

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E  
SISTEMAS  
NÍVEL MESTRADO

THIAGO MORAIS MENEZES

**DESENVOLVIMENTO DE UMA ANÁLISE DAS INTER-RELAÇÕES ENTRE UM  
SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE E UM SISTEMA OPERACIONAL: UM  
ESTUDO DE CASO NA *UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION***

São Leopoldo

2009

Thiago Morais Menezes

**DESENVOLVIMENTO DE UMA ANÁLISE DAS INTER-RELAÇÕES ENTRE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE E UM SISTEMA OPERACIONAL: UM ESTUDO DE CASO NA *UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Orientadora: Profa. Dra. Miriam Borchardt

Co-Orientador: Prof. Dr. Guilherme Luís Roehe Vaccaro

São Leopoldo

2009

### Catálogo na Publicação

M543d Menezes, Thiago Morais  
Desenvolvimento de uma análise das inter-relações entre um sistema de gestão da qualidade e um sistema operacional : um estudo de caso na United Technologies Corporation / Thiago Morais Menezes. – 2009.  
109 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, 2009.

“Orientadora: Profa. Dra. Miriam Borchardt ; Co-Orientador: Prof. Dr. Guilherme Luís Roehe Vaccaro.”

1. Engenharia de produção. 2. Gestão da qualidade total. 3. Sistema operacional - ACE. 4. ISO 9001 5. Manufatura enxuta. I. Título.

CDU 658.52

Thiago Morais Menezes

Desenvolvimento de uma análise das inter-relações entre um sistema de gestão da qualidade e um sistema operacional: um estudo de caso na *United Technologies Corporation*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Aprovado em 20 de março de 2009

BANCA EXAMINADORA

---

Segio Eduardo Gouvea – Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR

---

Miguel Afonso Sellitto – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

---

José Antônio Valle Antunes Júnior – Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS

Prof. Dr. Miriam Borchardt (Orientador)

Visto e permitida a impressão  
São Leopoldo,

Prof. Dr. Guilherme Luis Roehe Vaccaro  
Coordenador Executivo PPG em  
Engenharia de Produção e Sistema

*À minha esposa Andressa e aos  
meus pais Lauro e Elizabeth*

## AGRADECIMENTOS

A conclusão desta pesquisa me faz refletir por toda a intensidade de aprendizagem e, principalmente, emoções vivenciadas ao longo desta jornada. Foram dois anos excepcionais. Aprendi primeiramente que sabemos muito pouco e que para adquirir conhecimento, antes de tudo, é necessário humildade. Também foram dois anos de alta dedicação familiar e renúncia pessoal. Descobri que o verdadeiro crescimento profissional só se sustenta com um grande equilíbrio familiar.

Diante dessas colocações, gostaria de deixar o registro da minha eterna gratidão a todos que de alguma forma fizeram parte desta caminhada. Em especial, agradeço:

- primeiramente à minha esposa Andressa que durante todo o processo esteve sempre ao meu lado, incentivando e torcendo por mim;
- aos meus pais Lauro e Beth, pela estrutura de caráter construída nos primeiros anos da minha vida. Aos meus irmãos Felipe e Guilherme, pela constante torcida.
- ao Guilherme Vaccaro, um dos principais responsáveis pela minha inscrição no PPGEPS. Agradeço também, pelo constante suporte ao longo do mestrado e pelas discussões e sugestões construtivas ao longo desta dissertação;
- à Miriam Borchardt, pela dedicação e cobranças durante o período desta pesquisa, assim como pelos conhecimentos transmitidos nesta fase do mestrado;
- aos gestores da Springer Carrier que me concederam momentos preciosos para a realização das entrevistas;
- aos professores Junico e Sellitto que sempre estiveram disponíveis para contribuir com a minha pesquisa;
- a todos os meus colegas de mestrado, em especial ao Jonatas, com quem tive a oportunidade de trocar muitas experiências e conhecimentos;

- às colegas de trabalho na Springer Carrier Bruna e Solange, parceiras de discussões, pela busca constante da integração dos sistemas pesquisados e por todo suporte ao longo do mestrado;
- à CAPES que me concedeu uma bolsa de estudos, possibilitando-me a realização do mestrado.

## RESUMO

Essa dissertação investiga o Sistema Operacional da *United Technologies Corporation* - UTC, denominado ACE, identificando e analisando as suas inter-relações com o Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001. A metodologia de pesquisa se caracteriza pela abordagem qualitativa e estudo de caso único incorporado, o qual é realizado em três etapas. A primeira etapa é uma descrição ampla do Sistema Operacional ACE no sentido de apresentar esse sistema à academia. A segunda etapa é o estudo das inter-relações entre os dois sistemas teóricos. Na terceira etapa são estudadas as inter-relações entre as práticas prescritas dos dois sistemas em uma das unidades de manufatura da UTC. A identificação e análise das inter-relações realizadas neste estudo apresentam uma estrutura organizada que permite o planejamento de um projeto de unificação dos sistemas. Outra contribuição relevante deste estudo é a possibilidade de utilização do método para analisar inter-relações entre outros sistemas.

Palavras-chave: Sistema Operacional ACE, ISO9001, Manufatura Enxuta, Sistema de Gestão

## **ABSTRACT**

This research investigates the Operating System of the United Technologies Corporation - UTC, called ACE, identifying and analyzing their interrelations with the Quality Management System ISO9001. The methodology of this research is characterized by a qualitative approach and case study incorporated, which is conducted in three stages. The first step is a broad description of the ACE Operating System to introduce this system to the academy. The second step is the study of the interrelationship between the two theoretical systems. In the third stage are studied the relationship between the practices prescribed for the two systems in one UTC manufacturing unit. The identification and analysis of the interrelations in this study have made an organized structure that allows the planning of a project of unification of the systems. Another important contribution of this study is the use of the method for analyzing the interrelations between others systems.

Key-words: ACE Operating System, ISO9001, Lean Manufacturing, Management System

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A estrutura da produção.....	24
Figura 2 – Sincronização das operações. ....	30
Figura 3 – Nove chaves do desenvolvimento x pilares de crescimento .....	38
Figura 4 – Etapas do processo de renovação de negócio .....	41
Figura 5 – Fases do ciclo de melhoria estratégica .....	43
Figura 6 – Modelo do sistema de gestão da qualidade (ISO9001:2000).....	45
Figura 7 – Desenho da pesquisa.....	53
Figura 8 – Sistema Operacional ACE.....	56
Figura 9 – Ferramentas do ACE.....	60
Figura 10 – Etapas 5S.....	61
Figura 11 – Etapas Gerenciamento do Fluxo de Valor.....	63
Figura 12 – Etapas Trabalho Padrão .....	64
Figura 13 – Etapas Certificação de Processo .....	65
Figura 14 – Etapas Redução de Setup .....	67
Figura 15 – Etapas TPM .....	68
Figura 16 – Etapas 3P.....	69
Figura 17 – Etapas Passaporte .....	70
Figura 18 – Etapas MFA .....	71
Figura 19 – Etapas QCPC.....	72
Figura 20 – Etapas Análise Incansável da Causa Raiz e Solução à Prova de Erros	73
Figura 21 – Níveis de competência em ACE.....	74
Figura 22 – Modelos dos sistemas ACE e ISO9001 .....	80
Figura 23 – Inter-relação entre os critérios do ACE e os requisitos da ISO9001:2000 .....	84
Figura 24 – Inter-relação entre as práticas prescritas do ACE e da ISO9001 .....	97
Figura 25 – Comparação entre as inter-relações das práticas prescritas e dos critérios/requisitos .....	99

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Produção em massa versus produção enxuta .....	36
Quadro 2 – Como as nove chaves melhoram a lucratividade .....	40
Quadro 3 – Extraído do quadro de resultado de diagnóstico do <i>Lean Management System</i> .....	42
Quadro 4 – Classificações de pesquisa .....	47
Quadro 5 – Seis fontes de evidências: pontos fortes e pontos fracos.....	52
Quadro 6 – Metas para nível Prata e Ouro .....	76
Quadro 7 – Inter-relações entre os modelos teóricos.....	81

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- 3P *Production Preparation Process* (Processo de Preparação da Produção)
- ACE *Achieving Competitive Excellence* (Alcançando a Excelência Competitiva)
- MFA *Market Feedback Analysis* (Análise de *feedback* do Mercado)
- QCPC *Quality Clinic Process Chart* (Gráficos de Processo da Clínica da Qualidade)
- STP Sistema Toyota de Produção
- TPM *Total Productive Maintenance* (Manutenção Produtiva Total)
- TQM *Total Quality Management*
- UTC United Technologies Corporation
- VSPM *Value Stream (Process) Management* (Gerenciamento do Fluxo de Valor)

