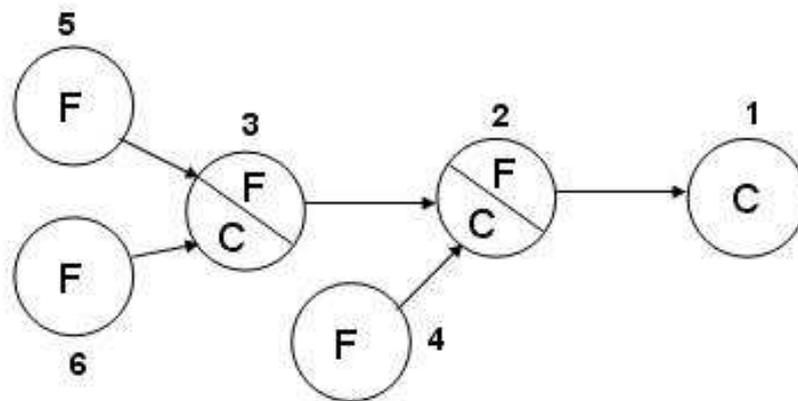


Figura 2.5 – Nós entre Clientes e Fornecedores
Fonte: Adaptado de Almeida e Neves (2009)

Pode-se observar da Figura 2.5 que cada número representa um nó na cadeia e cada seta representa uma relação entre cliente e fornecedor. Observa-se também que um processo pode ser ao mesmo tempo cliente e fornecedor, cliente de um processo a montante da cadeia e fornecedor de um processo a jusante. Em um processo de manufatura isto é freqüentemente observado.

Neste passo podem ser utilizadas diversas técnicas de mapeamento existentes na literatura. Estas técnicas serão apresentadas no Item 2.6 da Fundamentação Teórica.

- **Coleta de Divergências - 3º Passo**

Para Almeida e Neves (2009) a fim de evitar equívocos é necessário esclarecer as relações entre os nós adjacentes através de uma lista de atividades inter-relacionadas, uma vez que a finalidade específica de cada nó da cadeia é definida pelas tarefas solicitadas por seus clientes. Freqüentemente percebe-se que o que o cliente espera do seu fornecedor está longe do que ele recebe, o que gera retrabalho, frustrações e conflitos, além de, falta de confiança

em relações futuras. A **Figura 2.6** mostra os pedidos e as capacidades dos nós e os possíveis equívocos em torno do relacionamento entre os nós. Pode-se observar que, o que n assume (A_n) sobre o que $n+1$ precisa pode não combinar com a expectativa que $n+1$ (E_{n+1}) tem sobre o serviço de n .

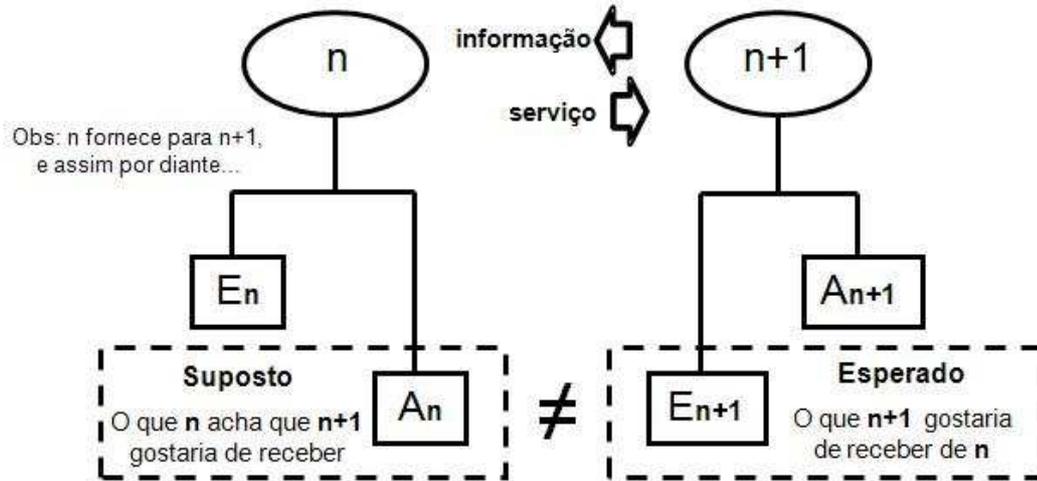


Figura 2.6 – Pedidos e serviços ao longo da cadeia
 Fonte: Almeida e Neves (2009)

Assim é importante descrever quais são as expectativas dos clientes e o que os fornecedores assumiram que os clientes esperam, assim é possível identificar as divergências existentes ao longo da cadeia. Esta lista de divergências pode ser observada na **Figura 2.7**.



Figura 2.7 – Definição das Expectativas e Capacidades
 Fonte: Adaptado de Almeida e Neves (2007)

A Matriz de *Gap* mostra explicitamente a relação entre cada nó, ou seja, explicita o que o fornecedor assume que o cliente quer, e mostra também o que o cliente espera que o fornecedor envie. Assim, podem ser identificadas as divergências de informação entre cliente e fornecedor (ALMEIDA e NEVES, 2007). Nesta Matriz também estão contidos os critérios para avaliar a comunicação ao longo do processo, por exemplo: a qualidade do resultado esperado (Q), a pontualidade de acordo com o planejado (P), a velocidade do processo em termos de *lead time* ou tempo de ciclo (V), o custo do resultado (C), a flexibilidade de mudar

$$SI = \frac{\sum_{i=1}^{m-1} \lambda_i}{m-1} \quad (2.1)$$

Onde:

- λ expressa o critério adotado para avaliar as divergências da relação cliente fornecedor (Q, P, V, C, F, ...);
- i denota um nó específico;
- m representa o número máximo de nós;
- $m-1$ considera o número máximo de relações clientes fornecedores.

Quanto menor o SI, pior é a qualidade da comunicação entre as pessoas envolvidas nos processos, ou seja, nesta situação o cliente não recebeu o que esperava. Por outro lado, quanto maior o SI, melhor o nível de comunicação, contribuindo para altos níveis de qualidade do serviço.

- **Diagnóstico das Divergências - 5º Passo**

Neste passo as divergências encontradas e apresentadas na Matriz de *Gap* devem ser verificadas e analisadas. Almeida e Neves (2009) afirmam que elos fracos são consequência de nós não compatíveis, ou seja, relações ruins são resultado da confiança do cliente frustrado por suposições equivocada do fornecedor e os equívocos são um foco potencial de conflitos.

Uma visão independente pode ser necessária. Um superior hierárquico, um auditor externo, ou um grupo de peritos, incluindo os nós de serviços envolvidos, podem ser montados para diagnosticar o processo sob análise (ALMEIDA e NEVES, 2009). Neste ponto sintetizam-se as informações através da Matriz de Diagnóstico, onde são apresentados os dados que comprovam as afirmações feitas na Matriz de *Gap*.

- **Propondo Melhorias - 6º Passo**

A partir dos resultados encontrados no Indicador Semântico, na Matriz de *Gap* e na Matriz de Diagnóstico deve-se alinhar as expectativas dos clientes com as suposições dos fornecedores. Assim, neste passo devem ser propostas as melhorias para o processo, sendo esta atividade relacionada à intervenção gerencial (ALMEIDA e NEVES, 2009).

Neste ponto é criada a Matriz de Melhorias, onde são apresentadas as propostas de melhorias para as relações cliente-fornecedor da cadeia em estudo.

- **Implementando Mudanças - 7º Passo**

Após a implementação das melhorias propostas no passo anterior, deve-se avaliar novamente o Indicador Semântico. Assim, o Indicador Semântico verificará se as melhorias

que foram implementadas apresentaram resultados positivos, através do aumento de seu resultado.

Segundo Almeida e Neves (2009) a avaliação dos procedimentos de trabalho ao longo do processo dependem de uma documentação formal (procedimento, normas, *check lists*, etc.) e todas as outras fontes primárias e secundárias que podem ajudar no estudo, assim como, o mapeamento de processos. Os novos procedimentos serão uma consequência de interações sucessivas acompanhadas pelo SI. Também, as análises devem ser acompanhadas por especialistas e pelos clientes e fornecedores a fim de evitar qualquer falha de interpretação entre o que é esperado e o que deve ser entregue.

O Indicador Semântico deve ser utilizado como um instrumento para medir o grau de falta de comunicação e falta de entendimento entre as etapas do processo, gerando intervenções gerenciais, que devem ser incorporadas nos procedimentos (ALMEIDA e NEVES, 2009).

Cada aplicação do CMM é uma medição realizada no processo em análise. Recomenda-se que sejam realizados no mínimo duas aplicações, ou seja, duas medições, na primeira aplicação fazem-se as constatações, medições, sugestões e implantam-se parte ou todas as sugestões e na segunda constata-se via medição os resultados. Obviamente tal processo repetir-se-á em tantos momentos quanto necessários, sendo um processo de medição e melhoria contínua. Tal processo pode ser visualizado na **Figura 2.9**.



Figura 2.9 – Processo de Medição e Melhoria Contínua

É importante ressaltar que uma aplicação pode ser completa, desde o primeiro até o sétimo passo, como também pode ser parcial. No caso da verificação das melhorias implantadas a aplicação pode ser parcial, dependendo do caso não há necessidade de aplicar o primeiro e o segundo passos, por exemplo. Assim, é decisão do grupo que está utilizando o CMM, onde se deve retornar após a implantação das melhorias para a verificação da eficácia da implantação das mesmas.

2.5 Métodos de Auxílio à Decisão

Para Finlow-Bates *et al.* (2000) o processo contínuo de identificação e eliminação das causas da ineficiência e ineficácia nos negócios e processos de produção, junto com as melhorias tecnológicas, impulsionam o aumento da qualidade de vida que presenciamos. Por isso, não é surpreendente que a maioria das organizações julgue o processo de resolução de problemas como uma ferramenta vital para a melhoria dos processos. Para isto, existe um arsenal de métodos e técnicas. Entre os métodos utilizados para tomadas de decisão estão:

- AHP (*Analytic Hierarchy Process*) proposto por SAATY (1994);
- MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*) proposto por BANA E COSTA e VANSNICK (1994);
- ELECTRE (*Elimination and Choice Expressing Reality*) proposto por ROY e BERTIER (1973);
- K-T (Kepner-Tregoe) proposto por KEPNER e TREGOE (1978).

No tópico a seguir será apresentado o Método Kepner-Tregoe (K-T), que é utilizado durante a pesquisa. A escolha deste método se justifica por ser um método simples, que nesta pesquisa visa estudar a subjetividade inerente ao processo e presente no CMM, através da modificação da escala utilizada para a quantificação das divergências, bem como a ponderação dos critérios em análise, podendo assim priorizar as necessidades do processo em análise.

2.5.1 Método Kepner-Tregoe

Segundo Parker e Moseley (2008) o método K-T é uma ferramenta de análise de problemas e tomadas de decisão. É uma ferramenta para resolução de problemas baseado em lógica e também utiliza ferramentas de análise de decisão. Assim, a análise de decisão é uma das ferramentas disponíveis no método K-T, onde esta ferramenta permite a avaliação e priorização das alternativas.

O método para análise de decisão K-T é imparcial e transparente, permitindo que uma decisão possa ser feita com base nos dados disponíveis, e não na opinião pessoal e na força de argumento (PARKER e MOSELEY, 2008).

O método K-T é composto de uma seqüência de etapas para analisar problemas e tomar decisões (KEPNER e TREGOE, 1978), cujas etapas são:

- Análise da Situação;
- Definição das Prioridades;

- Análise dos Problemas;
- Análise de Decisão;
- Análise do Problema Potencial.

Para a pesquisa, apresentada no desenvolvimento do capítulo 4, foi utilizada a etapa de Análise de Decisão do Método K-T, assim abaixo são descritos os passos desta etapa do método.

2.5.1.1 Kepner-Tregoe - Análise de Decisão

Finlow-Bates *et al.* (2000) afirmam que uma vez identificada a causa do problema através da etapa Análise dos Problemas, a escolha da solução pode ser feita através da Análise de Decisão. A chave do método é a escolha dos critérios de decisão, os quais devem ser feitos antes que as alternativas de solução sejam geradas. Também, deve-se levar em conta os riscos associados à cada uma das alternativas propostas.

A etapa de Análise de Decisão do método K-T se dá através de um conjunto de passos definidos, que são descritos a seguir (BETHLEM, 1987; PARKER e MOSELEY, 2008).

1. Estabelecer os Objetivos

O primeiro passo é definir o resultado esperado da decisão a ser tomada, assim no desenvolver da análise pode-se verificar se o processo está atendendo suas necessidades.

2. Definir os Critérios

Nesta fase é importante listar os critérios que irão influenciar a decisão, assim pode-se avaliar as alternativas de forma justa.

3. Classificar os Critérios

Além de definir os critérios, deve-se classificá-los, pois assim consegue-se visualizar qual é o mais relevante e qual em uma eventual dúvida poderá ser desconsiderado. Nesta etapa deve-se também colocar peso em cada um dos critérios definidos, colocando-se pesos maiores para os critérios considerados mais importantes e pesos menores para os critérios considerados menos importantes.

4. Gerar as Alternativas

O processo de tomada de decisão passa agora pela fase de identificar e/ou criação das escolhas possíveis. Ter um grande número de alternativas é benéfico, pois aumenta-se a chance de escolher as melhores opções em comparação com as demais.

5. Avaliar as Alternativas Contra os Objetivos

Neste passo é importante avaliar as alternativas, analisando se as mesmas estão de acordo com os objetivos definidos.

6. Escolher a Melhor Alternativa

A pontuação total de cada opção são então comparadas, as maiores pontuações são selecionadas.

7. Identificar as Conseqüências Adversas

Deve-se verificar se a escolha da alternativa não vai gerar nenhuma conseqüência futura indesejada. Se todas as opções gerarem alguma conseqüência indesejada, deve-se ponderar qual a conseqüência será menos impactante no processo.

8. Fazer a Escolha Final

Normalmente a decisão é tomada com base na alternativa que satisfaz os objetivos e que não possui, ou possui menos, conseqüências adversas.

Para Kepner e Tregoe (1978) seguindo estes passos pode-se tomar uma decisão baseada em um processo racional, desenvolvendo uma maneira organizada de se aplicar um pensamento crítico para a resolução de um problema. Estes passos constituem um sistema explícito, lógico que pode ter um impacto de longo alcance.

2.6 Técnicas de Mapeamento de Processos

Harrington (1993) define processo como sendo um grupo de tarefas interligadas logicamente, que utilizam os recursos da organização para gerar os resultados definidos, de forma a apoiar os seus objetivos. Para um bom entendimento do processo que está sendo analisado, é necessário mapeá-lo, para isto deve-se utilizar uma técnica de mapeamento que seja adequada ao processo.

O mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial de análise e de comunicação que tem o objetivo auxiliar na melhoria dos processos existentes ou implantação uma nova estrutura voltada para processos. A sua análise estruturada permite, ainda, a redução de custos no desenvolvimento de produtos e serviços, a redução de falhas de integração entre sistemas e a melhoria do desempenho da organização. Também é uma excelente ferramenta que possibilita um melhor entendimento dos processos e a eliminação ou simplificação daqueles que necessitam de mudanças (HUNT, 1996).

Segundo Barnes (1982) existem quatro pontos principais a serem considerados no desenvolvimento de possíveis soluções para melhorias de processos, são elas:

- Eliminar todo trabalho desnecessário;
- Combinar operações ou elementos;
- Modificar a seqüência das operações;
- Simplificar as operações essenciais.

Johansson (1995) afirma que a compreensão do processo é importante, pois representa a chave para o sucesso em qualquer negócio. Pois, uma organização é tão efetiva quanto os seus processos, sendo eles responsáveis pelo que será ofertado ao cliente. Para Biazzo (2000) uma das razões para que as técnicas de mapeamento de processos estejam tão difundidas é o fato das mesmas serem úteis, praticamente sem custo, suas descrições podem ajudar a propor melhorias e redesenhar processos.

A literatura apresenta algumas técnicas utilizadas para o mapeamento de processos, algumas delas estão listadas abaixo.

- Fluxograma - SLACK *et al.* (1996);
- Mapofluxograma - BARNES (1982);
- Mapa de Processo - BARNES (1982);
- Diagrama Homem-Máquina - MOREIRA (2004);
- *Integrated Definition Methods* (IDEF) - TSENG *et al.* (1999);
- *Blueprinting* - FITZSIMMONS e FITZSIMMONS (2000);
- Mapeamento do Fluxo de Valor ou Mapeamento *Lean* - ROTHER e SHOOK (1999).

Para a escolha de uma das técnicas citadas acima, deve-se ter uma correta interpretação do processo e definir qual o objetivo do mapeamento, assim pode-se escolher a técnica mais adequada ao processo estudado.

Nos tópicos a seguir serão apresentadas as técnicas de Mapeamento de Processos utilizadas durante a pesquisa, e que serão justificadas no desenvolvimento do capítulo 4.

2.6.1 Mapofluxograma

De acordo com Batista *et al.* (2006) o objetivo do mapofluxograma é permitir estudar, em conjunto com o fluxograma, as condições de movimentação física que se segue num determinado processo produtivo, bem como os espaços disponíveis ou necessários e as localizações relativas dos centros de trabalho. Barnes (1982) afirma que o mapofluxograma representa a movimentação física de um item através dos centros de processamento dispostos no arranjo físico de uma instalação produtiva, seguindo uma seqüência ou rotina fixa.

Para Akamavi (2005) o mapeamento do fluxo ou fluxograma pode ser uma das maneiras mais simples de analisar os problemas visualmente, bem como detalhar outras partes do processo ou uma atividade específica, também fornece informações valiosas sobre como otimizar o desempenho operacional em termos de qualidade, custo e tempo.

Barnes (1982) relata que em 1947 a Associação Americana de Engenheiros Mecânicos (ASME) padronizou cinco símbolos para a construção do fluxograma ou do mapofluxograma. Estes símbolos são apresentados na **Tabela 2.2**.

Símbolo	Significado
	Operação
	Transporte
	Inspeção
	Atraso (Espera)
	Armazenamento

Tabela 2.2 – Simbologia Fluxograma
Fonte: Adaptado de Barnes (1982)

O autor define os símbolos como:

- Operação: uma operação existe quando um objeto é modificado intencionalmente em uma ou mais características. Uma operação representa um passo importante no processo e usualmente é executado em uma máquina ou estação de trabalho;
- Transporte: um transporte ocorre quando um objeto é deslocado de um lugar a outro. Não é considerado transporte quando o movimento é parte de uma operação ou inspeção;
- Inspeção: uma inspeção ocorre quando um objeto é examinado para identificação ou é comparado com um padrão existente;
- Atraso (espera): um atraso ou espera ocorre quando a execução da próxima ação planejada não é efetuada;
- Armazenamento: um armazenamento ocorre quando um objeto é mantido sob controle e sua retirada requer uma autorização.

Dois dos símbolos descritos acima podem ser combinados desde que as atividades ocorram no mesmo local de trabalho ou simultaneamente como uma única atividade (BARNES, 1982).

O mapofluxograma tem as mesmas características de um fluxograma, porém é elaborado sobre uma planta ou *layout* do processo em estudo, o que facilita o entendimento dos passos do processo. É importante ressaltar também que no fluxograma ou no mapofluxograma pode-se destacar a quantidade de atividades realizadas no processo, bem como o tempo gasto ou distância percorrida em cada um deles.

2.6.2 Mapeamento *Lean* ou Mapeamento do Fluxo de Valor

O Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM – *Value Stream Mapping*) ou Mapeamento *Lean* é uma ferramenta de melhoria usualmente utilizada nas empresas para auxiliar na visualização de todo o processo produtivo, representando tanto fluxo de material e quanto fluxo de informações (SINGH *et al.*, 2010). Para McDonald *et al.* (2002) este tipo de mapeamento deve-se analisar o processo como um todo, e não os processos individuais e também propor melhorias gerais e não apenas otimizar as peças. Este tipo de mapeamento cria uma linguagem comum para o processo de produção, facilitando assim as decisões para melhorar o fluxo de valor.

O VSM é um processo de planejamento e interligação das iniciativas *lean*, através da captura e análise sistemática de dados. Esta análise é realizada no nível micro do fluxo de material e informação através das várias etapas de um processo de manufatura (VINODH *et al.*, 2010). Klotz *et al.* (2008) afirmam que o VSM é útil para compreender o processo analisado antes de implementar as melhorias propostas.

Para Singh e Sharma (2009) uma parte muito importante do processo de VSM é documentar as relações entre os processos de fabricação e os controles utilizados para gerenciar esses processos, tais como programação da produção e onde são geradas as informações. Afirmam ainda que ao contrário das demais técnicas mapeamento de processo, que muitas vezes apresenta apenas o documento do fluxo de produtos, o VSM também documenta o fluxo de informações dentro do sistema.

Rooter e Shook (1999) conceituam fluxo de valor como toda ação, que agrega valor ou não, necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais a cada produto:

- O fluxo de produção desde a matéria-prima até o consumidor;
- O fluxo do projeto do produto, da concepção até o lançamento.

Para esta pesquisa será abordado o primeiro fluxo, que será justificado no desenvolvimento do capítulo 4.

Seguindo-se a metodologia criada por Rooter e Shook (1999), pode-se dizer que o VSM se divide em quatro etapas que são apresentadas na **Figura 2.10**.