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA .....	17
1.2 OBJETIVOS.....	18
1.2.1 Objetivo geral .....	18
1.2.2 Objetivos específicos .....	18
1.3 JUSTIFICATIVAS .....	19
1.4 DELIMITAÇÕES .....	21
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	22
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>23</b>
2.1 O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO .....	23
2.1.1 O princípio do não-custo .....	25
2.1.2 Essência do Sistema Toyota de Produção: a eliminação das perdas.....	25
2.1.3 Pilares do Sistema Toyota de Produção .....	27
2.1.4 Estoque zero .....	28
2.1.5 Kanban.....	31
2.2 MENTALIDADE ENXUTA.....	32
2.2.1 Princípios da Mentalidade Enxuta.....	32
2.2.2 Lean Management System .....	35
2.3 ISO9001 .....	44
<b>3 MÉTODO</b> .....	<b>46</b>
3.1 MÉTODO DE PESQUISA.....	46
3.2 PROJETANDO UM ESTUDO DE CASO.....	48
3.3 O PROJETO DO ESTUDO DE CASO.....	50
3.4 MÉTODO DE TRABALHO.....	51
<b>4 O SISTEMA OPERACIONAL ACE</b> .....	<b>55</b>
4.1 HISTÓRIA DO ACE .....	57
4.2 FILOSOFIA DO ACE .....	58
4.3 FERRAMENTAS DO ACE .....	60
4.3.1 Novo 5S .....	61
4.3.2 Gerenciamento do Fluxo de Valor (VSPM) .....	62
4.3.3 Trabalho Padrão .....	64
4.3.4 Certificação de Processo e Robustez .....	65
4.3.5 Redução de Setup .....	66
4.3.6 Manutenção Produtiva Total (TPM) .....	67
4.3.7 Processo de preparação da produção (3P) .....	68
4.3.8 Processo Passaporte.....	69
4.3.9 Análise de <i>Feedback</i> do Mercado (MFA).....	70
4.3.10 Gráficos de processo da clínica da qualidade (QCPC).....	71
4.3.11 Análise Incansável da Causa Raiz e Soluções à Prova de Erro .....	72
4.4 COMPETÊNCIA EM ACE.....	74
4.5 CRITÉRIOS DO SISTEMA OPERACIONAL ACE .....	76
4.6 PROCESSO DE AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE COMPETÊNCIA.....	77

<b>5 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O SISTEMA OPERACIONAL ACE E O SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE (ISO9001)</b> .....	<b>79</b>
5.1 COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS TEÓRICOS .....	79
5.2 COMPARAÇÃO ENTRE REQUISITOS ISO9001:2000 E CRITÉRIOS DO ACE .....	82
<b>6 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS PRÁTICAS PRESCRITAS PELA UNIDADE DE ANÁLISE AO SISTEMA OPERACIONAL ACE E AO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE (ISO9001)</b> .....	<b>86</b>
6.1 PRÁTICAS PRESCRITAS DO SISTEMA OPERACIONAL ACE .....	86
6.1.1 Desempenho do negócio .....	87
6.1.2 Ferramentas do ACE .....	88
6.1.3 Análise Incansável da Causa Raiz e Soluções à Prova de Erro .....	93
6.2 PRÁTICAS PRESCRITIVAS DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE A LUZ DA ISO9001 .....	93
6.3 COMPARAÇÃO ENTRE AS PRÁTICAS PRESCRITAS DA ISO9001 E DO ACE .....	96
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>101</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>104</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Após a crise do petróleo e o reconhecimento mundial ao Sistema Toyota de Produção e aos sistemas japoneses em geral, uma série de profissionais e pesquisadores ocidentais iniciaram um processo de pesquisa, compreensão e experimentação dos conceitos e técnicas desenvolvidos no Japão.

Como consequência dessa série de pesquisas, diversos livros foram publicados no sentido de tornar pública a aprendizagem com essas experiências. Como referências pode-se citar “A máquina que mudou o mundo” (WOMACK; JONES, 1992) e “A mentalidade enxuta nas empresas” (WOMACK; JONES, 1998).

No livro “A mentalidade enxuta nas empresas”, os autores apresentam casos de implantação da mentalidade enxuta, além de estruturar os cinco princípios da mentalidade enxuta: valor, a cadeia de valor, fluxo, produção puxada e perfeição. Um dos casos apresentados no livro, ao qual os autores dedicam um capítulo inteiro, é referente à história de implantação dos conceitos e técnicas enxutas pela Pratt & Whitney.

A Pratt & Whitney foi fundada em 1860 por Francis Pratt e Amos Whitney, sendo líder mundial em projeto, manufatura e serviço de motores para aeronaves militares e comerciais e de sistemas de propulsão espacial. Possui aproximadamente trinta e oito mil funcionários e uma receita de treze bilhões de dólares, sendo uma subsidiária da *United Technologies Corporation* - UTC.

A UTC é uma companhia diversificada que inclui: equipamentos para ventilação e condicionador de ar da Carrier; elevadores e escadas rolantes da Otis; sistemas e componentes aeroespaciais da Hamilton Sundstrand; motores para aeronaves e sistemas de propulsão espacial da Pratt & Whitney; helicópteros da Sikorsky; sistemas de segurança da UTC Fire & Security; e células de combustível da UTC Power. A UTC foi considerada nos anos de 2005 a 2009 como uma das 100 corporações mais sustentáveis do mundo pela Corporate Knights.

Segundo Womack e Jones (1998), a Pratt & Whitney vivia em 1991 um problema relacionado ao final da Guerra Fria, pois cerca de um terço dos seus negócios atendiam ao mercado de jatos militares. O desafio na época do então nomeado vice-presidente executivo de operações da Pratt & Whitney, Mark Coran,

era reduzir o nível de atividade da empresa e manter a rentabilidade histórica da empresa.

Coran tinha desenvolvido sua carreira como *controller* e acreditava que precisaria apenas fazer uma redução da quantidade de funcionários e eliminar despesas, no entanto Coran deparou-se com um ambiente diferente ao qual ele havia imaginado. Como relembra Coran:

“Muito rapidamente, assim que cheguei à empresa, tudo o que podia dar errado deu errado. No lugar de um simples exercício de corte de custos para tratar de uma queda de volume de 10%, percebi que precisávamos repensar a empresa como um todo.” Felizmente, na época da crise, vários dos principais executivos do grupo UTC – inclusive Coran, George David, presidente do grupo comercial e industrial da UTC, e Karl Krapek, presidente da Carrier – tinham se familiarizado com os princípios enxutos (WOMACK; JONES, 1998, p.167)

George David assinou um contrato de vários anos com a Shingijutsu, uma empresa de consultoria especializada em melhoria na eficiência de manufatura, de sistemas logísticos e de outras operações de negócio. Fundada em 1987 no Japão por Chihiro Nakao e Yoshiki Iwata, membro original do Grupo de Estudo da Autonomia da Toyota que desenvolveu o sistema Kaizen na Toyota, atualmente provê consultoria para cerca de sessenta clientes ao redor do mundo em aproximadamente quatrocentas unidades.

Para Womack e Jones (1998), o primeiro evento que a Shingijutsu promoveu na Pratt & Whitney, em 1992, foi teatral, em uma semana a quantidade de espaço, equipamentos e esforços foram reduzidas a 75%. Porém, a partir deste evento inúmeras melhorias foram feitas na cadeia de valor da empresa.

Em 1993, quando os problemas de qualidade da Pratt & Whitney começaram a gerar uma crise, George David solicitou ao Yuzuru Ito que ajudasse a Pratt & Whitney em período integral.

Yuzuru Ito foi consultor da qualidade durante a década de 90 e considerado o guru e “pai” da qualidade na UTC. Antes do seu falecimento em 2000, Yuzuru Ito deixou um legado de linguagem comum e cultura, uma universidade de qualidade chamada Ito *University* e um caderno com seus ensinamentos chamado de Filosofia Ito.

George David acreditava que a conexão entre a filosofia da qualidade de Yuzuru Ito e a filosofia do fluxo de Shingijutsu, oriunda do Sistema Toyota de Produção - STP, constituía uma combinação infalível (WOMACK; JONES, 1998).

O resultado da Pratt & Whitney em 1995 e em 1996, ano em que foi publicada a edição original do livro “A mentalidade enxuta na empresas”, foi expressivo. Em 1998, a UTC decidiu desenvolver o seu próprio sistema, batizando-o de ACE (*Achieving Competitive Excellence* ou Alcançando a Excelência Competitiva).

Em 1999, foi formado um conselho por integrantes das subsidiárias da UTC para disseminar o ACE na UTC. O principal objetivo desse conselho foi guiar a implantação do ACE na UTC, bem como desenvolver um conjunto de critérios de proficiência estruturado em quatro níveis de maturidade: qualificação, bronze, prata e ouro. Cada nível corresponde a um nível de competência organizacional e está seqüenciado com a lógica de implantação e objetivo do ACE:

- **Qualificação:** expectativas de cliente e nível de desempenho inicial identificado; formação com treinamento voltado à conscientização; identificação de processos locais e priorização; e eliminação de desperdícios.
- **Bronze:** treinamento avançado; aplicação das ferramentas do ACE para promover melhorias importantes nos processos selecionados; e envolvimento significativo dos funcionários.
- **Prata:** demonstração de resultados do negócio sustentáveis; demonstração de elevação no nível de satisfação do cliente e no desempenho do negócio; melhorias importantes nos processos selecionados; atividades de melhoria em andamento em todos os processos-chave (fluxos de valor); envolvimento significativo em nível organizacional e da liderança.
- **Ouro:** demonstração da excelência competitiva; melhor da categoria em satisfação do cliente e no desempenho do negócio; envolvimento total da organização e da liderança, uma cultura do ACE de melhoria contínua.

Nesse mesmo ano, a implantação do ACE foi iniciada na unidade brasileira da Carrier, a Springer Carrier Ltda. A Springer Carrier Ltda é o maior fabricante de condicionadores de ar no Brasil. Sendo a única empresa que oferece desde equipamentos do tipo janela aos sistemas centrais de refrigeração (grandes

capacidades), capazes de refrigerar ambientes como shoppings, hotéis e hospitais, além de serem largamente utilizados em processos industriais.

O processo de implantação do ACE na Springer iniciou com um treinamento de cinco dias ministrado por especialistas da UTC para todo o grupo gerencial da empresa. Posteriormente, membros desse grupo foram selecionados para capacitar o restante da empresa e coordenar a implantação. Em 2000, a operação foi considerada no nível de qualificação, em 2002 no nível Bronze e desde 2003 no nível de competência Prata.

## 1.1 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

A velocidade e a intensidade na implantação do Sistema Operacional ACE na Springer Carrier trouxeram resultados positivos em termos de eliminações de desperdícios, elevação da aprendizagem organizacional e melhorias dos processos organizacionais. Porém, essa velocidade gerou ao mesmo tempo alguns impactos negativos no que se refere ao sistema de gestão da empresa.

Alguns processos de gestão foram duplicados e algumas mudanças não foram padronizadas, como por exemplo: os processos de auditoria dos sistemas, as reuniões de análise da direção da empresa, a medição e monitoramento dos processos, o uso das ferramentas do ACE etc. Como consequência, a empresa passou a ter dois sistemas operando paralelamente: o Sistema de Gestão da Qualidade à luz dos requisitos da ISO9001 e o Sistema Operacional ACE.

De um lado, o Sistema de Gestão da Qualidade desenvolvido à luz dos requisitos da ISO9001 e em funcionamento desde 1994 tem como principal foco a satisfação de cliente e a abordagem de processos. De outro, o Sistema Operacional ACE objetiva a geração de valor aos clientes e acionistas por meio da eliminação de perdas e a qualidade.

Embora os dois sistemas não possuam objetivos divergentes, não há estudos acerca do Sistema Operacional ACE que demonstrem a sua capacidade de ser integrado a um Sistema de Gestão da Qualidade desenvolvido a luz dos requisitos da ISO9001. Essa discussão torna-se relevante uma vez que atualmente o ACE é

aplicado em 71 países em 859 unidades da UTC, uma das maiores corporações mundiais.

Dessa forma, esse estudo pretende responder a seguinte questão de pesquisa: como o Sistema Operacional ACE e o Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001 se inter-relacionam?

## 1.2 OBJETIVOS

A seguir são apresentados os objetivos geral e específicos desta pesquisa.

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral consiste em identificar e analisar as inter-relações do Sistema Operacional ACE e do Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001 a partir de um estudo de caso em uma unidade de manufatura da UTC.

### 1.2.2 Objetivos específicos

São os seguintes objetivos específicos:

- descrever o Sistema Operacional ACE da UTC;
- identificar e analisar as inter-relações entre o Sistema Operacional ACE teórico e os requisitos da ISO9001;
- identificar e analisar as inter-relações entre as práticas prescritas de uma unidade de manufatura da UTC em relação ao Sistema Operacional ACE e aos requisitos da ISO9001;

- analisar comparativamente as inter-relações das práticas prescritas e as inter-relações do Sistema Operacional ACE teórico e os requisitos da ISO9001.

### 1.3 JUSTIFICATIVAS

A definição de estratégias que posicionem empresas de forma coerente e as garantam vantagens no mercado é fundamental para sua sobrevivência em um mercado global competitivo. No entanto, a estratégia somente cumpre o seu objetivo quando a sua implantação é realizada eficazmente através dos diversos níveis da empresa. Nesse sentido, os sistemas de gestão e sistemas operacionais buscam apoiar e permitir que as estratégias sejam desdobradas, comunicadas e realizadas nos processos e rotinas organizacionais.

Percebe-se que diversos sistemas da qualidade e produtividade vêm sendo desenvolvidos e um conjunto de conceitos e técnicas vêm sendo incorporados pelas empresas como parte de sua estratégia, tais como: Mentalidade Enxuta, Seis Sigma, TQM, critérios de prêmios de qualidade etc. Um dos sistemas ainda pouco conhecido na academia, porém bastante consolidado por mais de 10 anos de existência, é o Sistema Operacional ACE da UTC. O qual é considerado na UTC como o principal responsável pelo seu desempenho superior ao longo dos últimos anos.

Embora o ACE seja um sistema consolidado na UTC e em algumas empresas da sua cadeia de valor, atualmente o mesmo não está descrito e amplamente divulgado na academia. Acredita-se que disponibilizar este estudo para meio acadêmico trará ganhos para a evolução na tecnologia de gestão.

Na visão do autor deste trabalho, à medida que esses sistemas são implantados, adequações aos sistemas de gestão existentes das empresas deveriam ocorrer. No entanto, percebe-se que algumas firmas tratam esses sistemas como programas ou apenas um projeto não os integrando aos sistemas de gestão existentes.

No sentido de evoluir em direção a sistemas unificados, a presente dissertação propõe analisar a compatibilidade entre o Sistema Operacional ACE e o

Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001, identificando e analisando as inter-relações dos sistemas por meio de um estudo de caso em uma operação da UTC.

A escolha pelo Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001 deve-se a dois fatores relevantes: (i) esse sistema é amplamente utilizado e reconhecido internacionalmente. Conforme os dados da Tabela 1, no final do ano de 2006, aproximadamente novecentos mil certificados ISO9001 haviam sido emitidos ao redor do mundo; (ii) o Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001 é uma prática de negócio reconhecida e incentivada pela UTC, principal foco do estudo de caso.

Tabela 1 – Número de certificados ISO9001 emitidos no mundo até 31/12/2006

<b>Continente</b>	<b>Total de Certificados</b>
América Central	1007
África	7879
América do Sul	28341
América do Norte	61436
Ásia	363768
Europa	405235
Oceânica	19590
<b>Total</b>	<b>887256</b>

Fonte: INMETRO (2009)

Para a Springer Carrier esta pesquisa proporcionará um avanço na compreensão e aprendizagem de como os seus sistemas interagem. Espera-se que, este estudo possa contribuir na construção e desenvolvimento de um sistema mais eficaz e por decorrência disso, melhorias no desempenho geral da empresa em relação a satisfação de cliente e acionistas. Para a UTC, além dos ganhos com a unidade Springer Carrier, as contribuições deste estudo poderão ser ampliadas às suas outras unidades.

Por fim, empresas que estejam vivenciando situações similares em que novos conceitos estão sendo inseridos paralelamente aos seus sistemas de gestão existentes, poderão apropriar-se das contribuições, da aprendizagem deste estudo e dos métodos de identificação e análises desenvolvidos mesmo que o ACE não seja o seu sistema operacional.

## 1.4 DELIMITAÇÕES

O propósito desta pesquisa é identificar e analisar as inter-relações entre um sistema operacional e um sistema de gestão, por meio de um estudo de caso em uma operação da UTC. O estudo de caso será realizado em uma empresa que possui o Sistema Operacional ACE e o Sistema de Gestão ISO9001, desta forma não serão abordados os diferentes sistemas utilizados por outras empresas.

Outra delimitação refere-se à aplicação do sistema proposto, pois não se pretende neste estudo avaliar o processo de implantação. Desta forma, não será possível analisar os impactos e propor considerações a respeito do sistema. Ficando delimitada, assim, a análise das inter-relações tanto dos requisitos de cada um dos sistemas quanto das práticas prescritas no caso estudado.

Esta pesquisa também se delimita em relação ao escopo, uma vez que não serão apresentadas proposições aos sistemas existentes. Em outras palavras, este estudo não terá como objetivo estabelecer juízo de valor acerca dos sistemas estudados. Em virtude do histórico de ampla utilização dos sistemas, o pressuposto que norteará a análise é que ambos são eficazes em relação aos seus propósitos.

Outra delimitação desta pesquisa está relacionada com as entrevistas do estudo de caso que serão realizadas com gestores das diversas áreas de operações, pois o objetivo será entender as inter-relações das práticas prescritas.

Por fim, o estudo delimita-se pela relação do autor do presente trabalho com a unidade de análise a ser estudada, uma vez que o autor é o responsável pela gestão de ambos os sistemas. Trata-se de uma delimitação por duas razões: (i) os gestores por vezes podem sentir-se influenciados durante as entrevistas; (ii) as análises desenvolvidas no trabalho podem estar influenciadas por juízo de valor do autor. No entanto, é importante salientar que o estudo de caso terá como objetivo analisar as inter-relações dos sistemas teóricos e das práticas prescritas, reduzindo assim o impacto dessa delimitação.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Essa seção busca apresentar a organização geral do trabalho no sentido de facilitar a leitura e a compreensão da estrutura deste estudo. Para que este objetivo seja atingido, além deste capítulo introdutório, essa dissertação é composta de outros seis.

No capítulo 2, apresenta-se o referencial teórico. São discutidos os sistemas e conceitos que originaram o desenvolvimento do Sistema Operacional ACE, assim como o Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001 e outros sistemas relacionados com o ACE. Os conteúdos abordados são: Sistema Toyota de Produção, Mentalidade Enxuta e ISO9001.

No capítulo 3 será apresentado o método de pesquisa, descrevendo-o e justificando-o, bem como o método de trabalho com o detalhamento das etapas adotadas para a realização deste estudo.

No capítulo 4, far-se-á a descrição ampla do Sistema Operacional ACE. Será dedicado um capítulo e essa etapa do estudo por entender-se que uma das principais contribuições é a apresentação deste sistema para a academia. Serão apresentados os três pilares do Sistema Operacional ACE (filosofia ACE, ferramentas e competência), assim como os critérios de avaliação dos níveis de competência em ACE.

No capítulo 5, efetuar-se-á a identificação e análise das inter-relações entre os critérios de avaliação do Sistema Operacional ACE e os requisitos da ISO9001. Estabelecer-se-á então um debate teórico acerca da compatibilidade e relações entre esses dois sistemas.