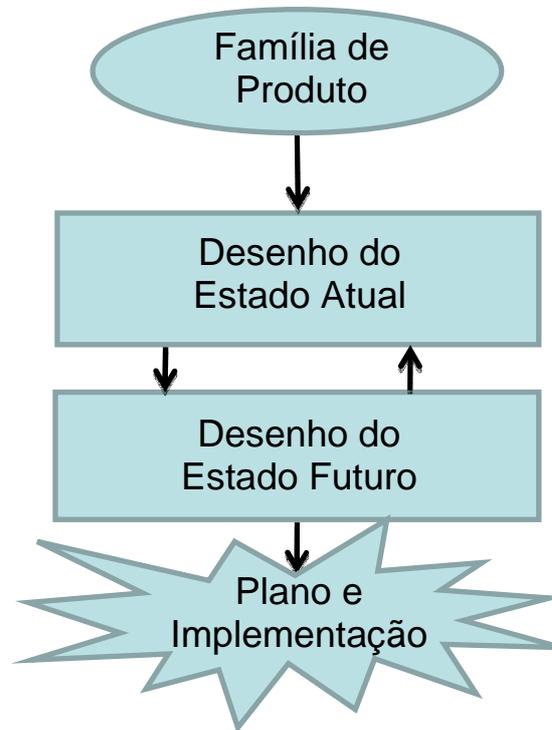


Figura 2.10 – Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor
Fonte: Adaptado de Rooter e Shook (1999)

Os autores afirmam que o início do VSM é dado pela escolha da família de produtos que se deseja estudar. Definem família de produtos como um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos.

O segundo passo é desenhar o mapa do estado atual, esta é a etapa de coleta de informações para agregar valor ao mapeamento que está sendo realizado. Os autores afirmam que para desenvolver um estado futuro é necessário começar com uma análise da situação atual da produção, por isso deve ser realizado primeiro o mapa do estado atual.

Depois de desenhado o mapa do estado atual, deve-se desenhar o mapa do estado futuro, nele devem estar contidas todas as propostas de modificações/melhorias que se deseja realizar no processo, sejam estas melhorias do fluxo do produto ou do fluxo de informações. Os autores mostram como o objetivo da terceira etapa destacar as fontes de desperdício e

eliminá-las através da implementação de um fluxo de valor de um estado futuro que pode tornar-se uma realidade em um curto período de tempo.

“A meta é construir uma cadeia de produção onde os processos individuais são articulados aos seus clientes por meio de fluxo contínuo ou puxado, e cada processo se aproxima o máximo possível de produzir apenas o que os clientes precisam e quando precisam.” (ROOTER e SHOOK, p. 9, 1999)

A última etapa é a implementação do estado futuro. Nesta etapa os autores aconselham a criação de um plano para a implementação, pois o VSM olha para o fluxo completo do processo, e na maioria dos casos não é possível implementar o conceito do estado futuro totalmente de uma só vez.

Klotz et al. (2008) afirmam que pode levar anos para uma organização obter os benefícios relacionados à implementação de um processo proposto no mapa de estado futuro, porém, o valor da criação e utilização dos mapas de estado atual pode ser demonstrado muito mais cedo, demonstrar este valor pode ajudar na justificativa de um investimento maior, e motivar as organizações a continuar seus esforços na melhoria dos processos.

Rooter e Shook (1999) pontuam que após o mapeamento *lean* ser realizado é possível enxergar o fluxo completo da fábrica, a partir daí pode-se mudar o nível de amplitude, focalizando para mapear cada etapa individual (estudando um tipo de processo), ou ainda ampliando para analisar o fluxo de valor externo ao da fábrica estudada (clientes e fornecedores externos).

2.7 Tipos de Processo em Manufatura

Um sistema de produção é a definição do tipo de processo utilizado em manufatura de produtos e serviços. É também a maneira pela qual organiza-se a produção com características diferentes de volume e variedade.

Para Slack *et al.* (1996) existem cinco tipos de processo na manufatura, são eles:

- Processos de projeto: processos do tipo projeto são os que lidam com produtos discretos, geralmente bastante customizados. São características deste tipo o baixo volume e a alta variedade. Geralmente neste tipo de processo os recursos de operação são dedicados a cada produto;
- Processos de *jobbing*: os processos *jobbing* como os processos do tipo projeto também lidam com baixo volume e alta variedade, porém os produtos compartilham os recursos de operação;

- Processos em lotes ou bateladas: processos em lotes, também conhecidos como processos em batelada, usualmente se parecem com os processos de *jobbing*, porém não têm o mesmo grau de variedade;
- Processos de produção em massa: processos de produção em massa são os que produzem bens em alto volume e variedade relativamente baixa.
- Processos contínuos: processos contínuos são semelhantes aos processos de produção em massa, entretanto operam com volumes ainda maiores e em geral têm variedade ainda mais baixa. Às vezes, são realmente contínuos, no sentido em que os produtos são inseparáveis, e produzidos por fluxo ininterrupto.

2.8 Arranjo Físico

Slack *et al.* (1996) afirma que o arranjo físico, ou *layout*, de uma operação produtiva preocupa-se com o posicionamento físico dos recursos de transformação. Para os autores definir o arranjo físico é decidir onde colocar todas as instalações, equipamentos e pessoal de produção. Para Tompkins *et al.* (2003) um arranjo físico de manufatura trata da disposição das máquinas e equipamentos no chão de fábrica.

Tompkins *et al.* (2003) afirmam que na prática a maioria dos arranjos físicos deriva de apenas quatro tipos básicos:

- Arranjo físico posicional;
- Arranjo físico por processo;
- Arranjo físico por produto;
- Arranjo físico celular.

Além dos arranjos citados acima, Krajewski *et al.* (2008) apresentam também o arranjo físico híbrido. Abaixo são apresentadas mais características dos tipos de arranjos físicos citados anteriormente.

- Arranjo Físico Posicional

O arranjo físico posicional, também conhecido com arranjo físico por posição fixa, é aquele que os recursos transformados não se movem entre os recursos transformadores, ou seja, em vez de materiais, informações ou clientes fluírem por uma operação, quem sofre o processamento fica estacionário, enquanto equipamento, instalações e pessoas movem-se na medida do necessário (SLACK *et al.*, 1996). Dessa forma não há fluxo de produtos, os

mesmos permanecem fixos ou quase fixos. Essa imobilidade relativa deriva em geral de fatores como peso, tamanho e formato (MOREIRA, 2004).

- Arranjo Físico por Processo

É assim chamado, pois as necessidades e conveniências dos recursos transformadores que constituem o processo na operação dominam a decisão sobre o arranjo físico. O arranjo físico por processo é utilizado em organizações que trabalham com volume de produção reduzido e grande variedade de produto, onde este agrupa estações de trabalho ou departamentos de acordo com a função, preenche essa finalidade. O arranjo físico por processo é mais usual quando a mesma operação precisa produzir, de modo intermitente, muitos produtos diferentes ou atender a muitos clientes (KRAJEWSKI *et al.*, 2008).

- Arranjo Físico por Produto

Para Cury (2005) o arranjo físico por produto, também conhecido como arranjo físico em linha, é utilizado quando o processo de produção é contínuo, os equipamentos para a movimentação e o manuseio dos materiais integram as unidades de processamento e as máquinas necessárias são dispostas numa seqüência lógica com base no produto. Envolve localizar os recursos produtivos transformadores inteiramente segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado (SLACK *et al.*, 1996).

Em processos em linha ou contínuos os recursos para a manufatura dos produtos são direcionados, onde as estações de trabalho ou os departamentos estão dispostos linearmente. No arranjo físico por produto, os recursos são dispostos em torno do percurso do produto em vez de ser partilhados entre muitos produtos (KRAJEWSKI *et al.*, 2008).

- Arranjo Físico Celular

Neste tipo de *layout* os recursos transformados, entrando na operação, são pré-selecionados para movimentar-se para uma parte específica da operação (ou célula) na qual todos os recursos transformadores necessários atender a suas necessidades imediatas de processamento se encontram (SLACK *et al.*, 1996).

Para Zolfaghari e Roa (2006) a manufatura celular é considerada como a implantação de tecnologia de grupo, que é uma filosofia que busca semelhanças entre o processamento e características do projeto dos produtos e, em seguida, divide-os em famílias de peças e células de máquina de acordo com estas características. Os autores ainda ressaltam que este agrupamento de peças em famílias, leva à minimização dos tempos de setup e custos de

manuseio de materiais no sistema, a fim de beneficiar o máximo com estas semelhanças, as máquinas devem ser agrupadas em células de manufatura. Cada uma dessas células, que consiste de um grupo de máquinas diferentes, se dedica à fabricação de famílias de peças em particular.

- Arranjo Físico Híbrido

Também conhecido como misto, este tipo de arranjo físico combina elementos de alguns ou de todos os tipos básicos de arranjos físicos, ou ainda, usam tipos básicos de arranjo de forma “pura” em diferentes partes da operação (SLACK *et al.*, 1996). Para Krajewski *et al.* (2008) os *layouts* híbridos podem ser criados quando os volumes de produção não forem altos o suficiente para justificar a dedicação de uma linha única a somente um tipo de produto. Afirmam que com esta nova forma de arranjo é possível reduzir o custo da operação.

CAPÍTULO 3 – Método de Pesquisa

Na pesquisa apresentada utilizou-se o Modelo de Medição da Comunicação (ALMEIDA E NEVES, 2009), doravante chamado de CMM, como referência para realização dos ciclos na aplicação em um caso prático, tendo a pesquisa-ação como método de pesquisa, especificamente a *Soft Systems Methodology* (CHECKLAND, 1981).

A *Soft Systems Methodology* (SSM) é traduzida para o português como Metodologia de Sistemas Flexíveis ou Metodologia de Sistemas *Soft*. Ainda não há, entretanto, uma tradução plenamente acordada na literatura nacional. Assim, neste trabalho, o termo em inglês será mantido.

3.1 Pesquisa-ação

Coughlan e Coughlan (2002) destacam que a pesquisa-ação é tanto uma ação como uma pesquisa, pois busca a geração do conhecimento através da implantação de intervenções e modificações em um processo ou sistema no ambiente da pesquisa. Os autores ainda afirmam que neste método de pesquisa, o pesquisador não é como um observador independente, mas se torna um participante no processo de mudança e esse processo se torna o principal assunto da pesquisa. Zuber- Skerritt e Perry (2002) afirmam que a pesquisa-ação reconhece e envolve sistemas sociais em que o pesquisador é parte inseparável deles.

De acordo com Coughlan e Coughlan (2002) a pesquisa-ação tem as seguintes características:

- é uma pesquisa em ação, ao invés de uma pesquisa sobre a ação, estruturada através de um processo cíclico composto de quatro passos: planejamento da ação, execução, avaliação e novo planejamento;
- é participativa, ou seja, os membros do sistema em estudo participam ativamente do processo;
- é concorrente com a ação: a ação para a solução do problema investigado ocorre simultaneamente com a criação do conhecimento científico;
- é composta por uma seqüência de eventos e uma abordagem para a solução de problemas.

Já Zuber- Skerritt e Perry (2002) ressaltam três aspectos importantes considerados na pesquisa-ação. São eles:

- envolve um grupo de pessoas trabalhando juntas;
- envolve um ciclo de planejamento, ação, observação e reflexão do trabalho de uma forma sistemática;
- envolve a produção de um relatório sobre a experiência.

Dick (2002) afirma que a pesquisa-ação envolve mudança, melhoria ou implantação em um ambiente de trabalho. A pesquisa consiste na aprendizagem e entendimento, o que geralmente leva à publicação dos resultados e tanto a ação como os resultados são importantes para os pesquisadores.

3.2 *Soft Systems Methodology*

No contexto da pesquisa-ação foi utilizada a abordagem da SSM. Dick (2002) considera que a SSM é uma variação da pesquisa-ação. De acordo com Platt e Warwick (1995) a SSM trata da formulação do problema em um nível estratégico, que busca a solução de problemas não estruturados, lidando com situações onde as pessoas são consideradas com sujeitos ativos. Driver e Louvieris (1998) conceituam a SSM como uma abordagem que busca alcançar uma melhoria em um sistema de atividades humanas.

Como a pesquisa trata de comunicação interpessoal, que é um processo estritamente relacionado a atividades humanas, escolheu-se utilizar como método de pesquisa a *SSM*. Checkland (1981) propôs um processo da SSM em sete estágios, que não necessariamente deve se iniciar no primeiro e nem segui-los sequencialmente, desde que as relações entre eles sejam mantidas. A **Figura 3.1** mostra os sete estágios da SSM.

Os estágios 1, 2, 5, 6 e 7 podem ser considerados como o mundo real, já os estágios 3 e 4 são realizados abstraindo-se do mundo real, construindo definições e modelos baseados apenas na percepção das pessoas sobre como devem ser os sistemas de atividade percebidos.

Os dois primeiros estágios têm o objetivo de representar todas as informações e relações relevantes para ajudar na modelagem e aumentar o entendimento da situação atual (PLATT e WARWICK, 1995). Já Checkland (2000) ressalta que os dois primeiros passos compreendem a descoberta sobre a situação e a natureza do problema.

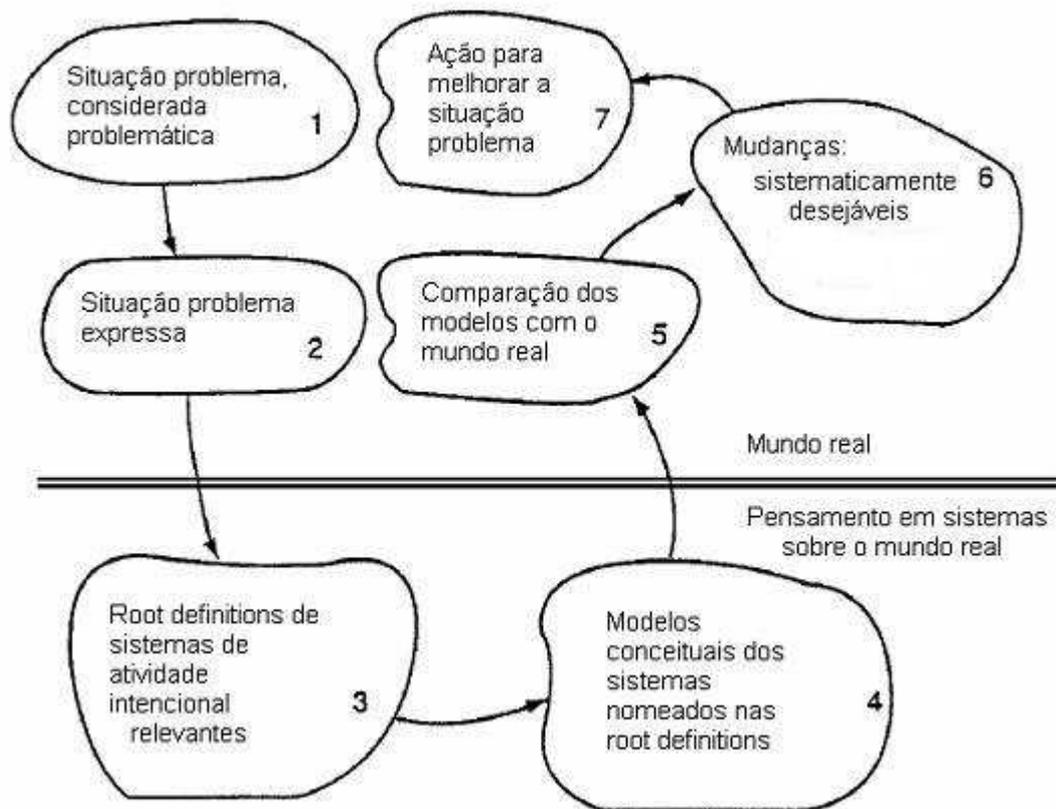


Figura 3.1 – Modelo Convencional da SSM
Fonte: Checkland (1981)

Delbridge e Fisher (2007) consideram que cada modelo está baseado na definição das atividades, o terceiro passo são as definições raízes. As definições raízes consideram as propriedades do sistema através do CATWOE. A apresentação de cada um destes elementos é feita a seguir (DELBRIDGE e FISHER, 2007; DRIVER e LOUVIERIS, 1998):

- C (*Customers* – Clientes): são os beneficiários do sistema em estudo, podendo ser um indivíduo ou um grupo de pessoas;
- A (*Actors* – Atores): são todos os envolvidos no sistema, ou seja, as pessoas que fazem parte das relações internas de um sistema;
- T (*Transformation Process* – Transformação): são as transformações que ocorrem dentro do sistema, ou seja, o que o sistema faz para transformar as entradas em saídas do sistema;
- W (*World View* – Visão de Mundo): é a visão de mundo que dá sentido ao desenvolvimento da definição raiz (root definition). Diferentes indivíduos percebem o mesmo evento de formas diferentes de acordo com sua visão de mundo, baseado em seu conhecimento, experiências, personalidade e situação (PLATT e WARWICK, 1995);

- O (*Owner* – Proprietário/Responsável): são os indivíduos responsáveis pelo sistema em estudo, estas pessoas devem ser capazes de modificar o sistema;
- E (*Environmental Constraints* – Restrições Ambientais): todas as atividades humanas operam respeitando algumas restrições em seus ambientes.

No quarto passo cada definição resultará em um modelo conceitual que representa as atividades do sistema (PLATT e WARWICK, 1995). Neste passo os elementos do CATWOE devem ser incluídos em algum lugar do modelo.

Já no quinto e sexto passos o modelo conceitual, criado no quarto passo, será comparado com o mundo real, assim será possível identificar as possíveis mudanças a serem realizadas no mundo real. No sétimo passo as mudanças propostas no sexto passo serão implementadas e pode-se rodar o ciclo novamente.

O próximo tópico explica como a SSM auxiliou na condução desta pesquisa.

3.3 Utilização da SSM no Contexto da Pesquisa

A SSM é a forma com a qual a pesquisa é conduzida, já o CMM é o instrumento utilizado para as aplicações realizadas durante a pesquisa, ou seja, o CMM instrumentaliza a SSM. Assim, cada ciclo da SSM (sete passos) orienta um ciclo do CMM (sete passos). Estes ciclos podem ter todos os seus passos percorridos ou podem ser percorridos parcialmente, isto vai depender do caso em estudo e dos ciclos realizados previamente. A **Figura 3.2** apresenta a relação entre o ciclo da SSM e do CMM.

Em cada um dos quatro casos estudados nesta pesquisa, que serão apresentados no capítulo 4 (Aplicação do Modelo), foram realizados dois ciclos da SSM que orientaram dois ciclos do CMM, porém poderiam ser realizados quantos ciclos fossem necessários, até que a diferença entre o Indicador Semântico (SI) real e o ideal, em cada um dos casos estudados, fosse reduzida para um nível considerado satisfatório.

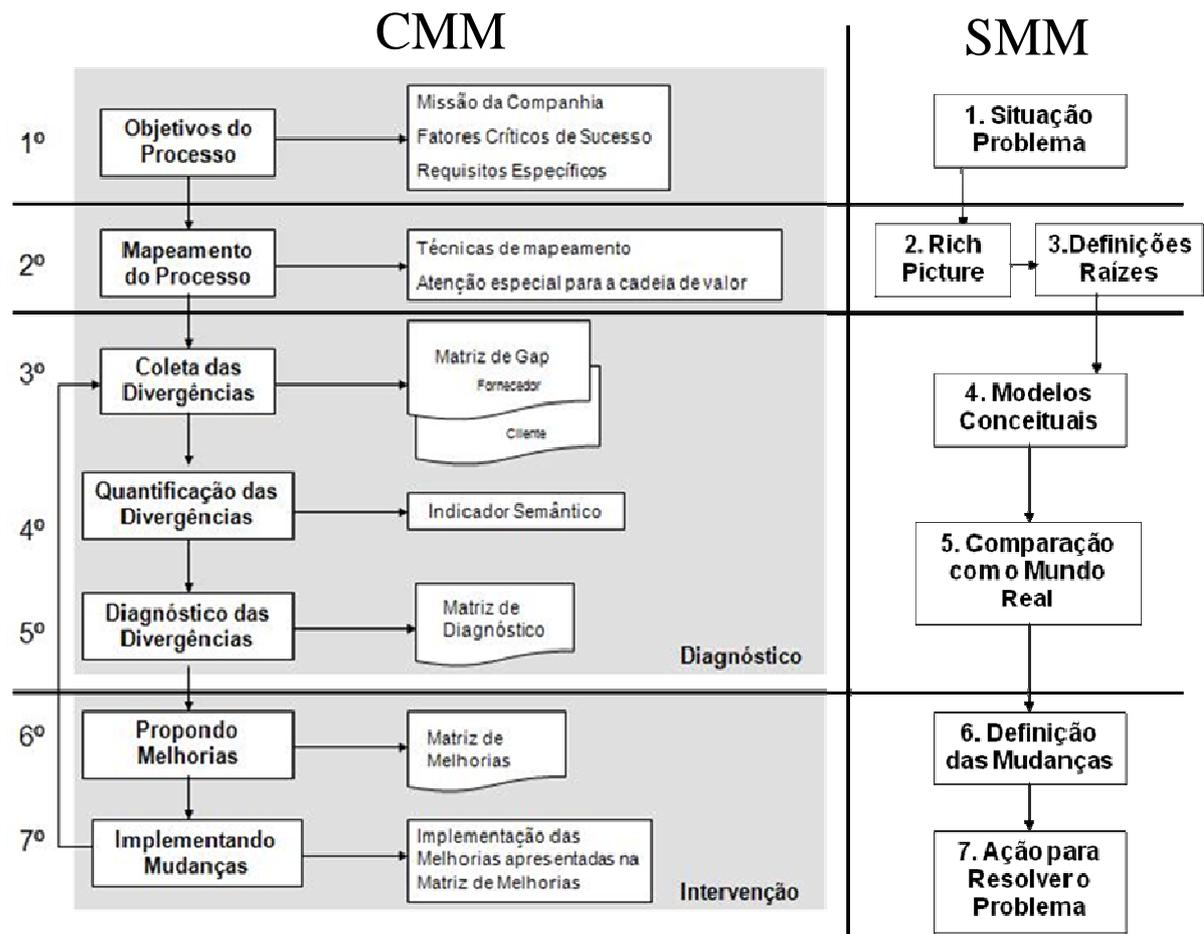


Figura 3.2 – Relação entre Ciclo da SSM e do CMM

A **Figura 3.3** mostra os ciclos da SSM orientando os ciclos e passos do CMM. Novamente é importante ressaltar que nem todos os passos precisam ser percorridos em todos os ciclos; por exemplo, o primeiro e o segundo passos devem ser percorridos no primeiro ciclo, caso o segundo ciclo corra dentro do mesmo caso e não haja nenhuma alteração no processo, não é necessário percorrê-los novamente, pois os objetivos e o mapeamento do processo em estudo serão os mesmos. Isto também ocorre com o sexto e sétimo passos, que devem ser percorridos se a equipe que está envolvida na aplicação do Modelo, julgar que o SI não é satisfatório e que o processo precisa de melhorias.

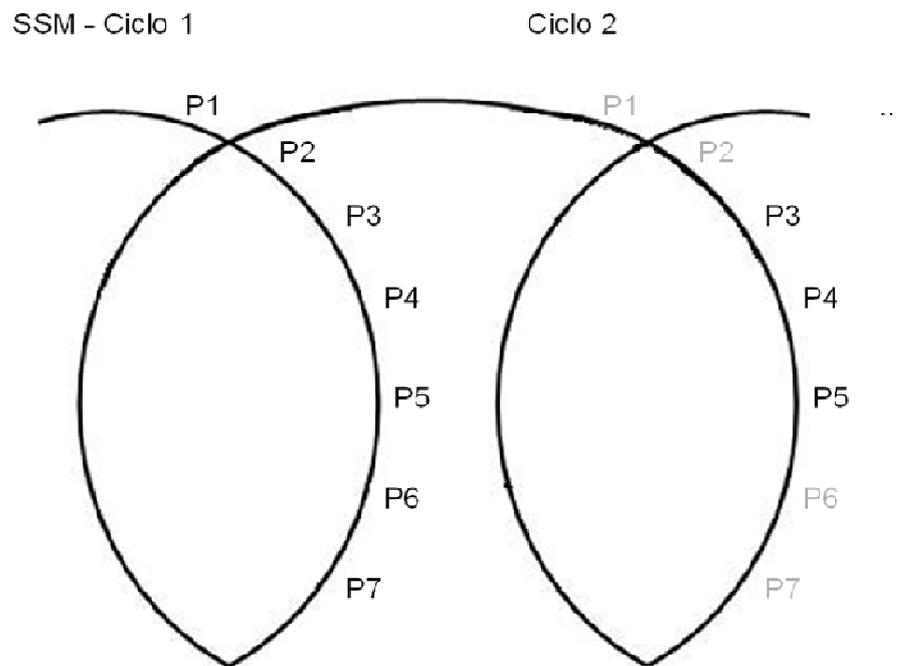


Figura 3.3 – Ciclos da SSM e do CMM

Abaixo é apresentado como os sete passos da SSM auxiliaram na realização dos ciclos. Salienta-se que a aplicação da SSM aos objetos de estudo e respectivos casos será apresentada no capítulo 4 (Aplicação do Modelo).

- **Situação Problema**

A falha na comunicação dentro de um processo e entre processos podem ocasionar a falta de fornecimento de produtos para os elos seguintes da cadeia. Esta falha na comunicação pode-se dar pelo não cumprimento dos procedimentos e normas existentes, pela falta de treinamento das pessoas envolvidas, pela falta de entendimento do processo, pela não padronização de melhores práticas, ou seja, um funcionário tem o conhecimento tácito, porém não o transforma em explícito. Esta falha de comunicação também pode ocorrer por problemas de relacionamento interpessoal dos funcionários, pois mesmo não existindo um padrão, o conhecimento e as informações necessárias para o cumprimento das atividades poderiam ser transmitidos pela socialização dos mesmos.

- **Rich Picture**

O mapeamento do processo é um dos elementos que ajudam a perceber a situação de forma holística, e é muito importante que este mapeamento mostre não só no fluxo de materiais, mas principalmente no fluxo de informações. Alguns outros elementos que pode auxiliar são os procedimentos e normas existentes nos processos, os indicadores de

desempenho de cada processo da cadeia, além dos custos inerentes aos processos e aos produtos.

- **Definições Raízes**

As definições raízes consideram as propriedades do sistema consideradas através do CATWOE, que são apresentadas abaixo.

C: Clientes – os clientes são os processos que estão à jusante na cadeia, ou seja, os processos seguintes de cada processo da cadeia;

A: Atores – os atores são todas as pessoas envolvidas no processo, desde os fornecedores de matéria-prima até o cliente final, passando por todos os funcionários, líderes, supervisores e gerentes dos processos;

T: Transformações – transformação falha do conhecimento seja este conhecimento as informações necessárias para a execução das tarefas, ou mesmo a comunicação entre os funcionários dos processos;

W: Visão de mundo – o Modelo de Medição da Comunicação (Almeida e Neves, 2009) é utilizado para a medição da qualidade da informação e do relacionamento interpessoal em um processo, assim criar e consolidar conhecimento para o processo de produção em estudo;

O: Proprietários – os proprietários dos processos são os supervisores de cada processo da cadeia, são eles que respondem pelo que acontece dentro e entre estes processos;

E: Ambiente – os conflitos existentes entre os processos, como a quantidade a ser produzida ou a priorização da produção de algum dos produtos, em um processo produtivo.

- **Modelo**

Serão aplicados dois passos do Modelo de Medição da Comunicação, sendo estes: Coleta das Divergências e Quantificação das Divergências. Estes dois passos são aplicados através da matriz de *gap*, onde são apresentadas as divergências entre o que o cliente espera e o que o fornecedor assume que o cliente necessita.

- **Agenda**

A partir da definição dos critérios que a empresa considera relevantes, devem ser coletados os dados e deve-se também entrevistar os envolvidos nos processos. Com estes dados, pode-se preencher a matriz de diagnóstico. Estes critérios podem ser, por exemplo: custo, qualidade, pontualidade, flexibilidade, velocidade, entre outros.

- **Debates**

As discussões devem ocorrer com os especialistas de cada processo, assim pode-se determinar as oportunidades existentes nos processos. Neste passo pode-se também propor melhorias para o modelo de medição da comunicação.

- **Ações (Decisões)**

Neste passo devem ser aplicadas as melhorias para o processo, ou seja, as oportunidades encontradas durante a aplicação do CMM.

Depois de implementadas as ações propostas no sexto passo (propondo melhorias) deve-se realizar uma nova aplicação, podendo esta ser completa do primeiro ao sétimo passo do CMM ou parcial, analisando apenas alguns passos que a equipe julgar necessário.

3.4 Metodologia para a Utilização do CMM

Neste item é apresentado como o Modelo de Medição da Comunicação foi aplicado durante a pesquisa-ação. A **Figura 3.4** mostra o diagrama dos passos do CMM.

Os dois primeiros passos do CMM foram realizados a partir de observações realizadas pelo pesquisador, pois nelas são definidos os objetivos do processo que será analisado sendo também realizado o mapeamento do processo, a partir das técnicas apresentadas no Item 2.6 da Fundamentação Teórica. Porém, estes objetivos e o mapeamento foram discutidos nas reuniões realizadas com as equipes de especialistas em cada caso do estudo.

A partir do terceiro passo começaram a ser realizadas reuniões com uma equipe de especialistas de cada área envolvida no processo em análise. Os membros desta equipe foram escolhidos por serem considerados funcionários experientes e bem conceituados. Esta equipe variou de caso para caso, pois em cada caso mudou-se a abrangência da análise, sendo necessário mudar alguns membros da equipe envolvida. Também, como foram utilizados dois objetos de estudo, foi necessária a mudança dos membros da equipe de especialistas. É importante ressaltar que o pesquisador foi membro da equipe de especialistas nos quatro casos estudados.

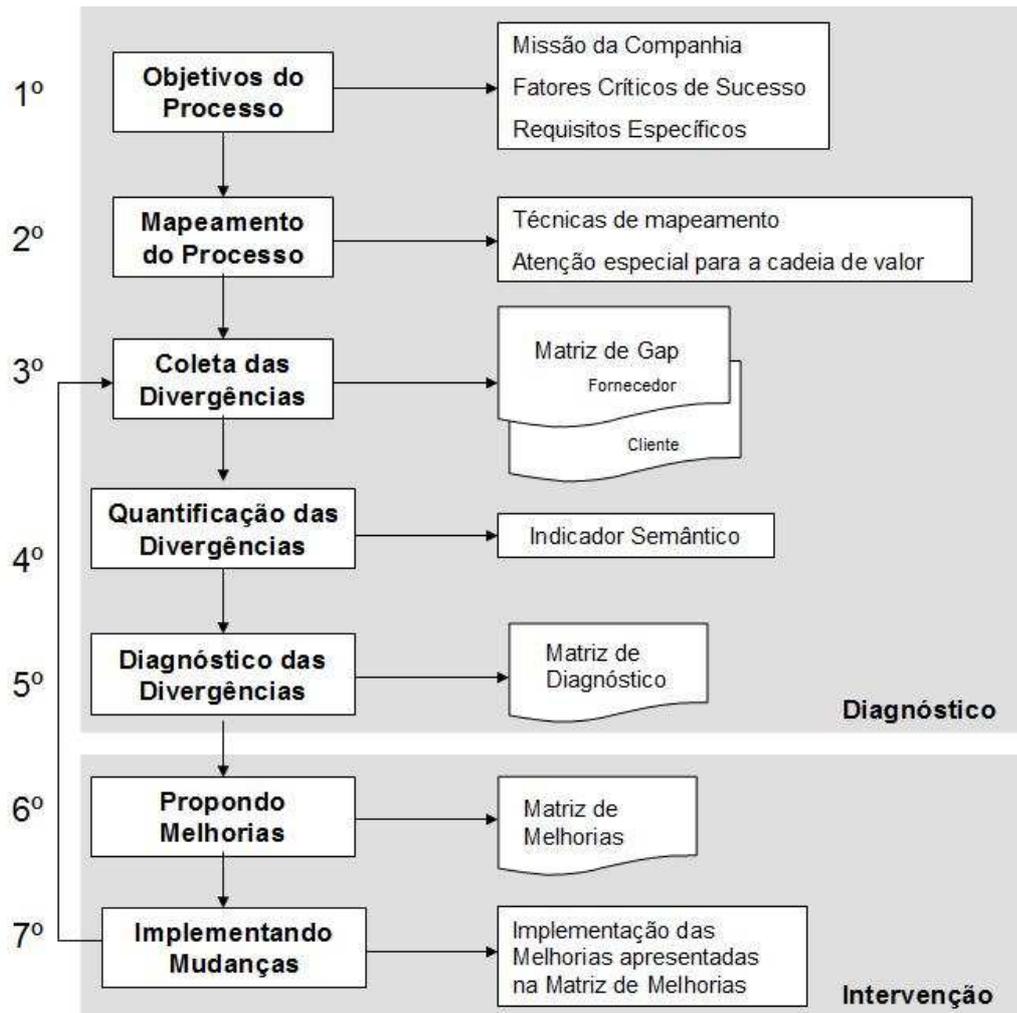


Figura 3.4 – Modelo de Medição da Comunicação

Fonte: Adaptado de Almeida e Neves (2009)

A importância destas pessoas (especialistas) neste trabalho deve-se ao fato que na aplicação de um Modelo que envolve a análise da comunicação e do relacionamento em um processo, e conseqüentemente uma iniciativa de gestão do conhecimento as pessoas são peças-chaves. Segundo Paiva *et al.* (2008) o processo de aprendizagem começa com a assimilação da informação, que está relacionado com o conhecimento pré-existente na organização, ou seja, o conhecimento fora do "conhecedor" é apenas informação. Por isso no desenvolvimento de uma iniciativa de gestão de conhecimento, as pessoas são peças-chave (FAGUNDES, 2005).

Nestas reuniões foram realizadas algumas etapas, são elas:

- etapa de Padronização;
- etapa de Análise;
- etapa de Conclusão.

Abaixo são descritas cada uma das etapas.

- Etapa de Padronização

Iniciou-se explicando os objetivos do estudo, a importância de analisar a comunicação no processo produtivo. Também foram definidos os conceitos de informação, comunicação e conhecimento, e como se relacionam. Apresentou-se o Modelo de Medição da Comunicação, seus passos e os critérios que seriam utilizados para a análise do caso.

- Etapa de Análise

Nesta etapa foram apresentados e discutidos os objetivos do processo e o mapeamento realizado pelo pesquisador, a partir daí foram debatidos em diversas reuniões os passos seguintes do CMM.

Através de observações no chão de fábrica e discussões durante as reuniões com os especialistas dos setores envolvidos foram montadas as Matrizes de *Gap*, onde foi possível identificar os problemas existentes no processo. A partir das Matrizes de *Gap* quantificaram-se as divergências e calculou-se o Indicador Semântico.

Para comprovar as divergências encontradas nas Matrizes de *Gap* coletaram-se dados capazes de mostrar que realmente as suposições dos especialistas eram reais. A partir daí foi possível propor as melhorias para os processos, neste passo foi de extrema importância a experiência dos especialistas que puderam contribuir com sugestões significativas.

As melhorias foram implantadas pelos responsáveis pelos setores envolvidos, e a partir daí fez-se uma nova medição para verificar se as melhorias implantadas, melhoraram o processo ou se houve algum problema após a implantação.

- Etapa de Conclusão

Na etapa de conclusão os resultados relativos ao ciclo analisado foram discutidos, também foram discutidas possíveis alterações no CMM, com o objetivo de facilitar e/ou melhorar sua aplicação.

3.5 Modificações Realizadas na Escala para Avaliação dos Critérios

Uma das formas de se medir possíveis divergências ao longo do processo é proposto pelo Indicador Semântico (SI), mostrado na **Equação 3.1** (ALMEIDA E NEVES, 2009; ALMEIDA E NEVES, 2007).

$$IS = \frac{\sum_{i=1}^{m-1} \lambda_i}{m-1} \quad (3.1)$$

Onde:

- λ expressa o critério adotado para avaliar as divergências da relação cliente fornecedor (Q, P, V, C, F, ...);
- i denota um nó específico;
- m representa o número máximo de processos;
- $(m-1)$ considera o número máximo de nós (relações entre clientes e fornecedores).

O Indicador Semântico define o ponto de vista do cliente. Assim, o SI estabelece uma maneira prática de medir a qualidade do serviço recebido pelo cliente.

No modelo original, apresentado por Almeida e Neves (2007), a escala utilizada para a avaliação dos critérios era a seguinte:

- nível 0: Expectativas frustradas;
- nível 1: Expectativas parcialmente satisfeitas;
- nível 2: Expectativas totalmente satisfeitas.

Nesta escala, a avaliação é feita através de opiniões e percepções de especialistas da organização, isto causa uma imprecisão que traz a necessidade de uma melhor definição dos critérios de avaliação. Assim, buscou-se um aprimoramento no instrumento de escolha ao permitir que os especialistas possam ter uma escala com um maior número de níveis para a avaliação dos critérios. Dentre métodos de análise de decisões, optou-se pela utilização do método Kepner-Tregoe, pois como apresentado na Fundamentação Teórica, Item 2.5.1, é um método simples, que visa minimizar a subjetividade. Porém, mesmo com a modificação realizada ainda existe imprecisão na análise pois isto é intrínseco ao estudo, entretanto a mesma é baseada em um método que além de utilizar-se uma escala com um número maior de níveis, pondera os critérios, dando prioridade às necessidades da empresa. A modificação realizada no método é apresentada abaixo.

Supondo que, para um caso particular, qualidade (Q) e pontualidade (P) são os critérios relevantes. Utilizando o método Kepner-Tregoe, o pessoal envolvido na análise do processo pode pesar os parâmetros de acordo com a seguinte escala:

- nível 1: Expectativas frustradas;
- nível 2: Expectativas não atendidas;
- nível 3: Expectativas parcialmente atendidas;

- nível 4: Expectativas atendidas;
- nível 5: Expectativas superadas.

Ou seja, a escala a ser utilizada durante a aplicação varia entre os números inteiros de 1,0 a 5,0. Se algum elemento da avaliação não for aplicável, deve-se desconsiderá-lo no cálculo.

Cada critério recebe um peso, este peso representa o quão importante aquele critério é para a empresa. O peso deve estar no intervalo $[0,0;1,0]$, onde 0,0 não é um critério relevante e 1,0 é muito importante. Assim, faz-se a multiplicação do peso do critério pela escala atribuída a cada relação cliente-fornecedor. O valor máximo que cada nó pode obter por critério é cinco.

Quanto menor o SI, pior é a qualidade da comunicação entre as pessoas envolvidas nos processos, ou seja, nesta situação o cliente não recebeu o que esperava. Por outro lado, quanto maior o SI, melhor o nível de comunicação, contribuindo para altos níveis de qualidade do produto ou serviço fornecido.

CAPÍTULO 4 – Aplicação do Modelo

4.1 Condução da Pesquisa-ação

Conforme apresentado no Capítulo 3 na pesquisa-ação é necessário o pesquisador estar envolvido e ter ação no processo em estudo. Esta pesquisa utilizou dois objetos de estudo. A razão para tal foi simplesmente a indisponibilidade do pesquisador em continuar envolvido com o primeiro objeto sendo necessário um segundo objeto de estudo. Em ambos os casos o pesquisador esteve envolvido e pôde tomar ações durante todo o estudo.

O primeiro objeto de estudo é uma empresa fabricante de autopeças, onde são produzidos sistemas de distribuição elétricos e eletrônicos para automóveis, neste objeto foram realizados dois casos. O segundo objeto de estudo é uma empresa fabricante de componentes elétricos, onde são produzidos transformadores para instrumentos de alta e extra alta tensão. Neste objeto também foram realizados dois casos.

A **Figura 4.1** mostra a cronologia da aplicação do CMM nos quatro casos estudados durante a pesquisa-ação (detalhes adicionais dos cálculos e gráficos serão apresentados nos próximos tópicos). As etapas de medição foram realizadas com a finalidade de realizar constatações, medições do estado atual, sugestões de melhorias e implantação destas sugestões, ou seja, nestas etapas rodou-se o ciclo completo do Modelo de Medição da Comunicação (CMM). Já as etapas de resultados foram realizadas com a finalidade de medir os resultados obtidos, nestas etapas rodou-se parcialmente o ciclo do CMM.

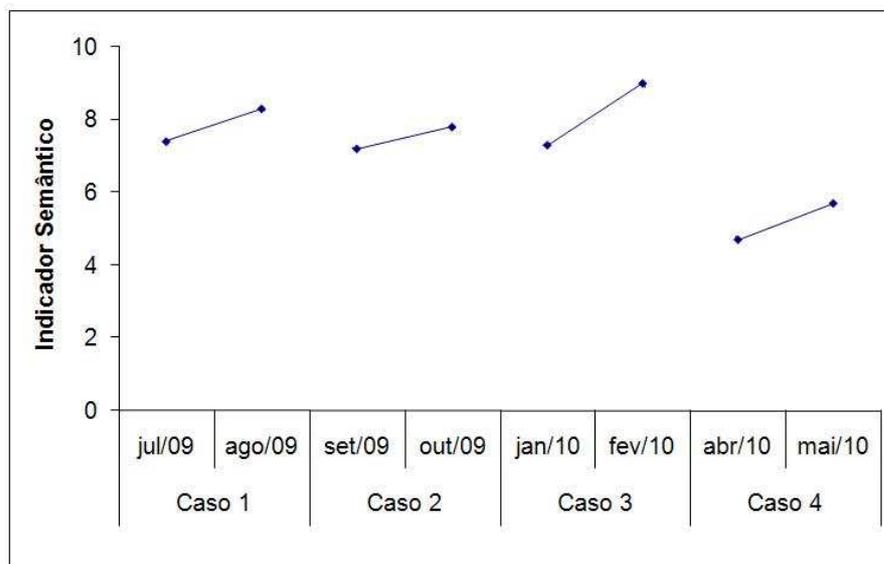


Figura 4.1 – Cronologia da Pesquisa

A pesquisa compreendeu quatro casos em duas empresas, ou seja:

- **Objeto 1:** Empresa de manufatura de sistemas de distribuição elétricos automotivos (chicotes elétricos), produção em massa.
 - **Caso 1:** Cadeia de produção;
 - **Caso 2:** Linha de produção.
- **Objeto 2:** Empresa de manufatura de transformadores de instrumentação de alta e extra alta tensão, produção por projeto.
 - **Caso 3:** Cadeia de produção;
 - **Caso 4:** Células de produção.

4.2 Primeiro Objeto de Estudo

O primeiro objeto de estudo é uma indústria multinacional de autopeças, com 60 plantas localizadas em 18 países. Esta aplicação refere-se a uma destas plantas localizada no Brasil, no sul do estado de Minas Gerais. A planta fornece sistemas de distribuição elétricos e eletrônicos para as principais montadoras de automóvel do país, e possui mais de 900 funcionários.

É missão da Empresa atuar de forma a garantir a saúde e segurança ocupacional de seus empregados e contratados, a saúde dos cidadãos nas comunidades onde opera e a proteção do meio ambiente, se comprometendo a:

- manter um Sistema de Gestão Integrada de Saúde, Segurança e Meio Ambiente para assegurar o atendimento aos requisitos legais e outros requisitos determinados pela corporação em seus processos, produtos e serviços;
- gerenciar os incidentes potenciais e reais, as doenças ocupacionais, o uso dos recursos naturais, os resíduos industriais e efluentes líquidos, buscando a otimização dos processos e a prevenção da poluição, visando à melhoria contínua do Sistema de Gestão;
- promover a conscientização e o envolvimento de seus empregados, contratados e fornecedores para que atuem de forma correta em relação à Saúde, Segurança e Meio Ambiente.

A Empresa é certificada nas normas Q1 FORD, QS 9000, ISO 14001, BS 8800, OHSAS 18001, ISO/TS 16949, ISO 9001, SA 8000. Entre seus principais clientes estão: Ford, FIAT, Siemens, International Trucks, Troller, Denso, Visteon, entre outros.

Na **Figura 4.2** pode ser observado o produto e na **Figura 4.3** é mostrado como o produto é montado em um automóvel.