A análise das práticas prescritas ao Sistema Operacional ACE e ao Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001 na unidade de análise estudada em relação aos “sistemas teóricos”, bem como as inter-relações das práticas prescritas serão apresentadas no capítulo 6.

No capítulo 7, serão apresentadas as considerações finais e as possibilidades de desdobramento das proposições desta dissertação.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo é realizada a revisão acerca das teorias essenciais para a execução deste estudo. Não será o objetivo desta revisão esgotar os conceitos e técnicas existentes, mas sim fornecer subsídios para a identificação e análise das inter-relações entre o Sistema Operacional ACE e o Sistema de Gestão da Qualidade. Dessa forma, este capítulo terá como objetivo fornecer base teórica para a compreensão dos sistemas. Serão abordados o STP e a Mentalidade Enxuta, principais influenciadores do ACE, assim como os requisitos da ISO9001.

### 2.1 O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Segundo Womack e Jones (1998), a empresa pioneira na utilização do sistema de gerenciamento chamado produção enxuta foi a Toyota, a qual foi liderada pelo executivo Taiichi Ohno e conhecida como Sistema Toyota de Produção. Ohno (1997, p. X) relata que:

O Sistema Toyota de Produção, entretanto, não é apenas um sistema de produção. Estou confiante que ele revela sua força com um sistema gerencial adaptado à era atual de mercados globais e de sistemas computadorizados de informações de alto nível.

Conforme Shingo (1996), para se entender este sistema é fundamental a compreensão da função produção como um todo. O autor a define como uma rede de processos e operações, onde os processos são as transformações da matéria-prima em produto acabado e as operações são os trabalhos realizados para efetivar estas transformações. Esta relação entre os processos e operações pode ser melhor observada na Figura 1.

Shingo (1996) complementa a importância do entendimento da função produção ao definir que para haver melhorias significativas no processo de produção devem ser feitas análises separadas entre os fluxos de produto (processo) e o fluxo

de trabalho (operação). Para cada tipo de análise a ser realizada, o autor define alguns elementos existentes, descritos a seguir.

**Quanto ao processo**, cinco elementos de processos podem ser identificados no fluxo de transformação de matéria-prima em produtos: (a) processamento, uma mudança física no material ou na sua qualidade; (b) inspeção, comparação com um padrão estabelecido; (c) transporte, movimento de materiais ou produtos; (d) espera do processo, período de tempo em que um lote inteiro permanece esperando para ser processado; e (e) espera do lote, período de tempo em os materiais ou produtos esperam para ser processados.

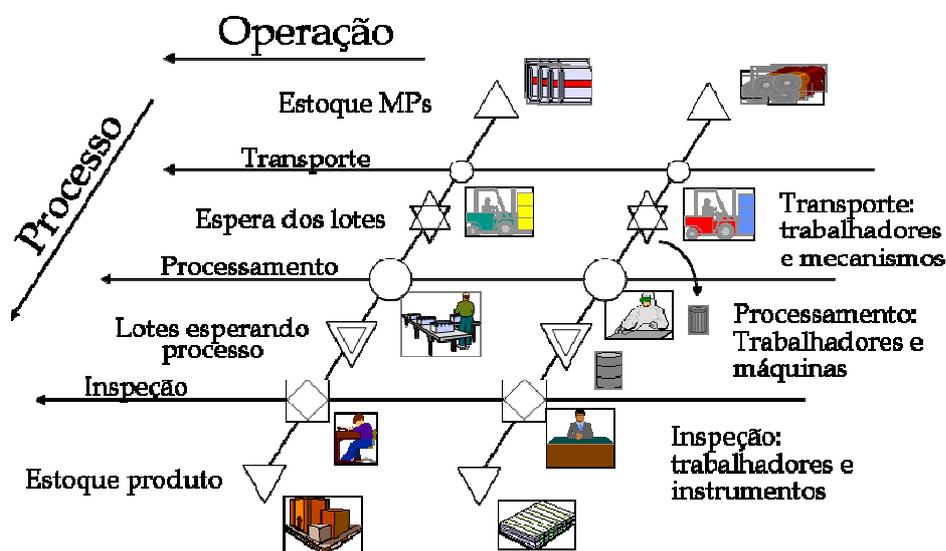


Figura 1 – A estrutura da produção.  
Fonte: adaptado de Shingo, 1996

**Quanto às operações**, pode-se classificar cada elemento de trabalho em operações de setup e operações principais. A primeira refere-se à preparação antes e depois das operações principais e a segunda às operações essenciais, tais como: processamento, inspeção, transporte e estocagem.

É importante salientar que para a melhoria dos fluxos de materiais e informações é a análise da função processo, descrita por Shingo, que produzirá impacto significativo e direto. Entretanto, para que algumas otimizações no processo sejam realizadas, a operação precisa ser alterada para fornecer sustentação. Para Ohno (1997), o conceito básico que deve nortear as análises de processo e operação é o princípio do não-custo.

### 2.1.1 O princípio do não-custo

Segundo Shingo (1996), o princípio do não-custo é uma forma diferente do convencional de analisar a relação de preço de venda. Conforme o autor, a forma convencional utilizada por muitas empresas é a determinação do preço dos seus produtos através da fórmula: **preço de venda = lucro + custo**. Ohno (1997) afirma que esta forma de calcular o preço de venda de um produto transfere a responsabilidade dos custos da empresa ao consumidor, pois as ineficiências internas são repassadas aos preços.

A abordagem da Toyota, segundo Shingo (1996), é inversa, ou seja, o lucro é consequência do preço e do custo. O preço é definido pelo mercado através do valor que o produto possui e os custos devem ser minimizados para que o lucro aumente. Em função deste conceito, Ohno (1997) afirma que a redução de custo deve ser o objetivo de todos os fabricantes de bens de consumo, e isto, segundo o autor, deve ser alcançado através da eliminação total das perdas.

### 2.1.2 Essência do Sistema Toyota de Produção: a eliminação das perdas

Ohno (1997) define perdas como as atividades executadas que geram custo, não agregam valor e que, portanto, devem ser imediatamente eliminadas. A forma de identificá-las na Toyota ocorre através de uma análise detalhada da cadeia de valor, isto é, a seqüência de processos pela qual passa o material, desde o estágio da matéria-prima até ser transformado em produto acabado. Outra forma de identificação de perdas ocorre nas análises das operações, onde são evidenciados componentes de trabalho que não adicionam valor ao produto.

A fim de facilitar a análise, Ohno (1997) propôs que as perdas presentes no sistema produtivo fossem classificadas em sete grandes grupos, descritos a seguir.

**Perda por superprodução:** segundo Ohno (1997) é a perda por produzir além do volume necessário. Existem dois tipos de superprodução, por quantidade e

por antecipação. A primeira se refere à produção além do programado ou requerido e a segunda é decorrente de uma produção realizada antes do necessário. A perda por superprodução é mais danosa ao sistema, pois ela tem a propriedade de esconder as demais e é a mais difícil de ser eliminada.

**Perda por espera:** de acordo com Antunes (2008), o desperdício com o tempo de espera está associado aos períodos de tempo nos quais os trabalhadores e/ou máquinas não estão sendo utilizados produtivamente.

**Perda por transporte:** para Shingo (1998) o transporte é uma operação que nunca agrega valor e, portanto, deve ser encarado como uma perda. A eliminação ou redução do transporte deve ser feita através da melhoria de leiaute da planta.

**Perda no próprio processamento:** são componentes do processamento que se fossem eliminados não alterariam as características e funções básicas do produto ou serviço. Para eliminar este tipo de perda, Shingo (1998) sugere que sejam realizadas Engenharia de Valor e Análise de Valor. A perda no próprio processamento ocorre também em situações que o desempenho do processo encontra-se aquém do ideal.

**Perda por estoque:** é o desperdício sob a forma de estoque de matéria-prima, material em processamento e produto acabado. Esta perda impacta diretamente no tempo de atravessamento e nos custos de armazenagem. Uma das grandes dificuldades de reduzir ou eliminar estas perdas são os problemas de sincronização que são aliviadas em função deste desperdício.

**Perda por movimentação:** refere-se aos movimentos desnecessários realizados pelos operadores. Este tipo de perda pode ser reduzida através de estudos de tempos e movimentos, além de mecanizações de operações.

**Perda por fabricação de produtos defeituosos:** esta perda é caracterizada pela fabricação de produtos defeituosos, ou seja, produtos que apresentem características de qualidade fora da especificação estabelecida, levando a desperdícios de material e do tempo de processamento.

### 2.1.3 Pilares do Sistema Toyota de Produção

Para que a eliminação dos sete tipos de perdas ocorra, Ohno (1997) afirma que dois pilares de sustentação são fundamentais: o *just-in-time* e a automação.

A automação não significa apenas automação, mas pode ser definida como automação com um toque humano. O princípio básico da automação segundo Ohno (1997) é que a máquina evite a produção de produtos defeituosos com autonomia. O resultado disso é que os operadores podem atender diversas máquinas ao mesmo tempo. Para o autor, outra vantagem da automação é que quando um problema ocorre, todos tomam conhecimento fazendo com que os problemas sejam tratados o mais rapidamente possível.

Para Hay (1992) *just-in-time* (JIT) é uma filosofia de produção que busca a eliminação de desperdícios no processo total de fabricação, das compras à distribuição. Já para Lubben (1989) o termo JIT pretende transmitir a idéia de que os recursos financeiros, equipamentos e mão-de-obra são colocados somente na quantidade necessária e no tempo requerido para o trabalho.