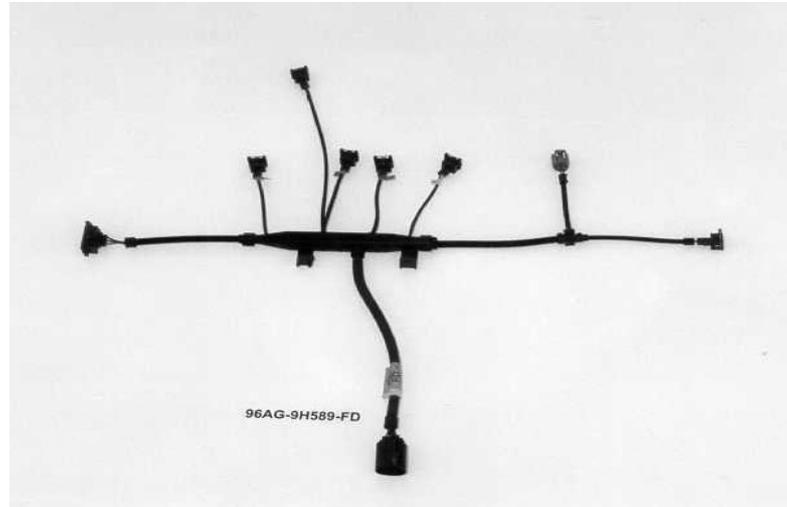


Figura 4.2 – Chicote Elétrico

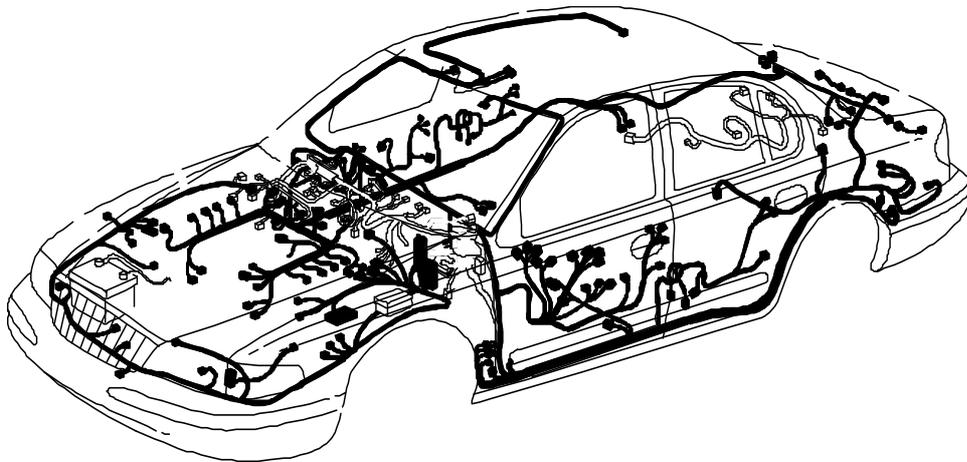


Figura 4.3 – Chicote Elétrico Instalado no Automóvel

A escolha deste objeto de estudo foi dada devido à necessidade de entrega de peças aos clientes, pois qualquer falha na cadeia de suprimentos pode ocasionar a parada de linhas de montagem das principais montadoras de automóvel do país. Os prejuízos causados em uma parada de linha de uma montadora são da ordem de dezenas de milhares de reais por minuto, justificando o objeto de estudo escolhido para a aplicação do modelo. As informações relevantes para este caso foram coletadas através de observações diretas, reuniões com especialistas de diversos setores e através de históricos de dados existentes na empresa.

Por trás da entrega de produtos aos clientes, existe toda uma cadeia de suprimentos e todo um processo produtivo que iniciam no pedido da matéria-prima para o cliente, passando pela entrega da matéria-prima, chegando à montagem do produto e finalmente enviando este produto para o cliente. Qualquer erro de comunicação ao longo desta cadeia deve ser resolvido rapidamente a fim de não prejudicar a entrega do produto ao cliente final. Os problemas de qualidade também podem ser ressaltados como pontos importantes, pois todo o problema de qualidade que é percebido pelo cliente, é investigado e se comprovado que este problema ocorreu no processo de montagem do produto, a empresa fornecedora é demeritada. Frequentes casos de deméritos podem causar a desclassificação do fornecedor pela montadora.

4.2.1 Caso 1

No primeiro caso do primeiro objeto de estudo, foi realizado a aplicação do CMM em uma cadeia composta por:

- fornecedores;
- almoxarifado;
- processo produtivo;
- expedição;
- cliente.

Vale ressaltar que o processo produtivo em análise é um processo de produção em massa, onde o arranjo físico é feito por produto, em linha, puxado, onde a demanda do cliente é planejada mensalmente com previsões semestrais. É importante ressaltar também que nesta cadeia são aplicados boa parte dos conceitos do Sistema Toyota de Produção.

A **Tabela 4.1** mostra como a SSM guiou a aplicação do CMM no primeiro caso do primeiro objeto de estudo.

Passos SSM	Caso 1
1. Situação Problema	Falhas na comunicação interpessoal em uma cadeia composta por fornecedores, almoxarifado, processo produtivo, expedição e cliente. Estas falhas de comunicação podem ocasionar atrasos na entrega dos produtos aos processos posteriores da cadeia, má qualidade do produto, entre outros problemas.
2. Rich Picture	O processo foi mapeado através da técnica de Mapeamento <i>Lean</i> , onde foi possível identificar as atividades e delimitar o processo em estudo, verificar os funcionários envolvidos e o fluxo de informação e de materiais, desde os fornecedores até o cliente final da cadeia.

<p>3. Definições Raízes</p>	<p>C: os clientes dos processos a jusante da cadeia, neste caso todos são clientes, com exceção dos fornecedores, pois seus fornecedores não estão envolvidos neste caso. Estes clientes podem não receber os produtos ou serviços da forma que desejam, isto pode ocorrer devido à problemas de comunicação ao longo da cadeia.</p> <p>A: os 102 funcionários envolvidos no processo, sendo estes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - almoxarifado: 16 funcionários; - processo produtivo: 82 funcionários; - expedição: 04 funcionários. <p>Além dos funcionários dos fornecedores e do cliente que influenciam no processo em estudo.</p> <p>T: as transformações das informações ocorrem dentro dos processos e entre os processos (comunicação cliente-fornecedor), esta comunicação pode ser entre os funcionários, ou mesmo contida em normas e procedimentos que os funcionários utilizam para realizar suas atividades.</p> <p>W: a comunicação falha ao longo da cadeia causa transtornos para os clientes e para os fornecedores, assim para os fornecedores deixarem os clientes satisfeitos, a informação que chega deve ser clara e bem compreendida. Para isto é necessário identificar, debater e propor melhorias no processo de comunicação por meio do CMM.</p> <p>O: os supervisores dos processos envolvidos, sendo estes: do planejamento, almoxarifado, produção, controle da qualidade e expedição. Estes são os responsáveis por alterar os métodos de comunicação existentes no processo.</p> <p>E: no ambiente em que ocorre o processo em estudo existem várias atividades onde a relação humana é muito intensa, assim podem ocorrer falhas de comunicação que podem gerar falhas nos processos, deixando os clientes insatisfeitos com os produtos ou serviços que estão sendo entregues.</p>
<p>4. Modelo</p>	<p>O modelo conceitual será criado a partir da aplicação do terceiro passo (Coleta das Divergências) e quarto passo (Quantificação das Divergências) do CMM (ALMEIDA e NEVES, 2009), onde serão feitas observações e os especialistas debaterão sobre os problemas encontrados transformando suas observações em números, podendo assim quantificar a qualidade da comunicação do processo em estudo.</p>
<p>5. Agenda</p>	<p>Serão feitas observações no processo para verificar se as constatações feitas pelos especialistas têm sentido. Isto será feito através do quinto passo (Diagnóstico das Divergências) do CMM.</p>
<p>6. Debates</p>	<p>Os especialistas irão se reunir para comparar suas percepções com os dados coletados, a partir daí serão propostas melhorias para o processo em estudo.</p>

Por simplificação para esta aplicação, foi considerado o processo de planejamento dividido em duas áreas, o planejamento dos fornecedores e o planejamento de produção (recebimento das informações do cliente). Esta consideração não afeta o desenvolvimento da pesquisa, pois mesmo sendo uma área única dentro dela existe uma subdivisão em duas áreas existindo funcionários responsáveis pelo planejamento de matéria-prima e funcionários responsáveis pelo planejamento da produção.

c) Coleta das Divergências - 3º Passo

Neste passo realizou-se uma reunião com cinco especialistas, um especialista de cada um dos setores envolvidos: planejamento, almoxarifado, produção, controle da qualidade e expedição, onde debateu-se e definiu-se quais seriam os critérios relevantes ao estudo. Concluiu-se que para o processo em estudo os parâmetros considerados relevantes para definir a excelência no atendimento do cliente são:

- qualidade (Q) do produto recebido por cada nó da cadeia;
- pontualidade (P) da entrega dos produtos;
- custo (C) de produtos e dos processos;
- flexibilidade (F) da resposta do processo às variações de pedido do cliente.

Após definidos os critérios os mesmos especialistas se reuniram novamente e puderam debater suas percepções no que diz respeito à comunicação e ao relacionamento existente entre os processos estudados. Neste caso existem quatro relações (conexões) entre cinco nós (processos) da cadeia. Estas percepções foram sintetizadas e são apresentadas na Matriz de *Gap* (Tabela 4.2).

Parâmetros	Fornecedores / Almoxarifado	Almoxarifado / Produção	Produção / Expedição	Expedição / Cliente
Qualidade	Os itens recebidos estão conforme especificação.	Não existem reclamações de itens com defeito por manuseio incorreto.	Alto índice de retrabalho das peças enviadas à expedição.	Algumas peças enviadas ao cliente apresentam problemas.
Pontualidade	Não ocorrem casos de atraso de matéria-prima.	Ocorrem atrasos de entrega de matéria-prima para a produção.	Existem atrasos de embarque por falta de peças na expedição.	Ocasionalmente ocorrem atrasos de entrega de peças ao cliente.
Custo	O custo da matéria-prima é alto.	Não Aplicável	Alto custo com retrabalhos.	Custo do produto é elevado em relação ao cotado/cobrado do cliente.
Flexibilidade	Dependendo do prazo existente para alteração de itens, o fornecedor não consegue atender.	Ocasionalmente abastecedores esperam por material no almoxarifado.	Em casos de variação muito grande de demanda a produção não consegue atender.	Não Aplicável

Tabela 4.2 – Matriz de *Gap* – caso 1

d) Quantificação das Divergências - 4º Passo

Neste passo os especialistas converteram as percepções apresentadas na Tabela 4.2, em números capazes de expressar a qualidade da comunicação e do relacionamento ao longo da cadeia. Conforme apresentado no Item 3.5, a escala utilizada para esta conversão é a seguinte:

- 1,0 - Expectativas frustradas;
- 2,0 - Expectativas não atendidas;
- 3,0 - Expectativas parcialmente atendidas;
- 4,0 - Expectativas atendidas;
- 5,0 - Expectativas superadas.

Para a transformação destas percepções em números foram realizadas duas reuniões com duração aproximada de uma hora e meia cada, onde participaram o supervisor do planejamento, a encarregada do almoxarifado, o supervisor da produção, o supervisor do controle da qualidade e o encarregado da expedição. Discutiu-se e foi definida a nota de cada um dos critérios em cada uma das relações cliente-fornecedor. A **Tabela 4.3** apresenta o resultado desta conversão.

	Fornecedores / Almoxarifado	Almoxarifado / Produção	Produção / Expedição	Expedição / Cliente
Qualidade	5,0	5,0	1,0	2,0
Pontualidade	5,0	3,0	2,0	2,0
Custo	2,0	Não Aplicável	2,0	1,0
Flexibilidade	2,0	2,0	2,0	Não Aplicável

Tabela 4.3 – Matriz de Quantificação das Divergências – caso 1

A título de exemplo considera-se a relação produção-expedição no critério qualidade, onde o valor definido por consenso foi 1,0 (expectativas frustradas). Os especialistas definiram este valor, pois a má qualidade das peças enviadas à expedição gera retrabalho e perda de tempo no processo, os funcionários da qualidade precisam ir à expedição para desembalar as peças que são inspecionadas, se a peças estiver com problema volta para a produção para ser retrabalhada, isto pode ocasionar atrasos de entrega de produtos aos clientes. Uma das possíveis causas deste problema é o não entendimento dos operadores sobre os procedimentos de montagem do produto. Os especialistas consideraram que esta ação é muito freqüente, assim a nota deve ser 1,0.

Ainda nesta reunião definiu-se um peso (entre 0,0 e 1,0) para cada critério adotado, estes valores foram definidos pelas considerações que os especialistas fizeram do que era mais importante para o processo em estudo, ou seja, o critério mais relevante recebe peso maior, o menos relevante peso menor. A **Tabela 4.4** mostra estes valores.

Critério	Qualidade	Pontualidade	Custo	Flexibilidade
Escala	1,0	0,8	0,8	0,5

Tabela 4.4 - Peso dos Critérios – caso 1

Multiplicando os valores definidos na Tabela 4.4 pelos valores obtidos na Matriz de Quantificação das Divergências (Tabela 4.3), obtêm-se os valores mostrados na Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada (**Tabela 4.5**).

	Fornecedores / Almoxarifado	Almoxarifado / Produção	Produção / Expedição	Expedição / Cliente	
Qualidade	5,0	5,0	1,0	2,0	
Pontualidade	4,0	2,4	1,6	1,6	
Custo	1,6	Não Aplicável	1,6	0,8	
Flexibilidade	1,0	1,0	1,0	Não Aplicável	
Valor Obtido	11,6	8,4	5,2	4,4	29,6
Valor Máximo	15,5	11,5	15,5	13,0	55,5

Tabela 4.5 – Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada – caso 1

Aplicando os valores apresentados na Tabela 4.5, na Equação 2.1, obtém-se um Indicador Semântico de 7,4 conforme o cálculo mostrado na **Equação 4.1**.

$$SI = \frac{(fornec./almox.) + (almox./produção) + (produção/exp.) + (exp./clientes)}{5-1} = \frac{29,6}{4} = 7,4 \quad (4.1)$$

$$S_{Imax} = \frac{(fornec./almox.) + (almox./produção) + (produção/exp.) + (exp./clientes)}{5-1} = \frac{55,5}{4} = 13,9 \quad (4.2)$$

e) Diagnóstico das Divergências - 5º Passo

Na **Tabela 4.6** são apresentados os dados coletados que confirmam as percepções dos analistas apresentadas na Matriz de *Gap* (Tabela 4.2).

Parâmetros	Fornecedores / Almojarifado	Almojarifado / Produção	Produção / Expedição	Expedição / Cliente
Qualidade	100% dos itens recebidos estavam conforme a especificação.	Não foram encontrados itens com defeito por manuseio.	O PPM interno é de 144.000.	O PPM externo é de 202.
Pontualidade	Não houveram atrasos de entrega de matéria-prima.	Foram observados 04 operadores buscando material no almojarifado.	Foram observados 05 casos de atraso de embarque por falta de material da produção.	Não foi verificado.
Custo	O valor pago pela matéria-prima está 2% mais alto do que o cotado.	Não Aplicável	Devido ao alto índice de defeitos, o custo com retrabalho é muito alto.	O custo do produto é 8,8% maior do que o cotado.
Flexibilidade	Não foi verificado.	Foram observados 06 casos de abastecedores esperando por itens no almojarifado.	Foi registrado um caso de negociação com o cliente por não conseguir atender a demanda.	Não Aplicável

Tabela 4.6 – Matriz de Diagnóstico – caso 1

f) Propondo Melhorias - 6º Passo

Na **Tabela 4.7** podem ser observadas as propostas de melhoria obtidas a partir da análise realizada utilizando o modelo. O valor máximo do Indicador Semântico para este caso é 13,9 conforme visto na **Equação 4.2**. Portanto, existe um *gap* entre o real e o ideal, que pode ser reduzido realizando-se melhorias no processo.

Parâmetros	Fornecedores / Almojarifado	Almojarifado / Produção	Produção / Expedição	Expedição / Cliente
Qualidade	OK	OK	Conscientização dos operadores sobre a importância da qualidade do produto.	Conscientização dos operadores sobre a importância da qualidade do produto.
Pontualidade	OK	Padronizar a rota de abastecimento dos abastecedores da linha de produção.	Criar um sistema que permita a produção enxergar a necessidade de produção para embarque.	Não revisado
Custo	Não Revisado	Não Aplicável	Identificar e atuar sobre os maiores problemas de qualidade, tentando minimizar os retrabalhos.	Não revisado
Flexibilidade	Não Revisado	Criar um sistema de comunicação visual para a falta de material na loja de materiais.	Verificar a viabilidade de existirem funcionários e equipamentos disponíveis para eventuais variações de demanda.	Não Aplicável

Tabela 4.7 – Matriz de Melhorias – caso 1

g) Implementando Mudanças - 7º Passo

Algumas das propostas de melhorias apresentadas na Tabela 4.7 foram implantadas, são elas:

- conscientização dos operadores sobre a importância da qualidade do produto. Foram realizadas reuniões no início de cada turno, onde o supervisor da linha de produção conversou com os operadores sobre a importância do produto ser fabricado da maneira correta da primeira vez, evitando retrabalhos, o que gera custo para a empresa;
- identificar e atuar sobre os maiores problemas de qualidade, tentando minimizar os retrabalhos. Começou-se a utilizar o método de comunicação imediata dos defeitos para os operadores que cometeram estes defeitos, assim o operador conscientiza-se e minimiza a probabilidade de cometer o mesmo erro novamente.

Ao término do primeiro ciclo observou-se não haver necessidade de se completar todos os passos de um novo ciclo. Assim, como algumas das ações propostas no sexto passo foram implementadas no sétimo passo, optou-se por mensurar seus resultados, aplicando-se um segundo ciclo com o terceiro, quarto e quinto passos. Salienta-se que poderia ter ocorrido a necessidade de se passar por todos os passos durante a aplicação do segundo ciclo.

h) Coleta das Divergências - 3º Passo

A percepção dos analistas é que com a implementação das melhorias apresentadas no sétimo passo a qualidade do produto melhorou, por consequência os custos com retrabalhos diminuíram. Os mesmos também concluíram que nos outros critérios não houve alteração.

i) Quantificação das Divergências - 4º Passo

Novamente os especialistas se reuniram e definiram os valores apresentados na Tabela 4.8.

	Fornecedores / Almoxarifado	Almoxarifado / Produção	Produção / Expedição	Expedição / Cliente
Qualidade	5,0	5,0	2,0	3,0
Pontualidade	5,0	3,0	2,0	2,0
Custo	2,0	Não Aplicável	3,0	2,0
Flexibilidade	2,0	2,0	2,0	Não Aplicável

Tabela 4.8 – Matriz de Quantificação das Divergências – caso 1

Como exemplo no critério qualidade na relação produção-expedição, os especialistas definiram o valor 2,0 (expectativas não atendidas), pois percebeu-se uma melhora no que diz respeito a qualidade final do produto. Porém, acreditam que para atingir a excelência neste item haverá ainda muito trabalho adicional.

Multiplicando os valores definidos na Tabela 4.4 pelos valores obtidos na Matriz de Quantificação das Divergências (Tabela 4.8), obtém-se os valores mostrados na Matriz de Diagnóstico Ponderada (**Tabela 4.9**).

	Fornecedores / Almoxarifado	Almoxarifado / Produção	Produção / Expedição	Expedição / Cliente	
Qualidade	5,0	5,0	2,0	3,0	
Pontualidade	4,0	2,4	1,6	1,6	
Custo	1,6	Não Aplicável	2,4	1,6	
Flexibilidade	1,0	1,0	1,0	Não Aplicável	
Valor Obtido	11,6	8,4	7,0	6,2	33,2
Valor Máximo	15,5	11,5	15,5	13,0	55,5

Tabela 4.9 – Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada – caso 1

Aplicando os valores apresentados na Tabela 4.9, na Equação 2.1, obtém-se um SI de 8,3 conforme o cálculo mostrado na **Equação 4.3**.

$$SI = \frac{(\text{fornec.} / \text{almox.}) + (\text{almox.} / \text{produção}) + (\text{produção} / \text{exp.}) + (\text{exp.} / \text{clientes})}{5 - 1} = \frac{33,2}{4} = 8,3 \quad (4.3)$$

j) Diagnóstico das Divergências - 5º Passo

Com estas ações o PPM interno medido no mês de agosto de 2009 foi de 87.304, representando uma redução de 39% comparado ao índice medido anteriormente. Neste mesmo mês o PPM externo foi de 52, representando uma redução de 74%. Este aumento da qualidade do produto reflete em diminuição dos custos com retrabalho.

k) Análises

Com as ações realizadas, percebe-se que o SI sobe de 7,4 para 8,3, reduzindo-se assim o *gap* existente entre o SI real e o SI ideal ou máximo que é de 13,9. Estas diferenças podem ser visualizadas na **Figura 4.5**.

É visível o quanto à troca de informações realizada de maneira incorreta entre as áreas afeta os objetivos do processo que são atender o cliente final com o fornecimento de produtos seguros e confiáveis. Percebe-se isto quando um operador fica esperando material, ou seja, atrasando o processo com uma operação desnecessária que ocorre por problemas de comunicação.

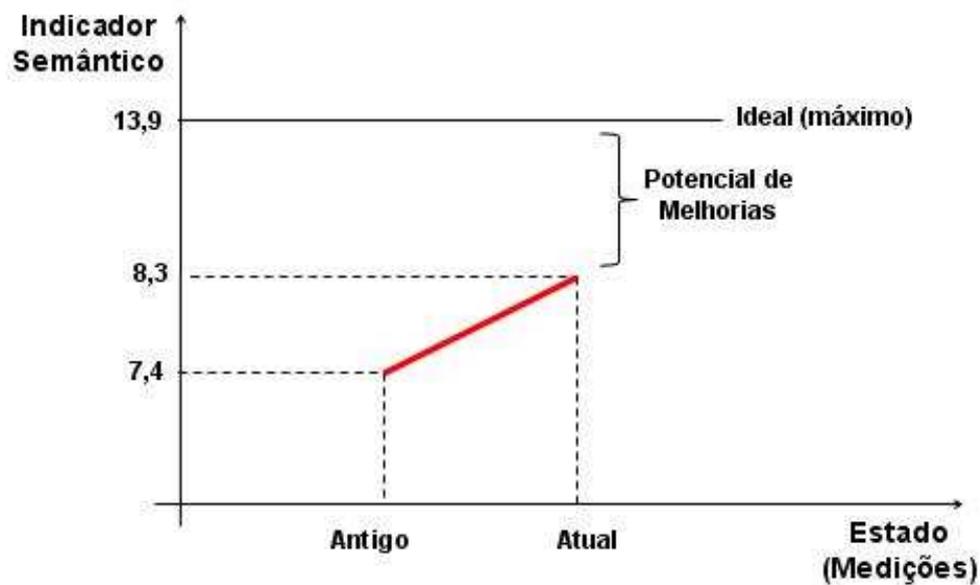


Figura 4.5 – Gráfico de Potencial de Melhorias – caso 1

É importante ressaltar que este caso foi realizado um mês após uma paralisação de dois dias de parte dos funcionários envolvidos nos processos analisados. Como a manufatura do produto depende muito da mão-de-obra, isto pode ter afetado alguns dados colhidos durante a aplicação do CMM. Com isto conclui-se que fatores externos aos processos podem afetar diretamente os mesmos.

Notou-se também que é de extrema importância o envolvimento dos especialistas de cada setor envolvido na análise, pois são estas pessoas, com respaldo da gerência, capazes de promover as mudanças necessárias para minimizar os problemas de comunicação existentes no processo.

Como a análise está sendo feita para toda a cadeia de produção uma falha em um dos pontos da cadeia pode acarretar conseqüências até o cliente final, como, por exemplo, o critério flexibilidade. Neste critério as variações excessivas de demanda do cliente final implicam em alterações freqüentes de volume e de especificação de materiais, isto dificulta o planejamento de matéria-prima, dificultando a entrega no prazo dos fornecedores, causando uma flexibilidade ruim em toda a cadeia.

Apesar da melhoria do SI (de 7,4 para 8,3) percebeu-se haver necessidade de se estudar um novo caso, que é um detalhamento da cadeia apresentada no caso um, este detalhamento foca a linha de produção apresentada. Decidiu-se focar neste ponto da cadeia por entender que é o processo onde possíveis melhorias causariam maior impacto, pois analisando a **Tabela 4.9** conclui-se que percentualmente a produção e a expedição são os piores fornecedores. A escolha da produção deu-se por entender que a maior parte das notas baixas atribuídas à expedição são consequência de um trabalho mal feito na produção.

Esclarece-se que o caso dois não é o mesmo caso com a replicação de um novo ciclo do CMM, pois os parâmetros mudam, assim não pode-se comparar os valores obtidos neste novo caso (caso dois) com valores obtidos anteriormente.

4.2.2 Caso 2

No segundo caso da aplicação do primeiro objeto de estudo, decidiu-se aplicar o CMM focado na linha de produção apresentada no item 4.2.1 (caso um). Esta decisão foi tomada com o objetivo de comparar o estudo realizado em um mapeamento porta-a-porta, com um estudo focado somente no processo que os especialistas concluíram ser o mais relevante ao estudo. Esta conclusão justifica-se pelo fato de mesmo após todas as intervenções realizadas o SI obtido foi percentualmente o mais baixo, se comparado com o máximo possível. Assim, no caso um, a produção foi o fornecedor que deixou o cliente mais insatisfeito. Abaixo são apresentados os passos deste estudo. Como comentado no caso um, o processo produtivo em análise é um processo de produção em massa, onde o arranjo físico é feito por produto, em linha, puxado, onde a demanda do cliente é planejada mensalmente com previsões semestrais.

A **Tabela 4.10** mostra como a SSM guiou a aplicação do CMM no segundo caso do primeiro objeto de estudo.

Passos SSM	Caso 2
1. Situação Problema	Falhas na comunicação interpessoal dentro do processo produtivo estudado no caso 1. Estas falhas de comunicação podem ocasionar atrasos na entrega dos produtos aos processos posteriores da cadeia, má qualidade do produto, entre outros problemas.
2. Rich Picture	O processo foi mapeado através da técnica de Mapeamento <i>Lean</i> , onde foi possível identificar as atividades e delimitar o processo em estudo, verificar os funcionários envolvidos e o fluxo de informação e de materiais, desde a preparação da matéria-prima até o acabamento do produto.

<p>3. Definições Raízes</p>	<p>C: os clientes dos processos a jusante da cadeia, neste caso todos são clientes, com exceção do processo (preparação da matéria-prima), pois seu fornecedor, o almoxarifado, não está envolvido neste estudo. Estes clientes podem não receber os produtos ou serviços da forma que desejam, isto pode ocorrer devido à problemas de comunicação ao longo da cadeia.</p> <p>A: os 82 funcionários envolvidos no processo, sendo estes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - processo: 20 funcionários; - pré-Montagem: 09 funcionários; - montagem: 47 funcionários; - acabamento: 06 funcionários. <p>T: as transformações das informações ocorrem dentro dos processos e entre os processos (comunicação cliente-fornecedor), esta comunicação pode ser entre os funcionários, ou mesmo contida em normas e procedimentos que os funcionários utilizam para realizar suas atividades.</p> <p>W: a comunicação falha ao longo da cadeia causa transtornos para os clientes e para os fornecedores, assim para os fornecedores deixarem os clientes satisfeitos, a informação que chega deve ser clara e bem compreendida. Para isto é necessário identificar, debater e propor melhorias no processo de comunicação por meio do CMM.</p> <p>O: os supervisores dos processos envolvidos, sendo estes: do planejamento, da produção e do controle da qualidade. Estes são os responsáveis por alterar os métodos de comunicação existentes no processo.</p> <p>E: no ambiente em que ocorre o processo em estudo existem várias atividades onde a relação humana é muito intensa, assim podem ocorrer falhas de comunicação que podem gerar falhas nos processos, deixando os clientes insatisfeitos com os produtos ou serviços que estão sendo entregues.</p>
<p>4. Modelo</p>	<p>O modelo conceitual será criado a partir da aplicação do terceiro passo (Coleta das Divergências) e quarto passo (Quantificação das Divergências) do CMM (ALMEIDA e NEVES, 2009), onde serão feitas observações e os especialistas debaterão sobre os problemas encontrados transformando suas observações em números, podendo assim quantificar a qualidade da comunicação do processo em estudo.</p>
<p>5. Agenda</p>	<p>Serão feitas observações no processo para verificar se as constatações feitas pelos especialistas têm sentido. Isto será feito através do quinto passo (Diagnóstico das Divergências) do CMM.</p>
<p>6. Debates</p>	<p>Os especialistas irão se reunir para comparar suas percepções com os dados coletados, a partir daí serão propostas melhorias para o processo em estudo.</p>

<p>7. Ações</p>	<p>Neste ponto as propostas de melhorias são implementadas, sétimo passo do CMM (Implementando Mudanças). Para verificar se as modificações realizadas no processo surtiram efeito faz-se uma nova aplicação do CMM. Esta aplicação é feita parcialmente, pois os objetivos (primeiro passo) são os mesmos e não foi feita nenhuma alteração física, assim também não é necessário realizar um novo mapeamento (segundo passo). Portanto, nesta nova aplicação aplicam-se o terceiro passo (Coleta das Divergências), o quarto passo (Quantificação das Divergências) e o quinto passo (Diagnóstico das Divergências) do CMM.</p>
------------------------	---

Tabela 4.10 – Passos da SSM no Caso 2

a) Definição dos Objetivos do Processo - 1º Passo

Como neste caso focou-se na linha de produção, o objetivo do processo é entregar produtos com qualidade, no tempo certo e com custo reduzido para o cliente. Neste caso os clientes são os processos a jusante da linha de produção, ou seja, cada processo tem um cliente dentro da própria linha, somente o último processo que tem como cliente a expedição.

b) Mapeamento do Processo - 2º Passo

A **Figura 4.6** mostra o Mapeamento *Lean* do processo analisado.

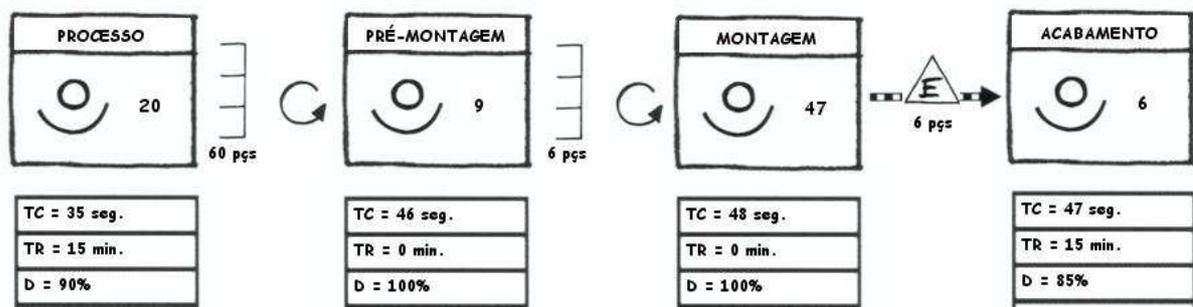


Figura 4.6 – Mapeamento *Lean* da linha de produção de sistemas de distribuição elétricos

O mapeamento apresentado na **Figura 4.6** é o detalhamento da etapa Produção apresentada na Figura 4.4, onde o processo representa toda a fase de preparação inicial da matéria-prima onde são realizados os processos de corte de circuitos, solda, prensa, *twist* de circuitos e termo retrátil. Na pré-montagem são realizadas algumas conexões dos circuitos nos conectores. Na montagem, é realizada a montagem do produto. E no acabamento são realizados os testes, as inspeções e embalagem do produto.

Sabe-se que o Mapeamento *Lean* deve ser realizado porta-a-porta, porém como apresentado no Item 2.6.2 da Fundamentação Teórica, Rooter e Shook (1999) pontuam que após o Mapeamento *Lean* ser realizado é possível enxergar o fluxo completo da fábrica, a partir daí pode-se mudar o nível de amplitude, focalizando para mapear cada etapa individual

(estudando um tipo de processo), ou ainda ampliando para analisar o fluxo de valor externo ao da fábrica estudada (clientes e fornecedores externos). Com base nisso, foi utilizado o Mapeamento *Lean* para realizar o mapeamento focado na linha de produção em estudo.

c) Coleta das Divergências - 3º Passo

Neste passo realizou-se uma reunião com três especialistas dos setores envolvidos, sendo um do planejamento, um da produção e um do controle da qualidade. Nesse encontro debateu-se e definiu-se quais seriam os critérios relevantes ao estudo. Concluiu-se que para o processo em estudo os parâmetros considerados relevantes para definir a excelência no atendimento do cliente são:

- qualidade (Q) do produto recebido por cada nó da cadeia;
- pontualidade (P) da entrega dos produtos;
- custo (C) de produtos e dos processos.

Diferentemente do caso um, neste caso decidiu-se não colocar a Flexibilidade como um dos critérios de análise, isto justifica-se pelo fato do setup da linha de produção ser rápido o que implica em poucas perturbações quanto a este critério.

Após definidos os critérios os mesmos especialistas se reuniram novamente e puderam debater suas percepções no que diz respeito à comunicação e ao relacionamento existente entre os processos estudados. Neste caso existem três relações (conexões) entre quatro nós (processos) da cadeia. Estas percepções foram sintetizadas e são apresentadas na Matriz de *Gap* (Tabela 4.11).

Parâmetros	Processo / Pré-Montagem	Pré-Montagem / Montagem	Montagem / Acabamento
Qualidade	Os operadores da pré-montagem reclamam que recebem peças com defeito provenientes do processo.	A área de montagem recebe peças com defeito.	A área de acabamento detecta peças com defeito provenientes da montagem.
Pontualidade	Ocasionalmente ocorrem atrasos no processo devido à quebra de equipamentos.	Não há parada da linha de produção devido à pré-montagem.	Ocorrem atrasos na montagem de peças.
Custo	Grande quantidade de material descartada pelo processo.	Ocorre perda de material na pré-montagem.	Grande quantidade de material descartado pela montagem.

Tabela 4.11 – Matriz de *Gap* – caso 2

d) Quantificação das Divergências - 4º Passo

Neste passo os especialistas converteram as percepções apresentadas na Tabela 4.11, em números capazes de expressar a qualidade da comunicação e do relacionamento ao longo da cadeia. Para esta conversão utilizou-se a escala apresentada no Item 3.5.

Para a transformação destas percepções em números foram realizadas duas reuniões com duração aproximada de uma hora cada, onde participaram o supervisor do planejamento, o supervisor da produção e o supervisor do controle da qualidade. Discutiu-se e foi definida a nota de cada um dos critérios em cada uma das relações cliente-fornecedor. A **Tabela 4.12** apresenta o resultado desta conversão.

	Processo / Pré-Montagem	Pré-Montagem / Montagem	Montagem / Acabamento
Qualidade	3,0	3,0	2,0
Pontualidade	3,0	5,0	3,0
Custo	1,0	3,0	2,0

Tabela 4.12 – Matriz de Quantificação das Divergências – caso 2

A título de exemplo considera-se a relação pré-montagem - montagem no critério pontualidade, onde o valor definido foi 5,0 (expectativas superadas). Os especialistas definiram este valor, pois a operação pré-montagem atende todas as necessidades de seu cliente, a montagem. Mesmo com um pedido tardio da montagem a pré-montagem consegue atender as necessidades de seu cliente, portanto considerou-se que este fornecedor (pré-montagem) supera as expectativas de seu cliente (a montagem).

Ainda nesta reunião definiu-se um peso (entre 0,0 e 1,0) para cada critério adotado, estes valores foram definidos pelas considerações que os especialistas fizeram do que era mais importante para o processo em estudo, ou seja, o critério mais relevante recebe peso maior, o menos relevante peso menor. A **Tabela 4.13** mostra estes valores.

Critério	Qualidade	Pontualidade	Custo
Escala	1,0	0,8	0,8

Tabela 4.13 – Peso dos Critérios – caso 2

Multiplicando os valores definidos na Tabela 4.13 pelos valores obtidos na Matriz de Quantificação das Divergências (Tabela 4.12) obtêm-se os valores mostrados na Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada (**Tabela 4.14**).

	Processo / Pré-Montagem	Pré-Montagem / Montagem	Montagem / Acabamento	
Qualidade	3,0	3,0	2,0	
Pontualidade	2,4	4,0	2,4	
Custo	0,8	2,4	1,6	
Valor Obtido	6,2	9,4	6,0	21,6
Valor Máximo	13,0	13,0	13,0	39,0

Tabela 4.14 – Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada – caso 2

Aplicando os valores apresentados na Tabela 4.14, na Equação 2.1, obtém-se um SI de 7,2 conforme o cálculo mostrado na **Equação 4.4**.

$$SI = \frac{(\text{processo} / \text{pré} - \text{mont.}) + (\text{pré} - \text{mont.} / \text{montagem}) + (\text{montagem} / \text{acab.})}{4 - 1} = \frac{21,6}{3} = 7,2 \quad (4.4)$$

$$S \text{ Imax} = \frac{(\text{processo} / \text{pré} - \text{mont.}) + (\text{pré} - \text{mont.} / \text{montagem}) + (\text{montagem} / \text{acab.})}{4 - 1} = \frac{39,0}{3} = 13,0 \quad (4.5)$$

e) Diagnóstico das Divergências - 5º Passo

A **Tabela 4.15** apresenta os dados coletados que confirmam as afirmações apresentadas na Matriz de *Gap* (Tabela 4.11).

Parâmetros	Processo / Pré-Montagem	Pré-Montagem / Montagem	Montagem / Acabamento
Qualidade	5% dos defeitos detectados são provenientes do processo.	10% dos defeitos detectados são provenientes da pré-montagem	85% dos defeitos detectados são provenientes da montagem, gerando um PPM geral da linha de 89.672.
Pontualidade	Foram identificadas 02 paradas da pré-montagem por quebra de equipamentos do processo.	Não existem casos de parada de linha devido à falta de pré-montagem.	Deixou-se de produzir 2% das peças planejadas devido a atrasos na produção.
Custo	45% do material descartado pela linha é proveniente do processo.	Não é considerável a quantidade de material descartada na pré-montagem.	51% do material descartado pela linha é proveniente da montagem.

Tabela 4.15 – Matriz de Diagnóstico – caso 2

f) Propondo Melhorias - 6º Passo

Na **Tabela 4.16** podem ser observadas as propostas de melhoria obtidas a partir da análise realizada utilizando o modelo. O valor máximo do Indicador Semântico para este caso

é 13,0, conforme visto na **Equação 4.5**. Portanto, existe um *gap* entre o real e o ideal, que pode ser reduzido realizando-se melhorias no processo.

Parâmetros	Processo / Pré-Montagem	Pré-Montagem / Montagem	Montagem / Acabamento
Qualidade	Revisão dos procedimentos dos processos (solda, prensa, corte de circuitos).	Revisão dos procedimentos da pré-montagem.	Realização da manutenção preventiva das mesas de montagem.
Pontualidade	Revisão do cronograma de manutenção preventiva dos equipamentos do processo.	OK	Ter operadores reservas que possam substituir no caso de absenteísmo alto.
Custo	Revisão dos procedimentos dos processos (solda, prensa, corte de circuitos).	OK	Revisão dos procedimentos de montagem.

Tabela 4.16 – Matriz de Melhorias – caso 2

g) Implementando Mudanças - 7º Passo

Das propostas de melhorias apresentadas na Tabela 4.16, a melhoria que foi implantada no processo foi:

- realização da manutenção preventiva das mesas de montagem, minimizando-se a probabilidade de ocorrência de defeitos no produto.

Ao término do primeiro ciclo observou-se não haver necessidade de se completar todos os passos de um novo ciclo. Assim, como uma das ações propostas no sexto passo foi implementada no sétimo passo, optou-se por mensurar seus resultados, aplicando-se um segundo ciclo com o terceiro, quarto e quinto passos. Salienta-se que poderia ter ocorrido a necessidade de se passar por todos os passos durante a aplicação do segundo ciclo.

h) Coleta das Divergências - 3º Passo

A percepção dos analistas é que com a implementação da melhoria apresentada no sétimo passo a qualidade do produto melhorou. Os mesmos também concluíram que nos outros critérios não houve alteração.

i) Quantificação das Divergências - 4º Passo

Novamente os especialistas se reuniram e definiram os valores apresentados na **Tabela 4.17**.

	Processo / Pré-Montagem	Pré-Montagem / Montagem	Montagem / Acabamento
Qualidade	3,0	3,0	3,0
Pontualidade	3,0	5,0	3,0
Custo	1,0	3,0	3,0

Tabela 4.17 – Matriz de Quantificação das Divergências – caso 2

Como exemplo, no critério pontualidade na relação pré-montagem - montagem o valor manteve-se em 5,0 (expectativas superadas), pois as modificações implementadas não alteraram esta relação no que diz respeito à pontualidade de entrega do produto.

Multiplicando os valores definidos na Tabela 4.13 pelos valores obtidos na Matriz de Quantificação das Divergências (Tabela 4.17), obtém-se os valores mostrados na Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada (**Tabela 4.18**).

	Processo / Pré-Montagem	Pré-Montagem / Montagem	Montagem / Acabamento	
Qualidade	3,0	3,0	3,0	
Pontualidade	2,4	4,0	2,4	
Custo	0,8	2,4	2,4	
Valor Obtido	6,2	9,4	7,8	23,4
Valor Máximo	13,0	13,0	13,0	39,0

Tabela 4.18 – Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada – caso 2

Aplicando os valores apresentados na Tabela 4.18, na Equação 2.1, obtém-se um SI de 7,8 conforme o cálculo mostrado na **Equação 4.6**.

$$SI = \frac{(\text{processo} / \text{pré} - \text{mont.}) + (\text{pré} - \text{mont.} / \text{montagem}) + (\text{montagem} / \text{acab.})}{4 - 1} = \frac{23,4}{3} = 7,8 \quad (4.6)$$

j) Diagnóstico das Divergências - 5º Passo

Com esta ação o PPM interno medido no mês de outubro foi de 51.174, representando uma redução de 43% se comparado com o índice medido em setembro.

k) Análises

Com as ações realizadas, percebe-se que o SI sobe de 7,2 para 7,8, reduzindo-se assim o *gap* existente entre o SI real e o SI ideal ou máximo que é de 13,0. Estas diferenças podem ser visualizadas na **Figura 4.7**.

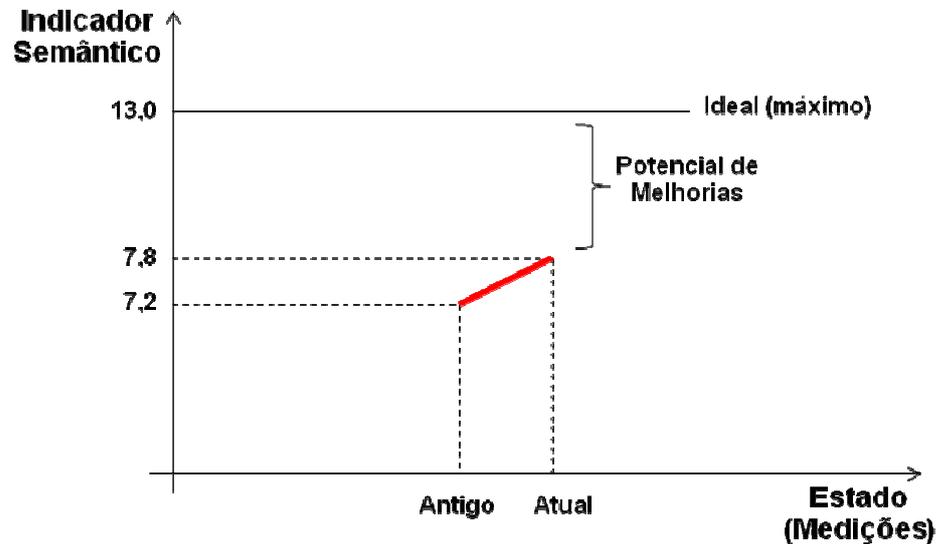


Figura 4.7 – Gráfico de Potencial de Melhorias – caso 2

Neste caso focou-se somente na linha de produção, conclui-se que quando foca-se em um ponto específico da cadeia, perde-se informações importantes dos outros processos da cadeia que podem afetar o ponto que está sendo estudado. Por exemplo, se falta matéria-prima na linha de produção, não é possível enxergar os processos de Almoxarifado e de Planejamento, assim não é possível concluir qual o problema existente.