Lubben (1989) diz que o JIT pode ser representado como uma filosofia “guarda-chuva”, envolvendo o sistema kanban, controle da qualidade total, controle estatístico de processo e tecnologia de grupo. Para o autor existem cinco metas básicas associadas a um sistema JIT:

- projetar para otimização da qualidade/custo e facilidade de fabricação;
- minimizar a quantidade de recursos despendida no projeto e manufatura de um produto;
- entender e responder às necessidades dos clientes;
- desenvolver a confiança e relações abertas com fornecedores e clientes;
- desenvolver o comprometimento de melhorar todo o sistema de manufatura.

Já para Ohno (1997), *just-in-time* significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessários e somente na quantidade necessária. Shingo (1996) complementa ao dizer que JIT é abastecer cada processo com os itens

necessários, na quantidade necessária e no momento necessário, e que seu principal objetivo é realizar a produção com estoque zero.

#### **2.1.4 Estoque zero**

Shingo (1996) afirma que na Toyota estoque zero é a inexistência de estoques de produtos acabados, ou seja, a produção deve ser igual à quantidade do pedido do cliente. Segundo o autor, isto só é possível se o tempo do atravessamento de produto (período compreendido entre o primeiro processo de produção e o último) for menor do que o prazo de entrega.

Em função disso, para obter estoque zero se faz necessária a redução dos tempos de atravessamento, que segundo Shingo (1996) deve ser feita através de sete princípios, a saber:

##### a) Reduzir as esperas dos processos

O método mais fácil, conforme Shingo (1996), para reduzir o tempo de atravessamento de produção é diminuir as esperas de processo. Para se fazer isto, deve-se balancear as quantidades de produção e capacidades de processamento entre os processos e sincronizar a linha de produção em toda a fábrica. Estas ações podem permitir uma redução de até 80% do ciclo de produção.

##### b) Reduzir as esperas de lote

Segundo Shingo (1996), para reduzir ainda mais o tempo de atravessamento, é necessária a eliminação das perdas de espera do lote. A forma utilizada para tal tarefa é a redução dos lotes de produtos para tamanhos que se aproximem cada vez mais do lote unitário. Em um fluxo de lote unitário, cada lote de transferência equivale a uma peça. Porém, para que esta situação ocorra, é necessário reduzir os períodos de troca de ferramenta e um leiaute da planta deve permitir um transporte simples e rápido.

c) Reduzir o tempo de produção

Além das reduções de esperas dos processos e das esperas dos lotes, pode-se reduzir o tempo de produção. Entretanto este tipo de redução não é muito expressivo para o tempo de atravessamento da produção. Segundo Shingo (1996), esta redução pode ocorrer de duas formas, através da redução do tempo de processamento em si e através da redução do tamanho de lote de produção.

d) Empregar leiaute, formação de linha e sistema de controle total de trabalho

Conforme Shingo (1996), com a implantação de fluxo de peças unitário, a quantidade de operações de transporte aumenta, tornando-se necessárias ações para reduzir estas perdas. Uma estratégia adotada é alterar o leiaute da fábrica de forma que o transporte seja totalmente ou quase eliminado. Outra forma é utilizar métodos que conectem processos, tais como, uma esteira ou uma correia transportadora.

e) Sincronizar operações e absorver desvios

Para Shingo (1996) a sincronização ou o equilíbrio da linha é fundamental para qualquer série de operações que gerem fluxo. Para sincronizar a produção as tarefas devem ser segmentadas e, a partir disto, estabelecer operações-padrão que busquem minimizar o desequilíbrio entre as operações, este processo pode ser observado na Figura 2. Entretanto, segundo o autor, não importa quão cuidadosamente as operações são planejadas e executadas, em função da variabilidade das operações alguns desvios dos tempos-padrão irão ocorrer. Na Toyota, foi estabelecido o seguinte procedimento para tratar estes desvios: quando ocorre desequilíbrio os trabalhadores devem ajudar uns aos outros. Desta forma, os estoques entre as operações tornam-se desnecessários.

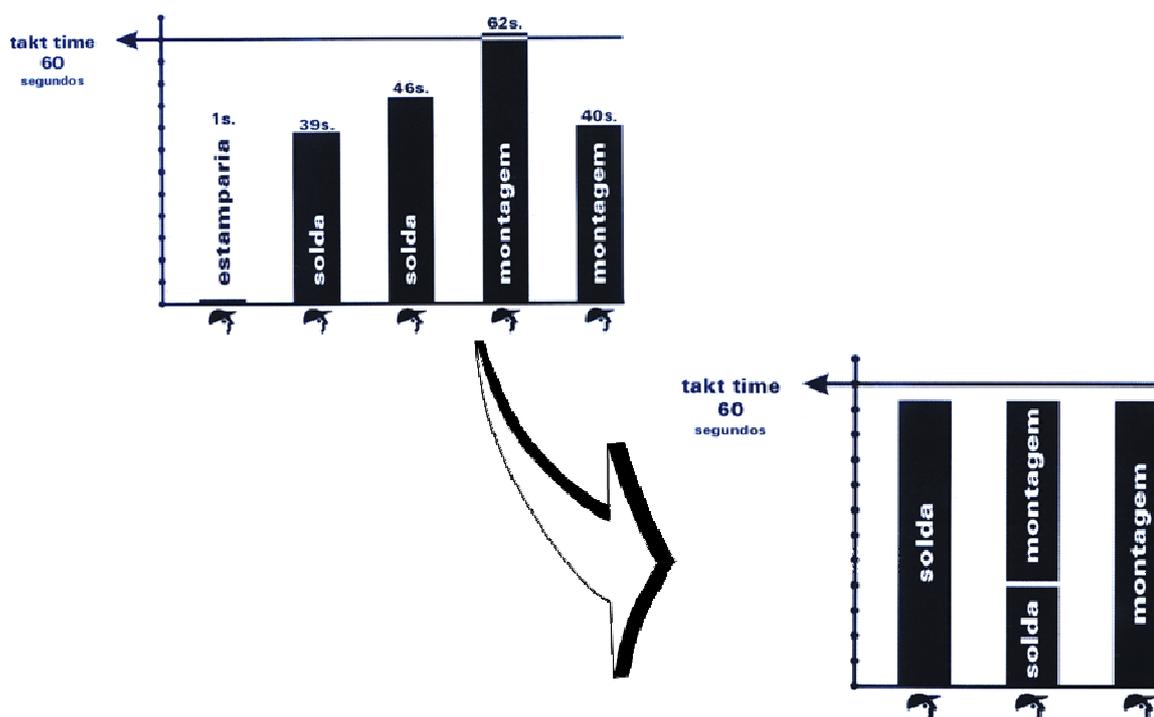


Figura 2 – Sincronização das operações.  
 Fonte: adaptado de Rother e Shook (1999).

f) Determinação do tempo de fabricação unitário

É o tempo total de trabalho dividido pela quantidade de produção, o qual é utilizado para determinar o tempo necessário para a produção de uma peça ou produto. Segundo Shingo (1996) este tempo é importante para evitar a superprodução e, portanto, deve ser calculado considerando o volume necessário para atender a demanda e não a capacidade da produção.

g) Garantir o fluxo de produto entre processos

Segundo Shingo (1996) o objetivo do Sistema Toyota de Produção é um processo ideal onde tudo está encadeado em um fluxo de peças unitárias. Entretanto, como a Toyota não atingiu este estágio, ela desenvolveu um sistema misto em que trabalha em parte com lotes unitários e em parte com pequenos lotes através do sistema Kanban.

Entretanto, mesmo aplicando estes sete princípios estabelecidos por Shingo, nem sempre a redução do tempo de atravessamento a tempos menores que o prazo

de entrega é possível. Nestes casos, Shingo (1996) propõe a utilização do conceito de supermercado. Ohno (1997) define supermercado como sendo o local onde o cliente pode obter um produto quando necessário na quantidade necessária. Um supermercado trabalha com a hipótese de que o que foi comprado hoje será comprado no futuro. Shingo (1996) salienta que o planejamento da produção utilizando supermercados baseia-se em pedidos feitos com antecedência, evitando a geração de excesso de estoque e vinculando a produção com os pedidos reais dos clientes. Esta flexibilidade só ocorre em função do sistema Kanban.

### 2.1.5 Kanban

Lubben (1989) define *Kanban* como um mecanismo pelo qual um posto de trabalho avisa a sua necessidade de mais peças para a seção precedente. Segundo Ohno (1997), a forma mais freqüente utilizada em um sistema Kanban na Toyota é um pedaço de papel dentro de um envelope de vinil retangular, onde existem três tipos de informação: informação da coleta, informação de transferência e informação de produção.

De acordo com Ohno (1997) o *Kanban* permite que os operários comecem a trabalhar por eles mesmos, e a tomar as suas próprias decisões quanto à necessidade de horas extras. Além deste benefício este sistema deixa claro aos gestores o que eles devem fazer em relação à produção.

Conforme Shingo (1996), o *Kanban* é composto por duas etiquetas que buscam atender os objetivos de indicar o que deve ser produzido, em quanto tempo e em que quantidades, e indicar de onde e para onde o item deve ser transportado. Este fluxo ocorre em toda a cadeia e deve desenvolver-se de maneira inversa, ou seja, do final para o início do processo.

O *Kanban* pode ser gerenciado através do sistema de etiquetas descrito acima dentre outras formas de comunicação. Entretanto, para Lubben (1989), o tipo de sinal utilizado como *Kanban* não é importante, para o autor o único fato que diferencia este sistema dos demais é o conceito da produção ser puxada.