Porém, quando foca-se em um ponto específico da cadeia percebe-se ponto de falha que em uma análise macro não eram perceptíveis. Assim, pode-se concluir que para este Modelo é recomendável fazer uma primeira análise (caso) de um modo macro, enxergando toda a cadeia, mapeando o processo de porta-a-porta, e realizar uma segunda análise focando em um ponto específico que julgar necessário.

Como na pesquisa-ação é de extrema importância o envolvimento do pesquisador, foi necessário interromper a continuidade das análises neste objeto de estudo, pois o pesquisador não pode mais estar envolvido no processo, assim utilizou-se um novo objeto de estudo para os ciclos três e quatro.

4.3 Segundo Objeto de Estudo

O segundo objeto de estudo é uma Empresa fabricante de componentes elétricos, localizada no sul de Minas Gerais, onde são fabricados transformadores para instrumentos de alta tensão e extra alta tensão. A Empresa possui a mais completa linha do mercado brasileiro, sendo líder neste segmento, além de apresentar boa penetração no mercado mundial, estando presente nos cinco continentes.

A missão da Empresa é a "busca permanente da satisfação total de seus clientes, acionistas, funcionários, fornecedores e de sua comunidade, e da melhoria contínua de suas atividades, produtos ou serviços, com o objetivo de eliminar ou reduzir seus impactos no meio ambiente, comprometendo-se integralmente em melhorar e manter os seus Sistemas de Gestão da Qualidade e de Gestão Ambiental".

A escolha do objeto de estudo deu-se pela necessidade do cumprimento do prazo de entrega e da qualidade dos produtos entregues aos clientes, pois entre os clientes estão as principais companhias transmissoras e distribuidoras de energia elétrica do país. Um atraso na entrega do produto ao cliente pode gerar multas contratuais para a Empresa, além de atrasar obras e comprometer a expansão da infra-estrutura energética do país. Já no caso do produto não ter qualidade, pode gerar o desligamento de linhas de transmissão, o que pode deixar milhões de pessoas sem energia elétrica.

4.3.1 Caso 3

No primeiro caso do segundo objeto de estudo, foi realizado a análise envolvendo uma cadeia composta por:

- almoxarifado;
- processo produtivo;
- laboratório de ensaios elétricos;
- expedição.

O processo produtivo em análise é um processo de produção por projeto, onde o arranjo físico é celular, sob encomenda, onde a demanda é variável de acordo com a entrada de pedidos.

A **Tabela 4.19** mostra como a SSM guiou a aplicação do CMM no primeiro caso do segundo objeto de estudo.

Passos SSM	Caso 3
1. Situação Problema	Falhas na comunicação interpessoal em uma cadeia composta por: almoxarifado, processo produtivo, laboratório de ensaios elétricos e expedição. Estas falhas de comunicação podem ocasionar atrasos na entrega dos produtos aos processos posteriores da cadeia, má qualidade do produto, entre outros problemas.
2. Rich Picture	O processo foi mapeado através da técnica de mapeamento Mapofluxograma, onde foi possível identificar as atividades e delimitar o processo em estudo, verificar os funcionários envolvidos e o fluxo de materiais, desde a entrega da matéria-prima até a expedição do produto.
3. Definições Raízes	<p>C: os clientes dos processos a jusante da cadeia, neste caso todos são clientes. Estes clientes podem não receber os produtos ou serviços da forma que desejam, isto pode ocorrer devido à problemas de comunicação ao longo da cadeia.</p> <p>A: os 49 funcionários envolvidos no processo, sendo estes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - almoxarifado: 05 funcionários; - produção: 26 funcionários; - laboratório: 13 funcionários; - expedição: 05 funcionários. <p>T: as transformações das informações ocorrem dentro dos processos e entre os processos (comunicação cliente-fornecedor), esta comunicação pode ser entre os funcionários, ou mesmo contida em normas e procedimentos que os funcionários utilizam para realizar suas atividades.</p> <p>W: a comunicação falha ao longo da cadeia causa transtornos para os clientes e para os fornecedores, assim para os fornecedores deixarem os clientes satisfeitos, a informação que chega deve ser clara e bem compreendida. Para isto é necessário identificar, debater e propor melhorias no processo de comunicação por meio do CMM.</p> <p>O: os supervisores dos processos envolvidos, sendo estes: do planejamento, da produção, do laboratório de testes elétricos, do controle da qualidade e da expedição. Estes são os responsáveis por alterar os métodos de comunicação existentes no processo.</p> <p>E: no ambiente em que ocorre o processo em estudo existem várias atividades onde a relação humana é muito intensa, assim podem ocorrer falhas de comunicação que podem gerar falhas nos processos, deixando os clientes insatisfeitos com os produtos ou serviços que estão sendo entregues.</p>
4. Modelo	O modelo conceitual será criado a partir da aplicação do terceiro passo (Coleta das Divergências) e quarto passo (Quantificação das Divergências) do CMM (ALMEIDA e NEVES, 2009), onde serão feitas observações e os especialistas

	debaterão sobre os problemas encontrados transformando suas observações em números, podendo assim quantificar a qualidade da comunicação do processo em estudo.
5. Agenda	Serão feitas observações no processo para verificar se as constatações feitas pelos especialistas têm sentido. Isto será feito através do quinto passo (Diagnóstico das Divergências) do CMM.
6. Debates	Os especialistas irão se reunir para comparar suas percepções com os dados coletados, a partir daí serão propostas melhorias para o processo em estudo.
7. Ações	Neste ponto as propostas de melhorias são implementadas, sétimo passo do CMM (Implementando Mudanças). Para verificar se as modificações realizadas no processo surtiram efeito faz-se um novo ciclo do CMM. Este ciclo é feito parcialmente, pois os objetivos (primeiro passo) são os mesmos e não foi feita nenhuma alteração física, assim também não é necessário realizar um novo mapeamento (segundo passo). Portanto, neste novo ciclo aplicam-se o terceiro passo (Coleta das Divergências), o quarto passo (Quantificação das Divergências) e o quinto passo (Diagnóstico das Divergências) do CMM.

Tabela 4.19 – Passos da SSM no Caso 3

a) Definição dos Objetivos do Processo - 1º Passo

Os objetivos do processo em estudo são:

- entregar produtos aos clientes dentro prazo acordado e com qualidade;
- melhoria continua dos processos a fim de reduzir custos, ganhando competitividade.

b) Mapeamento do Processo - 2º Passo

Conforme apresentado na Fundamentação Teórica, Item 2.6, existe vários métodos para o mapeamento de processos, no entanto, optou-se pelo Mapofluxograma, pois no objeto de estudo em questão percorre-se uma grande distância com os materiais em processo, e este tipo de mapeamento permite a fácil visualização destas distâncias percorridas. A **Figura 4.8** mostra o Mapofluxograma do processo diagnosticado. O Mapofluxograma está em escala 1:600. No mapeamento apresentado na Figura 4.8, são mostradas quatro etapas do processo de fabricação, por onde passam os produtos (sejam estes matéria-prima, produtos em processo ou produtos acabados) e informações necessárias para a realização das atividades. Estas quatro etapas são: almoxarifado, produção, laboratório de ensaios elétricos e expedição. O Laboratório é responsável por testar eletricamente todas as peças produzidas.

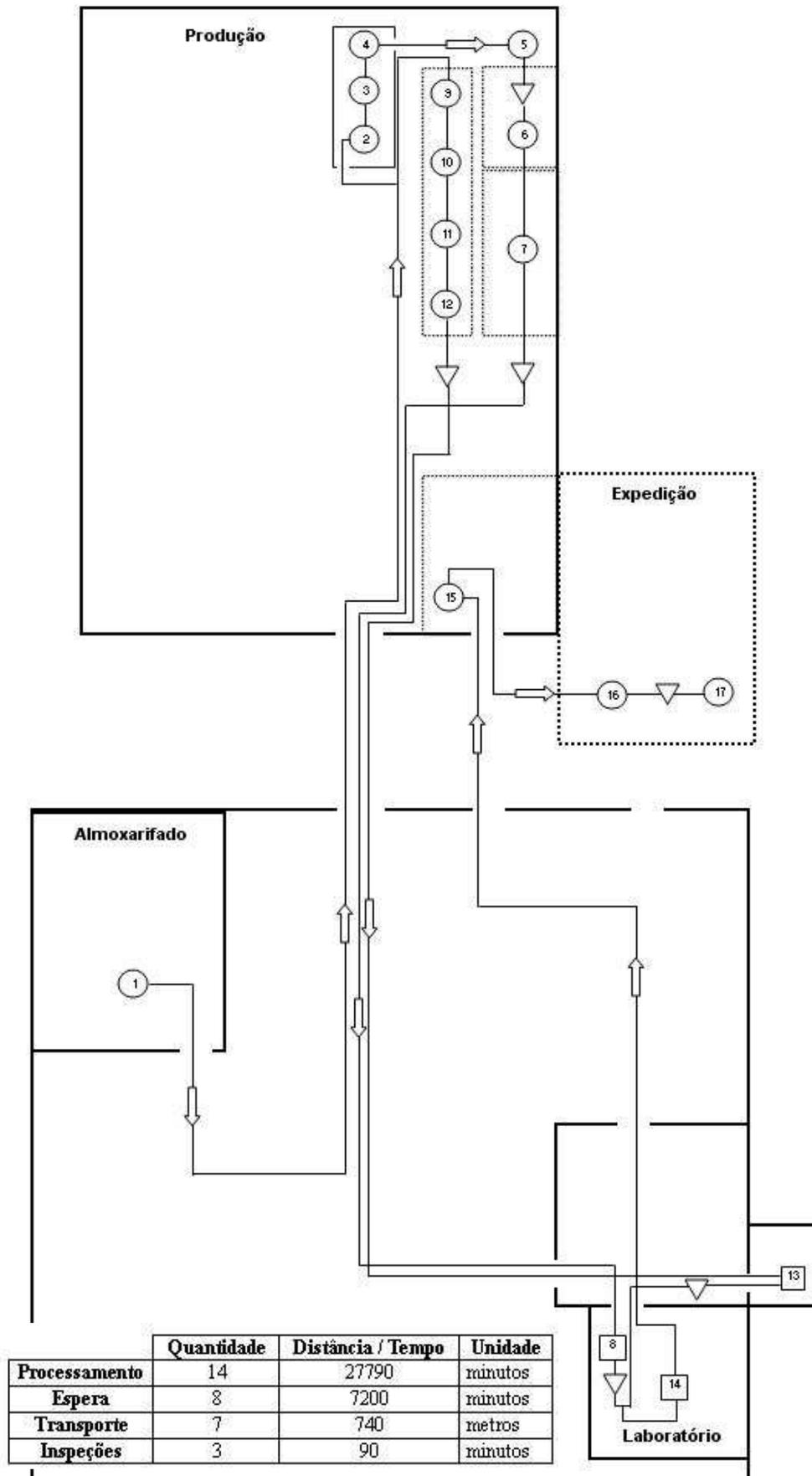


Figura 4.8 – Mapofluxograma do processo de fabricação de transformadores

c) Coleta das Divergências - 3º Passo

Neste passo realizou-se uma reunião com seis especialistas dos setores envolvidos, um de cada uma das áreas: planejamento, produção, controle da qualidade, laboratório de ensaios e expedição, onde debateu-se e definiu-se quais seriam os critérios relevantes ao estudo. Concluiu-se que para o processo em estudo os parâmetros considerados relevantes para definir a excelência no atendimento do cliente são:

- qualidade (Q) do produto recebido por cada elo do processo;
- pontualidade (P) da entrega dos produtos em processo e acabados;
- flexibilidade (F) das mudanças realizadas por cada elo do processo.

Após definidos os critérios os mesmos especialistas se reuniram novamente e puderam debater suas percepções no que diz respeito à comunicação e ao relacionamento existente entre os processos estudados. Neste caso existem três relações (conexões) entre quatro nós (processos) da cadeia. Estas percepções foram sintetizadas e são apresentadas na Matriz de *Gap* (Tabela 4.20).

Parâmetros	Almoxarifado / Produção	Produção / Laboratório	Produção / Expedição
Qualidade	Matéria-prima enviada à produção com defeito.	Não existe retorno sobre a qualidade dos testes finais das peças.	Ocorrem defeitos em peças expedidas.
Pontualidade	Ocorrem atrasos de entrega de matéria-prima para a produção.	As peças que deveriam ser testadas pelo Laboratório não estão prontas. O Laboratório não realiza os testes finais das peças conforme programação.	A Produção envia peças com prazos de entrega vencidos para a Expedição.
Flexibilidade	Quando ocorrem mudanças na seqüência de das ordens de produção, falta matéria-prima.	Não é necessário mudar ordens de testes.	A Produção não consegue reagir a todas as mudanças solicitadas pelos clientes.

Tabela 4.20 – Matriz de *Gap* – caso 3

d) Quantificação das Divergências - 4º Passo

Neste passo os especialistas converteram as percepções apresentadas na Tabela 4.20, em números capazes de expressar a qualidade da comunicação e do relacionamento ao longo da cadeia. Para esta conversão utilizou-se a escala apresentada no Item 3.5.

Para a transformação destas percepções em números foi realizada uma reunião com duração aproximada de uma hora e meia, onde participaram o supervisor do planejamento, o supervisor da produção, o supervisor do laboratório de ensaios elétricos, o supervisor do controle da qualidade e o supervisor da expedição. Discutiu-se e foi definida a nota de cada

um dos critérios em cada uma das relações cliente-fornecedor. A **Tabela 4.21** apresenta o resultado desta conversão.

	Almoxarifado / Produção	Produção / Laboratório	Produção / Expedição
Qualidade	3,0	1,0	3,0
Pontualidade	2,0	2,0	3,0
Flexibilidade	2,0	5,0	3,0

Tabela 4.21 – Quantificação das Divergências – caso 3

A título de exemplo considera-se a relação produção-laboratório no critério pontualidade, onde o valor definido foi 2,0 (expectativas não-atendidas). Os especialistas definiram este valor, pois o laboratório de ensaios elétricos não cumpre a programação de ensaios na seqüência que deve ser realizada e nas peças em que os ensaios devem ser realizados. Porém, as peças são ensaiadas, assim entende-se que o laboratório não atende a expectativa do cliente, porém realiza o ensaio nas peças, assim não mereceria uma nota 1,0 (expectativas frustradas).

Ainda nesta reunião definiu-se um peso (entre 0,0 e 1,0) para cada critério adotado, estes valores foram definidos pelas considerações que os especialistas fizeram do que era mais importante para o processo em estudo, ou seja, o critério mais relevante recebe peso maior, o menos relevante peso menor. A **Tabela 4.22** mostra estes valores.

Parâmetros	Qualidade	Pontualidade	Flexibilidade
Escala	1,0	1,0	0,8

Tabela 4.22 – Peso dos Critérios – caso 3

Multiplicando os valores definidos na Tabela 4.22 pelos valores obtidos na Matriz de Quantificação das Divergências (Tabela 4.21), obtém-se os valores mostrados na Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada (**Tabela 4.23**).

	Almozarifado / Produção	Produção / Laboratório	Produção / Expedição	
Qualidade	3,0	1,0	3,0	
Pontualidade	2,0	2,0	3,0	
Flexibilidade	1,6	4,0	2,4	
Valor Obtido	6,6	7,0	8,4	22,0
Valor Máximo	14,0	14,0	14,0	42,0

Tabela 4.23 – Quantificação das Divergências Ponderada – caso 3

Aplicando os valores apresentados na Tabela 4.23, na Equação 2.1, obtém-se um SI de 7,3 conforme o cálculo mostrado na **Equação 4.7**.

$$SI = \frac{(almox./ produção) + (produção / laboratório) + (produção / expedição)}{4 - 1} = \frac{22,0}{3} = 7,3 \quad (4.7)$$

$$S_{Imax} = \frac{(almox./ produção) + (produção / laboratório) + (produção / expedição)}{4 - 1} = \frac{42,0}{3} = 14,0 \quad (4.8)$$

e) Diagnóstico das Divergências - 5º Passo

As informações obtidas no quarto passo devem ser verificadas através de dados que são apresentados na **Tabela 4.24**.

Parâmetros	Almozarifado / Produção	Produção / Laboratório	Produção / Expedição
Qualidade	1,3% da MP recebida têm algum tipo de defeito.	Duas peças ficaram mais de um dia esperando retorno sobre o teste final realizado no laboratório.	0,5% das peças expedidas em 2009 apresentaram algum tipo de problema.
Pontualidade	3% da MP é entregue à produção com atraso.	4 ordens de produção ficaram mais de 4 dias esperando para ter os testes finais realizados.	12,5% das peças são enviadas para a expedição com atraso.
Flexibilidade	Em 3 ordens de produção houve falta de material para produção, devido à alteração do planejamento de produção.	Não foi observada necessidade de mudança na seqüência dos testes finais.	Não verificado.

Tabela 4.24 – Matriz de Diagnóstico – caso 3

f) Propondo Melhorias - 6º Passo

Na **Tabela 4.25** podem ser observadas as propostas de melhoria obtidas a partir da análise realizada utilizando o modelo. O valor máximo do Indicador Semântico para este caso

é 14,0, conforme visto na **Equação 4.8**. Portanto, existe um *gap* entre o real e o ideal, que pode ser reduzido realizando-se melhorias no processo.

Parâmetros	Almoxarifado / Produção	Produção / Laboratório	Produção / Expedição
Qualidade	Não revisado.	Reunião diária entre o supervisor da produção e o supervisor do laboratório para discutir os resultados dos testes finais realizados no dia anterior.	Conscientizar os operadores sobre a importância da qualidade das peças e do impacto que isto causa no cliente.
Pontualidade	Criar um sistema visual de sinalização para o almoxarifado identificar o que está faltando na produção.	Programação de testes finais, das peças enviadas pela produção, deve ser enviada até às 14 horas do dia em que o teste deve ser realizado.	Planejamento antecipar a produção das peças para minimizar os atrasos de envio de peças à expedição.
Flexibilidade	Analisar todos os materiais necessários para a produção antes de alterar a seqüência de produção.	Não revisado.	Não revisado.

Tabela 4.25 – Matriz de Melhorias – caso 3

g) Implementando Mudanças - 7º Passo

Das propostas de melhorias apresentadas na Tabela 4.25, foram implementadas as apresentadas abaixo:

- reunião diária entre o supervisor da produção e o supervisor do laboratório para discutir os resultados dos testes finais das peças realizados no dia anterior;
- programação de testes finais, nas peças enviadas pela produção, deve ser enviada até às 14 horas do dia em que o teste deve ser realizado.

A partir das ações implementadas realizou-se um novo ciclo do CMM, este ciclo foi realizado parcialmente, onde foram percorridos o terceiro, o quarto e o quinto passo do CMM. Assim, pode-se verificar quais os efeitos das ações implementadas.

h) Coleta das Divergências - 3º Passo

A percepção dos analistas é que com a implementação das melhorias apresentadas no sétimo passo a comunicação entre laboratório e produção melhorou, os resultados dos testes finais são mais claros e diminuíram o número de peças aguardando os testes finais. Estes testes são representados no Mapofluxograma (Figura 4.8) pelo item de inspeção quatorze. Os mesmos também concluíram que nos outros critérios não houve alteração.

i) Quantificação das Divergências - 4º Passo

Novamente os especialistas se reuniram e definiram os valores apresentados na **Tabela 4.17**.

	Almoxarifado / Produção	Produção / Laboratório	Produção / Expedição
Qualidade	3,0	4,0	3,0
Pontualidade	2,0	4,0	3,0
Flexibilidade	2,0	5,0	3,0

Tabela 4.26 – Matriz de Quantificação das Divergências – caso 3

Como exemplo, no critério pontualidade na relação produção-laboratório o valor definido pelos especialistas foi 4,0 (expectativas atendidas), pois as modificações implementadas representaram uma melhora no que diz respeito a pontualidade das peças testadas pelo laboratório. A produção (cliente) ficou satisfeita com o cumprimento do que é acordado para a realização dos ensaios elétricos pelo laboratório (fornecedor), porém acreditam que para atingir a excelência neste item ainda serão necessárias outras propostas de melhorias.

Multiplicando os valores definidos na Tabela 4.22 pelos valores obtidos na Matriz de Quantificação das Divergências (Tabela 4.26), obtêm-se os valores mostrados na Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada (**Tabela 4.27**).

	Almoxarifado / Produção	Produção / Laboratório	Produção / Expedição	
Qualidade	3,0	4,0	3,0	
Pontualidade	2,0	4,0	3,0	
Flexibilidade	1,6	4,0	2,4	
Valor Obtido	6,6	12,0	8,4	27,0
Valor Máximo	14,0	14,0	14,0	42,0

Tabela 4.27 – Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada – caso 3

Aplicando os valores apresentados na Tabela 4.27, na Equação 2.1, obtêm-se um SI de 9,0 conforme o cálculo mostrado na **Equação 4.9**.

$$SI = \frac{(almox./ produção) + (produção / laboratório) + (laboratório / exp edição)}{4 - 1} = \frac{27,0}{3} = 9,0 \quad (4.9)$$

j) Diagnóstico das Divergências - 5º Passo

Após a implementação das ações descritas acima, não foram observados casos de peças prontas aguardando resultados de testes finais e casos de peças prontas aguardando para serem testadas.

k) Análises

Com as ações realizadas, percebe-se que o SI sobe de 7,3 para 9,0, reduzindo-se assim o *gap* existente entre o SI real e o SI ideal ou máximo que é de 14,0. Estas diferenças podem ser visualizadas na **Figura 4.9**.

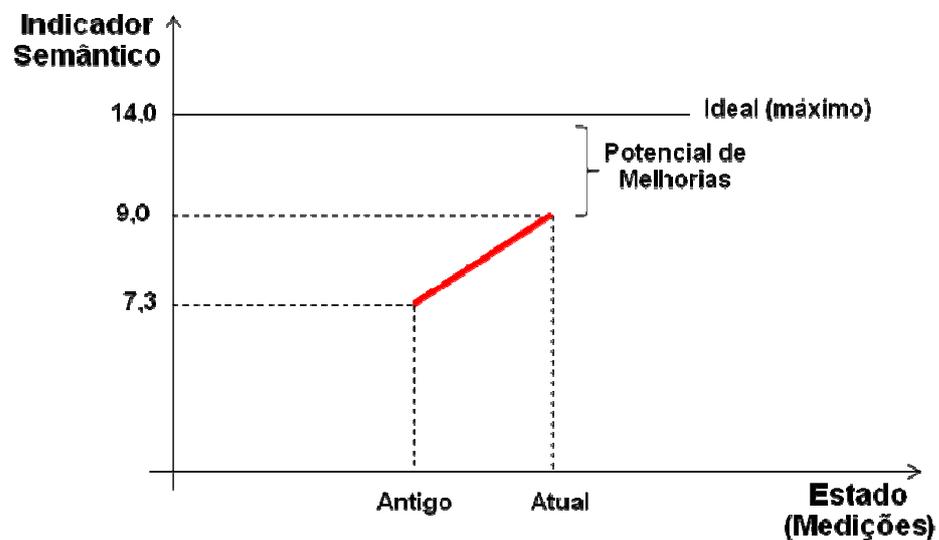


Figura 4.9 – Gráfico de Potencial de Melhorias – caso 3

Como pode-se observar na Figura 4.9, mesmo com as melhorias realizadas no processo ainda existe diferença entre o SI atual e o ideal. Porém, os especialistas concluíram que seria necessário focar no processo produtivo em estudo, assim como realizado nos casos um e dois focou-se também no processo produtivo em estudo no terceiro caso, afim de buscar dados que em uma visão macro não é possível enxergar.

Como neste caso os produtos são customizados de acordo com um projeto definido pelo cliente, a comunicação é essencial, pois cada produto pode ser diferente do outro, e as operações a serem realizadas também mudam. Ao contrário de uma produção em massa, que uma vez o conhecimento explícito ser transformado em tácito o operador realiza o processo sem muitas dificuldades.

4.3.2 Caso 4

No segundo caso do segundo objeto de estudo, focou-se a aplicação do CMM no processo de produção apresentado no item 4.3.1. Esta decisão foi tomada, pois percebeu-se que a produção é o processo que tem o maior número de relações cliente-fornecedor, isto pode gerar um maior número de conflitos. Entretanto, percebe-se também que não é possível excluir o Laboratório de Ensaios, pois existem interações entre o Laboratório e a Produção que não podem ser desprezadas, ou seja, é como se o Laboratório fosse uma área produtiva que inspeciona a qualidade do produto. Abaixo são apresentados os passos deste estudo.

Conforme apresentado no caso três, o processo produtivo em análise é um processo de produção por projeto, onde o arranjo físico é celular, sob encomenda, onde a demanda é variável de acordo com a entrada de pedidos.

A **Tabela 4.28** mostra como a SSM guiou a aplicação do CMM no segundo caso do segundo objeto de estudo.

Passos SSM	Caso 4
1. Situação Problema	Falhas na comunicação interpessoal dentro do processo produtivo estudado no caso 3. Estas falhas de comunicação podem ocasionar atrasos na entrega dos produtos aos processos posteriores da cadeia, má qualidade do produto, entre outros problemas.
2. Rich Picture	O processo foi mapeado através da técnica de mapeamento Mapofluxograma, onde foi possível identificar as atividades e delimitar o processo em estudo, verificar os funcionários envolvidos e o fluxo de materiais, desde a entrega da matéria-prima até a expedição do produto.
3. Definições Raízes	<p>C: os clientes dos processos a jusante da cadeia, neste caso todos são clientes. Estes clientes podem não receber os produtos ou serviços da forma que desejam, isto pode ocorrer devido à problemas de comunicação ao longo da cadeia.</p> <p>A: os 39 funcionários envolvidos no processo, sendo estes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - produção: 26 funcionários; - laboratório: 13 funcionários. <p>T: as transformações das informações ocorrem dentro dos processos e entre os processos (comunicação cliente-fornecedor), esta comunicação pode ser entre os funcionários, ou mesmo contida em normas e procedimentos que os funcionários utilizam para realizar suas atividades.</p> <p>W: a comunicação falha ao longo da cadeia causa transtornos para os clientes e</p>

	<p>para os fornecedores, assim para os fornecedores deixarem os clientes satisfeitos, a informação que chega deve ser clara e bem compreendida. Para isto é necessário identificar, debater e propor melhorias no processo de comunicação por meio do CMM.</p> <p>O: os supervisores dos processos envolvidos, sendo estes: do planejamento, da produção, do laboratório de testes elétricos e do controle da qualidade. Estes são os responsáveis por alterar os métodos de comunicação existentes no processo.</p> <p>E: no ambiente em que ocorre o processo em estudo existem várias atividades onde a relação humana é muito intensa, assim podem ocorrer falhas de comunicação que podem gerar falhas nos processos, deixando os clientes insatisfeitos com os produtos ou serviços que estão sendo entregues.</p>
4. Modelo	O modelo conceitual será criado a partir da aplicação do terceiro passo (Coleta das Divergências) e quarto passo (Quantificação das Divergências) do CMM (ALMEIDA e NEVES, 2009), onde serão feitas observações e os especialistas debaterão sobre os problemas encontrados transformando suas observações em números, podendo assim quantificar a qualidade da comunicação do processo em estudo.
5. Agenda	Serão feitas observações no processo para verificar se as constatações feitas pelos especialistas têm sentido. Isto será feito através do quinto passo (Diagnóstico das Divergências) do CMM.
6. Debates	Os especialistas irão se reunir para comparar suas percepções com os dados coletados, a partir daí serão propostas melhorias para o processo em estudo.
7. Ações	Neste ponto as propostas de melhorias são implementadas, sétimo passo do CMM (Implementando Mudanças). Para verificar se as modificações realizadas no processo surtiram efeito faz-se um novo ciclo do CMM. Este ciclo é feito parcialmente, pois os objetivos (primeiro passo) são os mesmos e não foi feita nenhuma alteração física, assim também não é necessário realizar um novo mapeamento (segundo passo). Portanto, neste novo ciclo aplicam-se o terceiro passo (Coleta das Divergências), o quarto passo (Quantificação das Divergências) e o quinto passo (Diagnóstico das Divergências) do CMM.

Tabela 4.28 – Passos da SSM no Caso 4

a) Definição dos Objetivos do Processo - 1º Passo

Como neste caso focou-se no processo produtivo, o objetivo do processo é entregar produtos com qualidade e no tempo certo para o cliente. No caso deste caso os clientes são os processos a jusante do processo produtivo, ou seja, cada processo tem um cliente dentro da própria produção.

b) Mapeamento do Processo - 2º Passo

Conforme apresentado na Fundamentação Teórica, Item 2.6, existe vários métodos para o mapeamento de processos, no entanto, optou-se pelo Mapofluxograma. A **Figura 4.10** mostra o Mapofluxograma do processo diagnosticado. O Mapofluxograma está em escala 1:600.

No mapeamento apresentado na Figura 4.10, são mostradas três células do processo de fabricação e o laboratório de ensaios, onde são realizadas quatorze etapas deste processo (manufatura e inspeções) por onde circulam os produtos e as informações necessárias para a realização das atividades. A célula um está compreendida entre os processos um e seis, a célula dois entre os processos oito e onze e a célula três é o processo quatorze. Não há interação entre a célula um e a célula dois.

c) Coleta das Divergências - 3º Passo

Neste passo realizou-se uma reunião com quatro especialistas dos setores envolvidos, sendo estes: um do planejamento, um da produção, dois do laboratório de ensaios e um do controle da qualidade, onde debateu-se e definiu-se quais seriam os critérios relevantes ao estudo. Concluiu-se que para o processo em estudo os parâmetros considerados relevantes para definir a excelência no atendimento do cliente são:

- qualidade (Q) do produto recebido por cada elo do processo;
- pontualidade (P) da entrega dos produtos em processo e acabados.

Diferente do caso anterior (caso três) decidiu-se não utilizar o critério flexibilidade como critério relevante. O grupo decidiu isto, pois não existe necessidade de haver uma flexibilidade entre as células de produção e o laboratório, a seqüência de produção é definida pelas células de produção, o laboratório só deve realizar o ensaio das peças.

Após definidos os critérios os especialistas se reuniram novamente e suas percepções no que diz respeito à comunicação e ao relacionamento existente entre os processos estudados foram sintetizadas. Neste caso existem quatro relações (conexões) entre cinco nós (processos) da cadeia. Estas percepções são apresentadas na Matriz de *Gap* (**Tabela 4.29**).

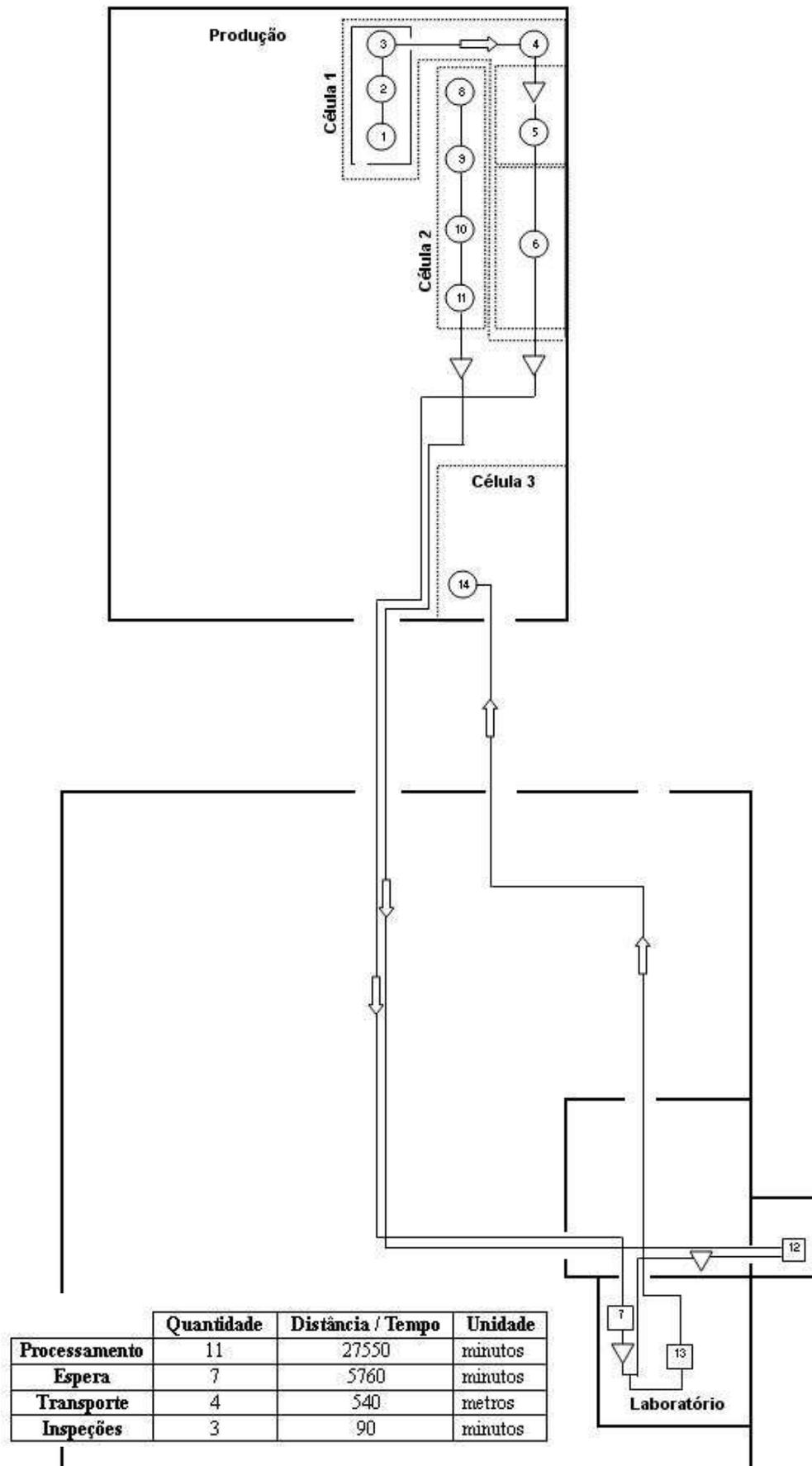


Figura 4.10 – Mapofluxograma das células de fabricação de transformadores

Parâmetros	Célula 1 / Laboratório	Célula 2 / Laboratório	Laboratório / Célula 3
Qualidade	Existe um índice elevado de retrabalhos de peças enviadas pela célula 1 para o laboratório.	Existe um índice elevado de retrabalhos de peças enviadas pela célula 2 para o laboratório.	Não Aplicável
Pontualidade	O laboratório cumpre a programação acordada com a produção.	Peças fabricadas na célula 2 são levadas para o laboratório no 1º turno, ocupam espaço, e só são testadas no 2º turno.	Não existe uma sistema visual no laboratório que permita o operador saber quais peças estão liberadas para a célula 3.

Tabela 4.29 – Matriz de *Gap* – caso 4

d) Quantificação das Divergências - 4º Passo

Neste passo os especialistas converteram as percepções apresentadas na Tabela 4.29, em números capazes de expressar a qualidade da comunicação e do relacionamento ao longo da cadeia. Para esta conversão utilizou-se a escala apresentada no Item 3.5.

Para a transformação destas percepções em números foi realizada uma reunião com duração aproximada de uma hora e meia, onde participaram o supervisor do planejamento, o supervisor da produção, dois supervisores do laboratório de ensaios elétricos e o supervisor do controle da qualidade. Discutiu-se e foi definida a nota de cada um dos critérios em cada uma das relações cliente-fornecedor. A **Tabela 4.30** apresenta o resultado desta conversão.

	Célula 1 / Laboratório	Célula 2 / Laboratório	Laboratório / Célula 3
Qualidade	2,0	2,0	Não Aplicável
Pontualidade	4,0	3,0	3,0

Tabela 4.30 – Quantificação das Divergências – caso 4

A título de exemplo considera-se a relação célula 1-laboratório no critério qualidade, onde o valor definido foi 2,0 (expectativas não-atendidas). Os especialistas definiram este valor, pois grande parte das peças testadas apresenta retrabalho, isto gera para o cliente (laboratório) um aumento no tempo para testar uma peça, ao invés de realizar um único teste, precisam ser realizados ao menos dois testes para que ocorra a aprovação da peça. Isto ocasiona uma sobrecarga no laboratório de ensaios elétricos.

Ainda nesta reunião definiu-se um peso (entre 0,0 e 1,0) para cada critério adotado, estes valores foram definidos pelas considerações que os especialistas fizeram do que era mais importante para o processo em estudo, ou seja, o critério mais relevante recebe peso maior, o menos relevante peso menor. A **Tabela 4.31** mostra estes valores.

Parâmetros	Qualidade	Pontualidade
Escala	1,0	1,0

Tabela 4.31 – Peso dos Critérios – caso 4

Multiplicando os valores definidos na Tabela 4.31 pelos valores obtidos na Matriz de Quantificação das Divergências (Tabela 4.30), obtém-se os valores mostrados na Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada (**Tabela 4.32**).

	Célula 1 / Laboratório	Célula 2 / Laboratório	Laboratório / Célula 3	
Qualidade	2,0	2,0	Não Aplicável	
Pontualidade	4,0	3,0	3,0	
Valor Obtido	6,0	5,0	3,0	14,0
Valor Máximo	10,0	10,0	5,0	25,0

Tabela 4.32 – Quantificação das Divergências Ponderada – caso 4

Aplicando os valores apresentados na Tabela 4.32, na Equação 2.1, obtém-se um SI de 4,7 conforme o cálculo mostrado na **Equação 4.10**.

$$SI = \frac{(célula1 / laboratório) + (célula2 / laboratório) + (laboratório / célula3)}{4 - 1} = \frac{14,0}{3} = 4,7 \quad (4.10)$$

$$S_{Imax} = \frac{(célula1 / laboratório) + (célula2 / laboratório) + (laboratório / célula3)}{4 - 1} = \frac{25,0}{3} = 8,3 \quad (4.11)$$

e) Diagnóstico das Divergências - 5º Passo

As informações obtidas no quarto passo devem ser verificadas através de dados que são apresentados na **Tabela 4.33**.

Parâmetros	Célula 1 / Laboratório	Célula 2 / Laboratório	Laboratório / Célula 3
Qualidade	A taxa de retrabalho de peças enviadas ao laboratório pela célula 1 é de 8,2%	A taxa de retrabalho de peças enviadas ao laboratório pela célula 2 é de 7,3%	Não Aplicável
Pontualidade	OK	Foram verificadas em média 03 peças aguardando testes parciais no 1º turno, sendo que os testes foram realizados somente no 2º turno.	Todos os dias o supervisor de produção precisa checar no sistema quais peças estão liberadas e passar para os operadores.

Tabela 4.33 – Matriz de Diagnóstico – caso 4

f) Propondo Melhorias - 6º Passo

Na **Tabela 4.34** podem ser observadas as propostas de melhoria obtidas a partir da análise realizada utilizando o modelo. O valor máximo do Indicador Semântico para este caso é 8,3, conforme visto na **Equação 4.11**. Portanto, existe um *gap* entre o real e o ideal, que pode ser reduzido realizando-se melhorias no processo.

Parâmetros	Célula 1 / Laboratório	Célula 2 / Laboratório	Laboratório / Célula 3
Qualidade	Os defeitos que são identificados no laboratório não são fáceis de ser analisados, para este caso deve ser desenvolvido um projeto 6 Sigma.	Refazer o procedimento de montagem das peças, pois o mesmo não é bem interpretado pelos operadores.	Não Aplicável
Pontualidade	OK	Os funcionários da célula 2 devem enviar as peças para o laboratório no início do 2º turno.	Criar um sistema visual para identificar as peças que estão liberadas no laboratório para os funcionários da célula 3 levarem para a produção.

Tabela 4.34 – Matriz de Melhorias – caso 4

g) Implementando Mudanças - 7º Passo

Das propostas de melhorias apresentadas na Tabela 4.34, foram implementadas as apresentadas abaixo:

- os funcionários da célula 2 devem enviar as peças para o laboratório no início do 2º turno, assim evita-se o acúmulo de peças no teste, liberando área para outras peças que serão testadas no 1º turno;
- criar um sistema visual para identificar as peças que estão liberadas no laboratório para os funcionários da célula 3 levarem para a produção. Foram criadas etiquetas que permitem os funcionários saberem quais peças estão liberadas;
- refazer o procedimento de montagem das peças, pois o mesmo não é bem interpretado pelos operadores.

A partir das ações implementadas realizou-se um novo ciclo do CMM, este ciclo foi realizado parcialmente, onde foram percorridos o terceiro, o quarto e o quinto passo do CMM. Assim, pode-se verificar quais os efeitos das ações implementadas.

h) Coleta das Divergências - 3º Passo

Após a implementação das ações descritas acima, não foram observados casos de peças aguardando resultados de testes parciais ou intermediários e casos de peças aguardando

estes testes. Estes testes são representados no Mapofluxograma (Figura 4.10) pelos itens de inspeção sete e doze. A taxa de retrabalho das peças enviadas pela célula 2 para o laboratório caiu para 4,3%. Os especialistas também concluíram que nos outros critérios não houve alteração.

i) Quantificação das Divergências - 4º Passo

Novamente os especialistas se reuniram e definiram os valores apresentados na **Tabela 4.35**.

	Célula 1 / Laboratório	Célula 2 / Laboratório	Laboratório / Célula 3
Qualidade	2,0	3,0	Não Aplicável
Pontualidade	4,0	4,0	4,0

Tabela 4.35 – Matriz de Quantificação das Divergências – caso 4

Como exemplo, no critério pontualidade na relação célula 2-laboratório o valor definido pelos especialistas foi 4,0 (expectativas atendidas), pois as modificações implementadas representaram uma melhora no que diz respeito a pontualidade das peças testadas pelo laboratório. A produção (cliente) ficou satisfeita com o cumprimento do que é acordado para a realização dos ensaios elétricos pelo laboratório (fornecedor), porém acreditam que para atingir a excelência neste item ainda serão necessárias outras propostas de melhorias.

Multiplicando os valores definidos na Tabela 4.31 pelos valores obtidos na Matriz de Quantificação das Divergências (Tabela 4.35), obtêm-se os valores mostrados na Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada (**Tabela 4.36**).

	Célula 1 / Laboratório	Célula 2 / Laboratório	Laboratório / Célula 3	
Qualidade	2,0	3,0	Não Aplicável	
Pontualidade	4,0	4,0	4,0	
Valor Obtido	6,0	7,0	4,0	17,0
Valor Máximo	10,0	10,0	5,0	25,0

Tabela 4.36 – Matriz de Quantificação das Divergências Ponderada – caso 4

Aplicando os valores apresentados na Tabela 4.36, na Equação 2.1, obtêm-se um SI de 6,00 conforme o cálculo mostrado na **Equação 4.12**.

$$SI = \frac{(célula1 / laboratório) + (célula2 / laboratório) + (laboratório / célula3)}{4 - 1} = \frac{17,0}{3} = 5,7 \quad (4.12)$$

j) Diagnóstico das Divergências - 5º Passo

Após a implementação das ações descritas acima, não foram observados casos de peças aguardando resultados de testes parciais ou intermediários e casos de peças aguardando estes testes.

k) Análises

Com as ações realizadas, percebe-se que o SI sobe de 4,7 para 5,7, reduzindo-se assim o *gap* existente entre o SI real e o SI ideal ou máximo que é de 8,33. Estas diferenças podem ser visualizadas na **Figura 4.11**.