Independente do tipo de sinal utilizado, uma das questões básicas no gerenciamento do sistema *Kanban*, segundo Shingo (1996) é o cálculo do número

de *Kanban* que devem ser utilizados. Todavia, Shingo (1996) salienta que o principal objetivo do sistema não é calcular o número de *Kanban*, mas sim a redução do estoque. Com base neste princípio a Toyota busca o aperfeiçoamento do tempo de *setup* para trabalhar cada vez mais com lotes pequenos, bem como eliminar os estoques mínimos que são mantidos como segurança às instabilidades do sistema.

## 2.2 MENTALIDADE ENXUTA

O pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor seqüência as ações que criam valor, realizar estas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de maneira cada vez mais eficaz (WOMACK e JONES, 1998, p. 3).

Womack e Jones (1998) definem o pensamento enxuto também como sendo uma forma de fazer mais com menos, alinhando-se cada vez mais às necessidades dos clientes. Os resultados são menores esforços humanos, menos equipamentos, menos tempo, menos espaço e mais satisfação dos consumidores.

### 2.2.1 Princípios da Mentalidade Enxuta

Womack e Jones (1998) concluem que a Mentalidade Enxuta pode ser resumida em cinco princípios: determinação precisa do valor por produto, identificação da cadeia de valor de cada produto, fazer com que o valor flua de maneira contínua, permitir que o cliente puxe o que deve ser produzido e a busca pela perfeição. Esses princípios descritos pelos autores estão descritos a seguir.

### 2.2.1.1 Valor

De acordo com Womack e Jones (1998), o ponto de partida para a mentalidade enxuta é a especificação de valor sob o ponto de vista do consumidor. Para os autores, a idéia de valor só faz sentido quando expressa em relação a um produto específico que atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico. Esta definição de valor é importante para o estabelecimento do custo-alvo, o qual está baseado no princípio do não-custo do Sistema Toyota de Produção citados neste capítulo. Womack e Jones (1998) argumentam que ao definir os preços de vendas baseados nos custos dos produtos as empresas cometem um equívoco. Os preços devem ser estabelecidos com valores que as empresas acreditam que o mercado poderá aceitar e, depois, fazer a análise de trás para frente para as definições de custos-alvo.

### 2.2.1.2 Cadeia de Valor

Segundo Womack e Jones (1998), a cadeia de valor é o conjunto de todas as ações específicas necessárias para levar um produto a passar por três tarefas que ocorrem: da concepção até o lançamento do produto, do recebimento do pedido do cliente até a entrega e do recebimento da matéria-prima ao produto acabado na mão do cliente.

Ao se analisar estas tarefas, é possível identificar três tipos de ações: (i) atividades que agregam valor; (ii) atividades que não agregam valor e são indispensáveis; e (iii) atividades que não agregam valor. Womack e Jones (1998) comentam que durante muitos anos, ao invés das empresas estarem voltadas para estas análises, a atenção gerencial concentrou-se no gerenciamento de processos, departamento e empresa, supervisionando produtos e não cadeias. Os autores sugerem que a análise da cadeia de valor seja feita através de mapas, a vantagem segundo os autores é que se identifiquem as atividades necessárias para projetar, pedir e produzir produtos e serviços, e, por conseqüência localizem-se as perdas para que possam ser eliminadas.

### 2.2.1.3 Fluxo

Depois de eliminadas as etapas que não agregam valor, Womack e Jones (1998) sugerem, como próximo passo para a Mentalidade Enxuta, a criação de fluxo nas atividades que restaram. O objetivo é que os produtos fluam na cadeia desde a matéria-prima até o produto acabado, sem movimentos inúteis, sem interrupções, sem lotes e sem filas. Womack e Jones (1998) definem três etapas para criação de fluxo: focalizar o objeto real e jamais deixar que este objeto se perca; ignorar as fronteiras das tarefas, funcionais, departamentais e de empresas; e repensar as práticas e ferramentas de trabalho específicas, eliminando retro-fluxos, sucata e interrupções de todos os tipos.

### 2.2.1.4 Produção Puxada

Segundo Womack e Jones (1998) puxar a produção significa que um processo somente deve produzir quando o processo seguinte solicitar, em outras palavras, um processo não deve produzir sem que o processo cliente faça um pedido. Para os autores esta capacidade de projetar, programar e fazer exatamente o que o cliente quer quando quer, significa que as projeções de vendas não são necessárias para planejar a produção.

### 2.2.1.5 Busca da perfeição

Womack e Jones (1998) defendem que, à medida que as organizações começam a utilizar os primeiros quatro princípios – especificação de valor, identificação da cadeia de valor, criação de fluxo e puxar a produção –, a perfeição passa a não parecer uma idéia utópica. Para os autores, a busca da perfeição nada

mais é do que a eliminação constante de todo e qualquer desperdício identificado. Esta busca pode ser realizada como duas abordagens distintas: incremental e radical.

A abordagem incremental, segundo Womack e Jones (1998), é a eliminação constante das perdas, pela qual são realizadas pequenas melhorias sucessivamente. Já a outra abordagem, trata-se uma mudança radical no fluxo de valor de toda a cadeia. Para os autores, as empresas deveriam utilizar as duas abordagens, pois todas as etapas de uma cadeia de valor podem ser melhoradas isoladamente, bem como toda a cadeia pode ser melhorada substancialmente através de uma mudança radical.

### **2.2.2 Lean Management System**

Embora a Mentalidade Enxuta seja considerada por Womack, Jones e Roos como o sistema de produção padrão para o século XXI (JACKSON; JONES, 1996), a maioria das empresas continua arraigada aos métodos de produção em massa. Dentre diversas razões, os autores citam que as empresas que não possuem pensamento no sentido de crescimento de longo termo não possuem paciência para perseverar até que os novos métodos estejam firmemente implantados. O segundo principal motivo para as empresas não realizarem a transição de produção em massa para produção enxuta, segundo Jackson e Jones (1996), é a falta de coragem na realização das mudanças físicas acompanhadas das mudanças estruturais e de processos necessárias para a efetiva mudança. A terceira razão é que em algumas empresas a transformação não é desejada e liderada pelo maior nível da empresa.

Para Jackson e Jones (1996), o antigo estilo de liderança era e é autocrático, caracterizando-se pela organização burocrática vertical. No entanto, segundo Jackson e Jones (1996), para uma empresa alcançar os conceitos enxutos é preciso mudar deste estilo de liderança, característico do pensamento ou produção em massa, para um estilo de liderança horizontal. Além do estilo de liderança, Jackson e Jones (1996) classificam outras diferenças fundamentais entre a produção em massa e a produção enxuta, conforme Quadro 1.

	<b>Produção em massa</b>	<b>Produção enxuta</b>
Satisfação do cliente	Produzido o que os engenheiros querem em grande quantidade com nível de qualidade aceitável estatisticamente; dispendo inventário em desuso como promoção de venda.	Produzido o que os clientes querem com zero defeito, quando eles querem, e somente na quantidade que eles solicitam.
Liderança	Liderança por meio de decretos e repressão dos executivos	Liderança por visão e participação ampla
Organização	Individualismo e burocracia no estilo militar	Times baseados na operação e estruturas horizontais
Relações externas	Baseada em preço	Baseada em relações de longo termo
Gerenciamento das informações	Gerenciamento pobre de informações baseada em reportes abstratos gerados por e para gestores	Gerenciamento rico de informações baseado em sistemas de controles visuais mantidas por todos os empregados
Cultura	Cultura de fidelidade e obediência; subcultura de alienação e disputa no trabalho	Cultura harmoniosa de envolvimento baseado no desenvolvimento de longo prazo dos recursos humanos
Produção	Máquinas de larga escala, leiaute funcional, mínimo conhecimento, longos lotes de produção, grandes inventários	Máquinas de escala humana, leiaute tipo celular, multifuncionalidade, fluxo de uma peça, sem inventário
Manutenção	Manutenção por especialistas de manutenção	Equipamentos gerenciados pela produção, manutenção e engenharia
Engenharia	Modelo de gênios isolados, com poucos <i>inputs</i> dos clientes e pouco respeito na realidade da produção	Modelo baseado em time, com alto <i>input</i> dos clientes e desenvolvimento simultâneo de projeto de produto e processo de produção

Quadro 1 – Produção em massa versus produção enxuta  
 Fonte: Jackson e Jones (1996)

Para realizar a transição da produção em massa para produção enxuta, Jackson e Jones (1996) propõem um sistema de gerenciamento enxuto, chamado de *Lean Management System*. Segundo Jackson e Jones (1996), o gerenciamento enxuto é uma prática sofisticada construída em torno de alguns conceitos

fundamentais e ferramentas físicas. De acordo com Jackson e Jones (1996), o *Lean Management System* foi desenvolvido, testado e refinado. Esse sistema, conforme os autores, é guiado pelos princípios e metodologias de gestores e consultores internacionais, tais como: Shigeo Shingo, Taiichi Ohno, Yoji Akao, Ryuji Fukuda, Shigehiro Nakamura, Hiroyuki Hirano e Shoji Shiba. Segundo Jackson e Jones (1996), o *Lean Management System* possui três elementos principais: a estrutura de desenvolvimento, o processo de renovação do negócio e ciclo de melhoria estratégica. Sucintamente:

- 1) Estrutura de desenvolvimento: é composto por três pilares de crescimento, nove chaves de desenvolvimentos e cinco níveis de aprendizagem organizacional.
- 2) Processo de renovação de negócio: este pilar é semelhante aos processos tradicionais de planejamento estratégico, no entanto possui algumas inovações. Primeiro, deve ser realizado sempre que necessário (mínimo 3 ou 5 anos) para garantir que a empresa mantenha sempre o clima de mudança. Segundo, a primeira etapa é definir uma visão que foca as necessidades e desejos dos clientes. Em terceiro, deve possuir um plano de desenvolvimento baseado nas nove chaves.
- 3) Ciclo de melhoria estratégica: o processo de renovação de negócio é seguido por revisões anuais ou semestrais chamadas de ciclo de melhoria estratégica. Este ciclo possui quatro fases. Foco, nesta fase a alta gestão transmite uma política para melhorar duas ou três áreas. Padronização, nesta fase a política é desdobrada aos gerentes, supervisores, coordenadores até envolver todos os funcionários. Aderência, esta fase busca garantir a aderência da política por meio de reportes concisos e auditoria gerencial. Reflexão, na última fase a alta gestão analisa o desempenho do período e revisa as competências da empresa, mercado e condições da indústria.