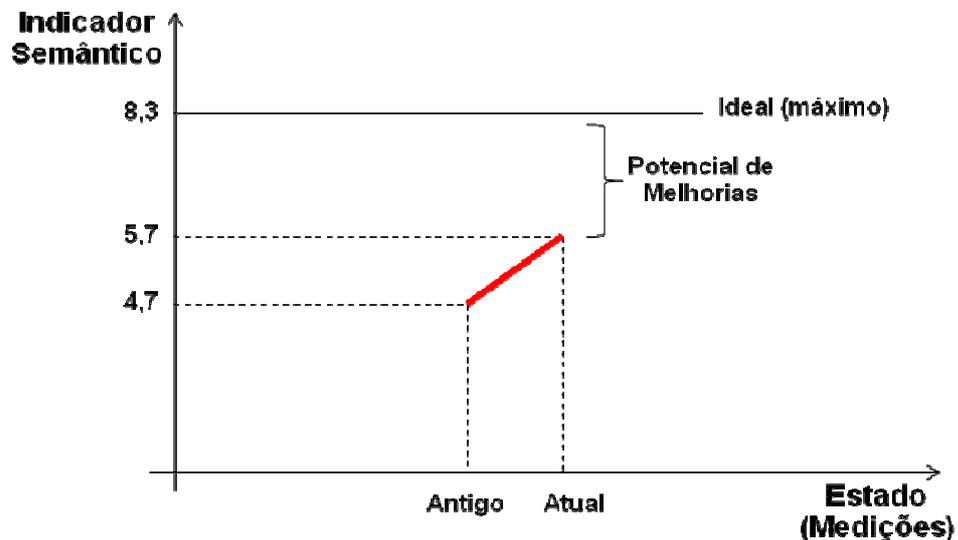


Figura 4.11 – Gráfico de Potencial de Melhorias – caso 4

Como pode-se observar na Figura 4.11, mesmo com as melhorias realizadas no processo ainda existe diferença entre o SI atual e o ideal, o que significa um potencial de melhorias ainda existente. Deve-se ressaltar que não é possível comparar os resultados obtidos neste quarto caso com os resultados obtidos no terceiro caso, pois a delimitação do estudo foi alterada.

É perceptível uma diferença entre um processo seqüencial, em linha, e um processo sob encomenda, celular. Na análise realizada com o CMM, pode-se perceber que as variações de humor dos operadores afetam os dois tipos de processo, porém no processo em linha se o operador não realiza a atividade por algum problema, ou comete um erro, isto afeta todos os outros processos, já no processo celular não necessariamente a falha de um operador afeta a atividade do outro.

CAPÍTULO 5 – Conclusões

5.1 Considerações finais

O Modelo de Medição da Comunicação (CMM) mostrou-se robusto quanto aplicado em processos produtivos, como o mesmo já havia sido aplicado em uma cadeia de serviços, possibilita a aplicação do modelo em diversas áreas de uma companhia. O processo de avaliação ocorre com o confrontamento da necessidade do cliente com o que o fornecedor assumiu que o seu cliente deseja. Como foi dito, existem diferenças entre o que foi solicitado e o que foi entregue, levando a divergências e conflitos entre os elos da cadeia.

O Indicador Semântico (SI) permite à gerência medir evolução das intervenções relacionadas à qualidade da comunicação do pessoal envolvido nas operações, ao longo do tempo. O SI é comparativo, ou seja, permite a comparação de certos procedimentos em termos de medição de desempenho.

Para esta pesquisa foi realizada uma modificação na escala de avaliação qualitativa do CMM, onde buscou reduzir a subjetividade utilizando o método de análise de decisão Kepner-Tregoe. Porém, mesmo com esta alteração entende-se que ainda existe a oportunidade de utilizar outros métodos de auxílio à decisão no processo de pontuação, visto que a subjetividade existente no estudo é inerente à relação interpessoal que existe quando se trata de comunicação entre pessoas.

Comparando-se o caso um com o dois e o caso três com o quatro, concluí-se que quando foca-se em um único ponto da cadeia, pode-se estudar detalhes que em um mapeamento macro não são perceptíveis. Em contrapartida, perde-se informações de outros pontos da cadeia adjacentes ao estudado. Assim, alguns efeitos que ocorrem no ponto estudado não podem ser compreendidos, pois são provenientes de fatores que não são o foco do estudo, por exemplo, no caso dois perdeu-se informações relativas ao almoxarifado. Portanto, sugere-se a realização de um caso que mostre o processo todo e quando julgar necessário focar em um ou mais pontos de interesse da cadeia e rodar tantos ciclos do CMM quanto for necessário.

Existem fatores que não são fáceis de medir e verificar qual sua influência na pesquisa, como, por exemplo, a satisfação dos funcionários. Estes fatores influenciam no modo como os funcionários se relacionam e se comunicam. Assim, mesmo realizando melhorias, pode-se não melhorar o valor do SI devido a estes fatores intangíveis a pesquisa.

Sugere-se que sejam realizados vários ciclos do CMM, para obter-se dados com consistência estatística, a fim de diminuir a influência destes fatores no resultado da pesquisa.

O CMM foi plenamente aplicado em ambientes produtivos diversos que implicou em alteração de parâmetros. Um sistema produtivo com fluxo em linha é mais susceptível às variações de estado emocional dos operadores que um sistema com arranjo celular, pois se ocorrer qualquer falha em um processo em linha isso afeta todos os elos seguintes da cadeia, o que pode não acontecer em um processo celular. Já o ambiente celular favorece a comunicação interpessoal e, freqüentemente, graças a abordagens tais como os grupos semi-autônomos (MARX, 1998), depende de mão de obra polivalente. A utilização de um parâmetro como indicador de clima organizacional pode fornecer resultados interessantes em ambientes produtivos que façam uso maior do fator humano.

Percebe-se também que tanto no processo celular quanto no processo em linha a comunicação é fundamental, porém os tipos de comunicação em cada um dos casos são diferentes. No caso de um processo por projeto, onde os produtos são customizados de acordo com um projeto definido pelo cliente, a comunicação é essencial, pois cada produto pode ser diferente do outro, e as operações a serem realizadas também mudam. Ao contrário de uma produção em massa, que uma vez o conhecimento explícito ser transformado em tácito o operador realiza o processo sem muitas dificuldades. A diferença percentual do valor do indicador semântico em cada um dos casos é significativa, observa-se nos casos do segundo objeto de estudo uma maior evolução no valor do indicador semântico. Isto ocorreu devido ao processo do segundo objeto de estudo ser por projeto, ou seja, mais dependente de comunicação que o processo do primeiro objeto de estudo, onde existem várias ferramentas do Sistema Toyota de Produção implantadas, onde existe uma comunicação visual muito sedimentada, além de a produção ser em massa o que facilita o entendimento do operador sobre o processo. A **Figura 5.1** mostra a evolução do primeiro para o segundo ciclo em cada um dos quatro casos estudados.

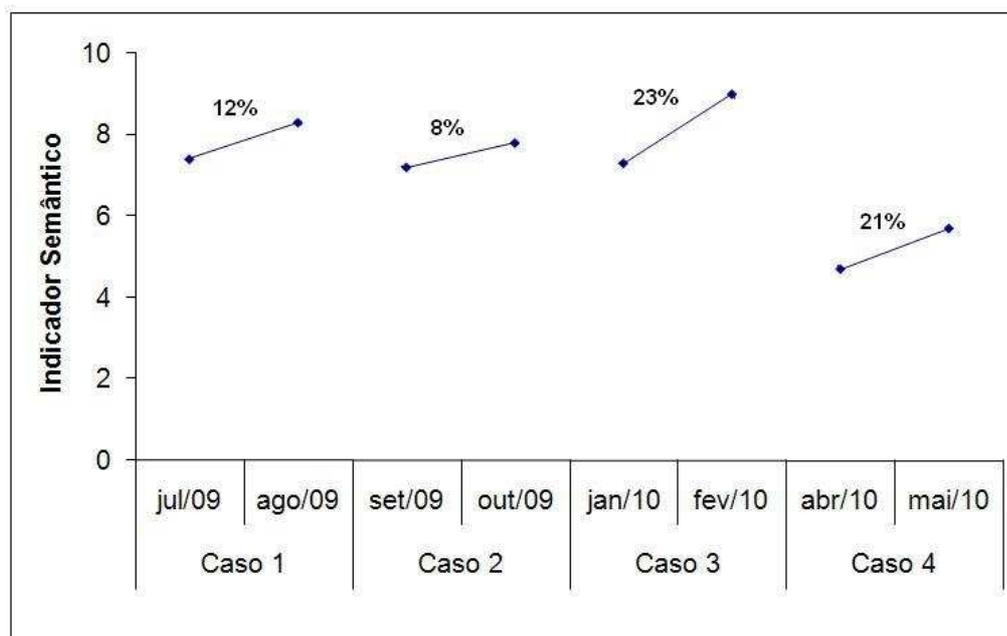


Figura 5.1 - Evolução do SI nos Casos Estudados

De fato, a cada ciclo a visão de mundo (perspectiva) do pesquisador muda e isto enriquece a pesquisa, pois as conclusões obtidas em um ciclo ajudam a conduzir os demais ciclos. Por isso é necessário o envolvimento do pesquisador em todas as fases do processo, desde as definições dos objetivos até as conclusões.

A participação dos especialistas de cada área envolvida na análise é de fundamental importância, pois são estas pessoas que acompanham os processos, vivenciam os problemas no dia-a-dia, detectam as falhas e ajudam na implantação das melhorias propostas, além de acompanhar estas melhorias para verificar se estão sendo realmente eficazes. Bem como a participação do pesquisador, ele é o agente de mudanças, responsável por puxar o grupo, conduzir as reuniões e não deixar que o objetivo do estudo seja desviado.

Conclui-se que o SI é orientativo as não conclusivo por si só, pois os resultados podem melhorar em virtude da aplicação do CMM, porém podem existir outros fatores fora do escopo do estudo que influenciam no resultado. Assim, deve-se analisar o SI, porém analisar também o contexto em que o processo está inserido. Também pode-se concluir que a comunicação interpessoal pode ser medida, desde que existam métodos, regras e parâmetros bem definidos para que não exista subjetividade na medição, fazendo com que os resultados obtidos sejam satisfatórios.

5.2 Recomendações para Trabalhos Futuros

Com o objetivo de reduzir a subjetividade existente no CMM, recomenda-se a utilização de um método de análise de decisão multicritérios, entre eles sugere-se o AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

Como os fatores externos ao processo em estudo afeta os resultados da pesquisa, recomenda-se a utilização dos indicadores de Clima Organizacional da empresa como um dos parâmetros de análise.

Recomenda-se também fazer uma análise da relação custo x benefício em relação ao número de ciclos que devem ser realizados, pois entende-se que quanto mais ciclos forem realizados, mais tempo será necessário para realizar melhorias no processo.

5.3 Trabalhos Publicado e Submetido

Trabalho Publicado

Almeida, D. A.; Oshiro, I. S. N. *Modelo de Medição da Comunicação em Processos: Um Diagnóstico Utilizando a Soft Systems Methodology*. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Salvador, 2009.

Trabalho Submetido

Almeida, D. A.; Oshiro, I. S. N. *Model for Communication Measurement in Productive Systems*. International Journal of Operations & Production Management.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKAMAVI, R. K. *Re-engineering Service Quality Process Mapping: e-banking process*. International Journal of Bank Marketing, v.23, n.1, p.28-53, 2005.

ALMEIDA, D. A.; NEVES, T. C. *A Model for Measuring Communication Problems in Service Processes*. Brazilian Journal of Operations & Production Management, v.2, n.1, p.63-96, 2009.

ALMEIDA, D. A.; NEVES, T. C. *Knowledge Flow Methodology: Analyzing the Quality of Information for Service Process Improvement – a case study of a Brazilian energy utility*. 8th European Conference on Knowledge Management (ECKM), Barcelona, 2007.

AMBROSE, E.; MARSHALL, D.; LYNCH, D. *Buyer Supplier Perspectives on Supply Chain Relationships*. International Journal of Operations & Production Management, v. 30, n. 12, p. 1269-1290, 2010.

ANGELONI, M. T. *Elementos Intervenientes na Tomada de Decisão*. Ciência da Informação, v.32, n.1, p. 17-22, 2003.

BANA E COSTA, C.; VANSNICK, J. C. *MACBETH - An Interactive Path Towards the Construction of Cardinal Value Functions*. International Transactions in Operational Research, v. 1, n. 4, p. 489-500, 1994.

BARNES, R. M. *Estudo de Movimentos e de Tempos*. São Paulo: Edgard Blücher, 6^o ed., 1982.

BARTELS, J.; PETERS, O.; JONG, M.; PRUYN, A.; MOLEN, M. *Horizontal and Vertical Communication as Determinants of Professional and Organisational Identification*. Personnel Review, v.39, n.2, p. 210-226, 2010.

BATISTA, G.R.; LIMA, M. C. C.; GONÇALVES, V. S. B.; SOUTO, M. S. M. L. *Análise do Processo Produtivo: Um Estudo Comparativo dos Recursos Esquemáticos*. XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, 2006.

BETHLEM, A. S. *Modelos de Processo Decisório*. Revista de Administração da Universidade de São Paulo, vol.22, n.3, p. 27-39, 1987.

BIAZZO, S. *Approaches to Business Process Analysis: a Review*. Business Process Management Journal, v.6, n.2, p.99-112, 2000.

CHECKLAND, P. *Systems Thinking, Systems Practice*. John Wiley & Sons, 1981.

CHECKLAND, P. *Soft Systems Methodology. A Thirty Years Retrospective*. Systems Research and Behavioral Science, v.17, p. S11-S58, 2000.

CHOO, C. W. *A organização do conhecimento*. São Paulo: SENAC, 2003.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. *Action Research for Operations Management*. International Journal of Operations & Production Management, v.22, n.2, p.220-240, 2002.

CURY, A. *Organização e Métodos: Uma Visão Holística*. 8ª ed. São Paulo: Atlas, 2005.

DAVENPORT, T. H. *Some Principles of Knowledge Management*. Strategy, Management, Competition, v.2, p.24-40, 1996. Disponível em www.itmweb.com/essay538.htm#KM%20expensive. Acesso em 10 de agosto de 2010.

DAVENPORT, T. H. *Ecologia da informação: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação*. São Paulo: Futura, 1998.

DAVENPORT, T.; PRUSAK, L. *Conhecimento Empresarial – Como as organizações gerenciam o seu capital intelectual – métodos e aplicações práticas*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1998.

DELBRIDGE, R.; FISHER, S. *The Use of Soft Systems Methodology in the Management of Library and Information Services, a Review*. Library Management, v.28, n.6/7, p.306-322, 2007.

DICK, B. *Postgraduate Programs Using Action Research*. The Learning Organization, v.4, n.4, p.159-170, 2002.

DOW, R. M.; BOBRINSKY, N.; PALLASCHKE, S.; SPADA, M.; WARHAUT, M. *A knowledge management initiative in ESA/ESOC*. Journal of Knowledge Management, v.10, n.2, p. 22-35, 2006.

DRIVER, J.; LOUVIERIS, P. *Positively Soft Systems Methodology for Marketing*. European Journal of marketing, v.32, n.5/6, p.419-440, 1998.

ELEUTÉRIO, S. A. V.; SOUZA, M. C. A. F. *Qualidade na Prestação de Serviços: uma avaliação com clientes internos*. Caderno de Pesquisas em Administração. São Paulo, v.9, n.3, pp.53-64, 2002.

ELVING, W. J. L. *The role of communication in organizational change*. Corporate Communications: An International Journal, v.10, n.2, p. 129-138, 2005.

FAGUNDES, L. D. *Mapeamento de falhas em concessionária do setor elétrico. Gestão do conhecimento auxiliando a gestão da manutenção*. Dissertação (Mestrado em Eng. Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, 2005.

FINLOW-BATES, T.; VISSER, B.; FINLOW-BATES, C. *An Integrated Approach to Problem Solving: Linking K-T, TQM and RCA to TPM*. The TQM Magazine, v.12, n. 4, p.284-289, 2000.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. *Administração de Serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação*. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

- FLEURY, M. T. L.; OLIVEIRA JR., M. M. *Gestão Estratégica do Conhecimento: Integrando Aprendizagem, Conhecimento e Competências*. São Paulo: Atlas, 2001.
- FUGATE, B. S.; STANK, T. P.; MENTZER, J. T. *Linking improved knowledge management to operational and organizational performance*. Journal of Operations Management, v. 27, p. 247-264, 2009.
- GIANESI, I. G.; CORRÊA, H. L. *Administração Estratégica de Serviços*. São Paulo: Makron Books, 1ª ed., 1994.
- HARRINGTON, J. *Aperfeiçoando Processos Empresariais*. São Paulo: Makron Books, 1ª ed., 1993.
- HOUAISS, INSTITUTO ANTÔNIO. *Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa*. Rio de Janeiro, Objetiva, 2001.
- HUNT, V. D. *Process mapping: how to reengineer your business processes*. New York: John Wiley & Sons, 1996.
- JOHANSSON, H. J. *Processos de negócios*. São Paulo: Pioneira, 1995.
- KEPNER, C. H.; TREGOE, B. B. *Administrador Racional*. São Paulo: Atlas, 1978.
- KLOTZ, L.; HORMAN, M.; BI, H. H.; BECHTEL, J. *The Impact of Process Mapping on Transparency*. International Journal of Productivity and Performance Management, v.57, n.8, p.623-636, 2008.
- KOH, S. C. L.; TAN, K. H. *Operational intelligence discovery and knowledge-mapping approach in a supply network with uncertainty*. Journal of Manufacturing Technology Management, v. 17 n. 6, p. 687-699, 2006.
- KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P.; MALHOTRA, M. *Administração de Produção e Operações*. 8ª edição. São Paulo: Editora Prentice Hall, 2008.
- LEITE, V. F. *Gestão do Conhecimento em Empresas de Itajubá: Um Estudo Exploratório*. Dissertação (Mestrado em Eng. Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG, 2001.
- MARX, R. *Trabalho em Grupos e Autonomia Como Instrumento de Competição*. São Paulo: Atlas, 1998.
- MCDONALD, T.; AKEN, E. M.; VAN RENTES, A. F. *Utilizing simulation to enhance value stream mapping: a manufacturing case application*. International Journal of Logistics Research and Applications, v. 5, n. 2, p. 213-232, 2002.
- MOREIRA, D. A. *Administração da Produção e Operações*. São Paulo: Pioneira, 2004.
- NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. *Criação de Conhecimento na Empresa. Como as empresas Japonesas geram a dinâmica da inovação*. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- PAIVA, E. L.; ROTH, A. V.; FENSTERSEIFER, J. E. *Organizational knowledge and the manufacturing strategy process: A resource-based view analysis*. Journal of Operations Management, v. 26, p. 115-132, 2008.

PARKER, J. S.; MOSELEY, J. D. *Kepner-Tregoe Decision Analysis as a Tool to Aid Route Selection. Part I*. Organic Process Research & Development, v.12, n.6, p. 1041-1043, 2008.

PLATT, A.; WARWICK, S. *Review of Soft Systems Methodology*. Industrial Management & Data Systems, v.98, n.4, p.19-21, 1995.

ROY, B.; BERTIER, P. *La méthode ELECTRE II: une application au média-planning*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1973.

ROTHER, M.; SHOOK, J. *Learning to See: Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda*. The Lean Enterprise Institute, Inc., Brookline, 1999.

SAATY, T. L. *Highlights and Critical Points in the Theory and Application of the Analytic Hierarchy Process*. European Journal of Operational Research, v. 74, p. 426-447, 1994.

SIEMSEN, E.; ROTH, A. V.; BALASUBRAMANIAN, S. *How motivation, opportunity, and ability driving knowledge sharing: The constraining-factor model*. Journals of Operations Management, n. 26, p. 426-445, 2008.

SINGH, B.; GARG, S. K.; SHARMA, S. K.; GREWAL, C. *Lean Implementation and its Benefits to Production Industry*. International Journal of Lean Six Sigma, v.1, n.2, p.157-168, 2010.

SINGH, B.; SHARMA, S. K. *Value Stream Mapping as a Versatile Tool for Lean Implementation: an Indian Case Study of a manufacturing Firm*. Measuring Business Excellence, v.13, n.3, p-58-68, 2009.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 1ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 1996.

SVEIBY, K. E. *A Nova Riqueza das Organizações: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

TOMPKINS, J. A.; WHITE, J. A.; BOZER, Y. A.; TANCHOCO, J. M. A. *Facilities Planning*. 3ª ed. USA: John Wiley & Sons, 2003.

TERRA, J. C. C. *Gestão do Conhecimento - Aspectos Conceituais e Estudo Exploratório Sobre as Práticas de Empresas Brasileiras*. Tese (Doutorado em Eng. Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola Politécnica da USP, São Paulo, SP, 1999.

TERRA, J. C. C. *Gestão do Conhecimento – O Grande Desafio Empresarial – Inclui o Modelo das Sete Dimensões da Gestão do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2005.

TSENG, M. M.; QINHAI, M.; SU, C. *Mapping Customers' Service Experience for Operations Improvement*. Business Process Management Journal, vol. 5, n.1, p.50-64, 1999.

VALK, W.; WYNSTRA, F.; AXELSSON, B. *Effective Buyer-Supplier Interaction Patterns in Ongoing Service Exchange*. International Journal of Operations & Production Management, vol. 29 n.8, p. 807-833, 2009.

VINODH, S.; ARVIND, K. R.; SOMANAATHAN, M. *Application of Value Stream Mapping in an Indian Camshaft Manufacturing Organisation*. Journal of Manufacturing Technology Management, v.21, n.7, p.880-900, 2010.

ZOLFAGHARI, S.; ROA, E. V. L. *Cellular Manufacturing Versus a Hybrid System: a Comparative Study*. Journal of Manufacturing Technology Management, v.17, n.7, p.942-961, 2006.

ZUBER-SKERRITT, O.; PERRY, C. *Action Research within Organizations and University Thesis Writing*. The Learning Organization, v.4, n.4, p. 171-179, 2002.