A seguir, detalhar-se-ão os três elementos do *Lean Management System*.

### 2.2.2.1 Estrutura de desenvolvimento

Segundo Jackson e Jones (1996), os três elementos estruturais foram desenvolvidos para refinar o pensamento gerencial sobre como definir, construir e gerenciar as suas empresas. Os três elementos, segundo Jackson e Jones (1996), são os três pilares de crescimento, os nove elementos chaves para o desenvolvimento desses pilares e os cinco níveis de aprendizagem organizacional para medir os nove elementos chaves.

Os três pilares de crescimento, segundo Jackson e Jones (1996), são as três necessidades da produção enxuta: planejamento estratégico, estrutura organizacional e a competência dos recursos humanos. Para os autores, embora a maioria das empresas possua estes pilares, o que diferencia uma empresa enxuta é que ela conhece a existência desses pilares e organiza seu crescimento em torno deles.

As nove chaves do desenvolvimento proposta por Jackson e Jones (1996) estão estruturadas para sustentar os pilares de crescimento, conforme Figura 3, estão descritas a seguir.

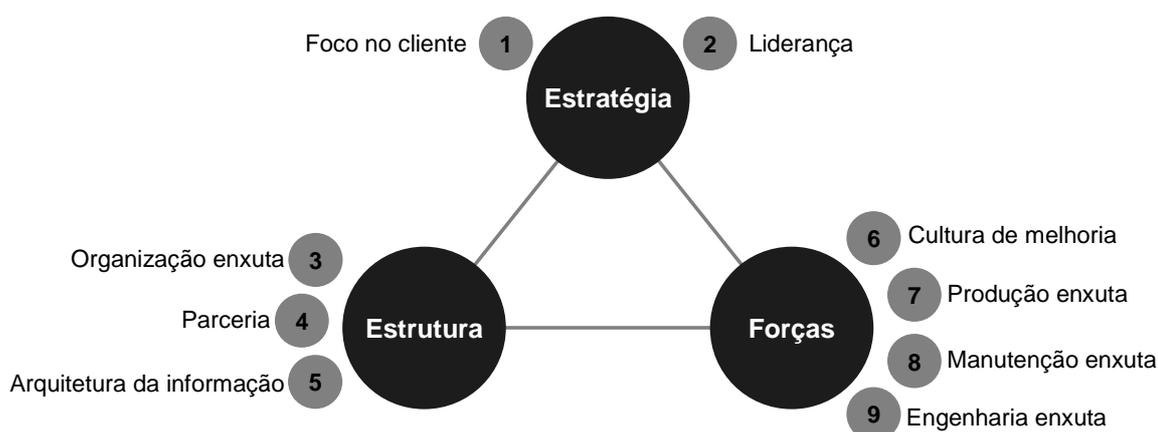


Figura 3 – Nove chaves do desenvolvimento x pilares de crescimento  
Fonte: Jackson e Jones (1996)

1. Foco no cliente refere-se ao método de identificar e processar as necessidades dos clientes e assegurar de que elas são entregues.

2. Liderança é a habilidade do time gerencial em transformar requisitos dos clientes em políticas concretas, estruturas organizacionais e forças competitivas.
3. Organização enxuta diz respeito à estrutura de sincronização dos times necessária para eliminar burocracia, reduzir custos indiretos e promover compromisso e responsabilidade para as condições do mercado.
4. Parceria é o conjunto de relações baseada em confiança com todos os empregados, fornecedores e sociedade em geral.
5. Arquitetura da informação refere-se à criação e desenvolvimento de informação na estrutura que suporta a organização baseada em times.
6. Cultura de melhoria é a capacidade de equipes e indivíduos em analisar, identificar as causas e solucionar lacunas estratégicas e problemas de qualidade.
7. Produção enxuta inclui o conjunto de técnicas de redução de desperdício como troca rápida de ferramentas, kanban, sistemas à prova de erro etc.
8. Manutenção enxuta refere-se à abordagem de manutenção produtiva total (*Total Productive Maintenance – TPM*), para garantir a eficiência, acuracidade e fácil utilização dos equipamentos.
9. Engenharia enxuta refere-se à prática de engenharia simultânea e todos os conceitos necessários para o desenvolvimento rápido e consistente de novos produtos que satisfaçam os clientes.

No sentido de explicitar as relações de cada uma das nove chaves com a lucratividade, Jackson e Jones (1996) resumiram os objetivos de cada chave e as respectivas relações com a lucratividade, conforme Quadro 2.

No sentido de monitorar o progresso nos nove requisitos chaves para o desenvolvimento, Jackson e Jones (1996) propõem critérios ascendentes divididos em cinco diferentes níveis para cada chave. Essa escala respeita o nível de aprendizagem evoluindo da produção em massa à produção enxuta: nível cinco, produção em massa; nível quatro, iniciação do sistema; nível três, desenvolvimento do sistema; nível dois, maturidade do sistema; e nível um, excelência do sistema.

	<b>Objetivo</b>	<b>Relação com lucratividade</b>
Foco no cliente	Zero insatisfação de cliente	Satisfação com cliente suporta venda
Liderança	Zero desalinhamento	Direção e suporte melhoram custo, qualidade e velocidade
Organização enxuta	Zero burocracia	Operação baseada em time reduz custos indiretos
Parceria	Zero insatisfação de fornecedores, empregados e sociedade	Relações flexíveis com fornecedores, empregados e sociedade melhoram qualidade, custo e velocidade
Arquitetura da informação	Zero informação perdida	Conhecimento melhora qualidade, custo e velocidade
Cultura de melhoria	Zero criatividade desperdiçada	Participação dos funcionários elimina perdas melhorando qualidade, custo e velocidade
Produção enxuta	Zero trabalho sem valor agregado	Envolvimento total dos funcionários e eliminação dos desperdícios promove operações mais rápidas e elimina inventários
Manutenção enxuta	Zero falha, zero defeito	Longa vida de equipamentos e melhoria de projeto reduzem custo. Manutenção meticulosa e melhoria no equipamento melhoram qualidade. Disponibilidade e eficiência melhoram velocidade
Engenharia enxuta	Zero oportunidade perdida	Soluções antecipadas de problemas de projeto reduzem custo, melhoram qualidade e tempo de atravessamento

Quadro 2 – Como as nove chaves melhoram a lucratividade

Fonte: Jackson e Jones (1996)

### 2.2.2.2 Processo de renovação de negócio

O objetivo do processo de renovação de negócio, a acordo com Jackson e Jones (1996), é desenvolver uma visão para os próximos três a cinco anos e um plano de desenvolvimento concreto baseado nessa visão. Para tanto, oito etapas, conforme a Figura 4, são necessárias: visionar o futuro, analisar as competências centrais, revisar a visão, desdobrar a visão, conduzir um diagnóstico, revisar informações estratégicas, definir estratégias chaves e desenvolver um plano de desenvolvimento.



Figura 4 – Etapas do processo de renovação de negócio  
Fonte: adaptado de Jackson e Jones (1996)

As primeiras quatro etapas fazem parte do estabelecimento da visão. Primeiramente, a alta gestão busca definir uma visão preliminar para toda a empresa no sentido de expressar a intenção estratégica. A segunda etapa é analisar as competências centrais da empresa, ou seja, identificar aquelas competências que tornam a empresa diferente das demais. Posteriormente, revisa-se a visão escrita na etapa um e realiza-se consenso com todos os participantes da equipe envolvida. Por fim, o presidente da empresa comunica a visão para toda a empresa.

A fase de construção da estratégia de desenvolvimento envolve as etapas cinco a oito. Para conduzir o diagnóstico, Jackson e Jones (1996) sugerem que sejam analisadas as nove chaves para o desenvolvimento por meio da avaliação nos cinco níveis de maturidade de pontos de controle. Um exemplo de quadro de diagnóstico pode ser visualizado no Quadro 3.

Pilares de crescimento	Chaves para o desenvolvimento	Pontos de controle	Níveis de aprendizagem organizacional				
			Nível 5	Nível 4	Nível 3	Nível 2	Nível 1
Estratégia	1 Foco no cliente	1.1 Requisitos do cliente					
		1.2 Relacionamento com cliente					
		1.3 Processo de entrega pela ordem					
	2. Liderança	2.1 Renovação do negócio					
		2.2 Foco					
		2.3 Padronização					
		2.4 Aderência					
	2.5 Reflexão						
Estrutura	3. Organização enxuta	3.1 Atividades em time					
		3.2 Organização rede de trabalho					
		3.3 Reconhecimento					
		3.4 Avaliação e compensação					
		3.5 Administração enxuta					

Quadro 3 – Extraído do quadro de resultado de diagnóstico do *Lean Management System*  
 Fonte: Adaptado de Jackson e Jones (1996)

Durante a etapa seis, Jackson e Jones (1996) sugerem que sejam analisadas informações relativas a clientes e concorrentes no sentido de auxiliar na definição das chaves estratégicas na etapa sete. Nessa etapa, a idéia é por meio de uma análise estratégica determinar quais chaves para o desenvolvimento devem ser priorizadas nos próximos anos. Por fim, a oitava etapa prevê um plano estrutural para implantação da estratégia.

### 2.2.2.3 Ciclo de melhoria estratégica

O ciclo de melhoria estratégica desenvolvido por Jackson e Jones (1996) possui quatro fases cíclicas, Figura 5, e possuem como principal objetivo a implantação das chaves estratégicas definidas no processo de renovação de negócio. O ciclo de melhoria inicia na alta gestão, desenvolvendo objetivos e planos e os comunicando, passa pelo desdobramento das ações até o nível operacional e finaliza com uma reflexão pela alta gestão.

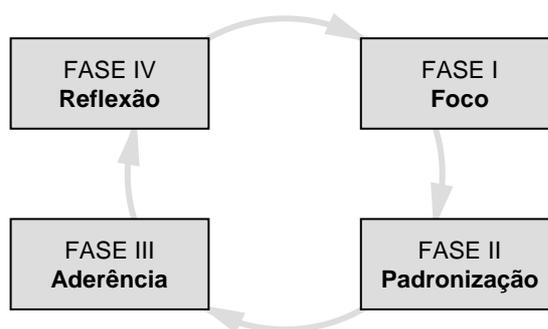


Figura 5 – Fases do ciclo de melhoria estratégica  
 Fonte: Jackson e Jones (1996)

Durante o primeiro ciclo, a Fase I objetiva o desdobramento do plano de desenvolvimento em objetivos de melhoria concretos para o próximo ano. Nos ciclos seguintes, a fase de foco, embora mantenha o objetivo de desdobrar objetivos de melhorias concretos, ela passa a ter não somente a visão como input, mas fundamentalmente a reflexão do período anterior. Em empresas pequenas, Jackson e Jones (1996) sugerem que a equipe seja a mesma que conduziu o processo de renovação de negócio. Em empresas maiores, sugerem que sejam conduzidos por times da alta gestão da empresa.

A fase de padronização é o processo pelo qual a política anual é desdobrada em todos os níveis da empresa, conectando objetivos e atividades. Segundo Jackson e Jones (1996), é nesta etapa que os indivíduos, áreas e departamentos entendem claramente as suas responsabilidades para o atendimento da visão geral da empresa. O processo ocorre em três etapas: organização das equipes de desdobramento da política, desdobramento de planos nos níveis pertinentes e implantação dos planos por meio de times.

Na Fase III, o objetivo é acompanhar a aderência do plano na empresa, em última análise, como a visão está sendo implantada. Esta fase é composta de reportes em todos os níveis. Primeiramente, um sistema que mantenha a equipe de linha de frente informada sobre o status das suas ações. Em segundo lugar, um sistema de análise mensal de pela média gestão e alta gestão e, por fim, uma análise anual pela mesma equipe da Fase I por meio de um sumário e de uma atualização do diagnóstico.

Após a realização da fase de aderência e antes de uma nova fase de foco, Jackson e Jones (1996) propõe a fase de reflexão. Esta etapa tem como principal

propósito a análise do período anterior em termos de lacunas nos resultados e barreiras e de mudanças em premissas utilizadas no processo de renovação de negócio. A saída desta fase é uma avaliação formal do período anterior com sugestões de tópicos e chaves para serem trabalhadas no próximo período.

## 2.3 ISO9001

A norma ISO9001 é a norma da série de normas ISO9000 que especifica os requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade. A série ISO9000 foi publicada em 1987 e foi revisada pela primeira vez em 1994. Em 2000, a série sofreu uma revisão significativa em dois aspectos: os vinte itens da ISO9001 versão de 1994 foram reduzidos para cinco seções e os princípios do sistema de gestão passaram a considerar conceitos mais abrangentes. A revisão mais recente da norma é a do ano de 2008, onde a essência da versão 2000 foi mantida.

Para a presente pesquisa, estudar-se-á os requisitos da ISO9001:2000, visto que o Sistema de Gestão da Qualidade implantado na unidade de manufatura da UTC a ser estudada está estruturado conforme essa versão.

Esses requisitos estão estruturados em seções seguindo a lógica PDCA e sustentados por oito princípios, os quais estão descritos da ISO9000:2000. Conforme ABNT (2000), os oito princípios do Sistema de Gestão da Qualidade são:

- organização focada no cliente;
- liderança;
- envolvimento das pessoas;
- abordagem de processo;
- abordagem sistêmica para gestão;
- melhoria contínua;
- fatos para tomada de decisão;
- relação mutuamente benéfica com fornecedores

Esses oito princípios de gestão são os fundamentos para a construção do modelo do sistema de gestão da qualidade, Figura 6, apresentado na norma de requisitos ISO9001:2000.



Figura 6 – Modelo do sistema de gestão da qualidade (ISO9001:2000)  
Fonte: Adaptado de ABNT (2000)

O modelo do sistema de gestão da qualidade apresentado na Figura 6, ilustra a importância do cliente no processo de gestão. Nesse sentido, o gerenciamento inicia com o entendimento dos requisitos do cliente e finaliza com a medição da sua satisfação e a melhoria contínua.

Os demais elementos do modelo representam as seções de requisitos da ISO9001:2000. Um aspecto importante no modelo é a responsabilidade da direção, seção cinco, a qual indica a necessidade da direção de assegurar os requisitos necessários para a realização do produto considerando os requisitos dos clientes, as medições, as análises e as necessidades de melhorias no sistema.

Por fim, um dos aspectos mais importante é a lógica de um modelo de gestão “fechado”, ou seja, as medições, análises e melhorias estão constantemente retroalimentando o planejamento desenvolvendo o conceito de melhoria contínua.

### 3 MÉTODO

Este capítulo apresenta o método de pesquisa utilizado para a identificação e análise das inter-relações entre o Sistema Operacional ACE e o Sistema de Gestão da Qualidade à luz da ISO9001. Inicialmente, procura-se posicionar a pesquisa quanto a sua classificação. Na segunda seção é apresentado um breve referencial acerca do método de pesquisa selecionado e nas seções subsequentes o projeto do Estudo de Caso e o método de trabalho adotado no desenvolvimento desta dissertação.

#### 3.1 MÉTODO DE PESQUISA

Segundo Silva e Menezes (2005), uma pesquisa pode ser classificada sob vários aspectos, quanto a sua natureza, a forma de abordagem do problema, a seus objetivos e a seus procedimentos técnicos (Quadro 4).

De acordo com estas tipologias, a presente dissertação classifica-se como aplicada, qualitativa, exploratória e estudo de caso.

Classifica-se como aplicada, pois seu principal objetivo é identificar e analisar inter-relações de dois sistemas em uma empresa no sentido de gerar conhecimentos para futuras integrações ou unificações. Embora, a aplicação prática propriamente dita não fará parte do escopo desta dissertação, os conhecimentos e proposições gerados terão como principal norteador a sua aplicabilidade.

Quanto à forma de abordagem do problema, a pesquisa se classifica como qualitativa. A abordagem escolhida porque os processos e seus significados são mais relevantes do que as relações de causa e efeito entre as variáveis dos sistemas abordados.

Os aspectos essenciais da pesquisa qualitativa, segundo Flick (2004), consiste na apropriação adequada dos métodos de pesquisa e dos referenciais teóricos utilizados, na análise do problema sob várias perspectivas, na capacidade

de reflexão do pesquisador no que tange a pesquisa e na variedade de abordagens e métodos.

<b>Tipo</b>	<b>Classificação</b>	<b>Descrição</b>
Natureza	Básica	Objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais.
	Aplicada	Objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.
Forma de abordagem do problema	Quantitativa	Considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas.
	Qualitativa	Considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa.
Objetivos	Exploratória	Visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão.
	Descritiva	Visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de Levantamento.
	Explicativa	Visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o “porquê” das coisas.
Procedimentos técnicos	Pesquisa bibliográfica	Quando elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e atualmente com material disponibilizado na Internet
	Pesquisa documental	Quando elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico
	Pesquisa experimental	Quando se determina um objeto de estudo, selecionam-se as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definem-se as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.
	Levantamento	Quando a pesquisa envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer.
	Estudo de caso	Quando envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento
	Expost-facto	Quando o “experimento” se realiza depois dos fatos.
	Pesquisa-ação	Quando concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo.
	Pesquisa participante	Quando se desenvolve a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.

Quadro 4 – Classificações de pesquisa

Fonte: Adaptado de Silva e Menezes, 2005

A pesquisa será exploratória, pois para este tipo de pesquisa é mais apropriado quando o objetivo do estudo é a compreensão de problemas e desenvolvimento de hipóteses.

A pesquisa terá como procedimento técnico o estudo de caso, visto que o Sistema Operacional ACE foi desenvolvido pela UTC e, atualmente, somente é aplicado nas suas unidades e em alguns fornecedores. Segundo Yin (2005), o estudo de caso é uma técnica adequada quando é necessário pesquisar casos não descritos ou conhecidos.

Segundo Gil (1996, p.58) um estudo de caso “é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento”.

Para Yin (2005, p.26) o estudo de caso é:

A estratégia escolhida ao se analisarem acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem manipular comportamentos relevantes. O estudo de caso conta com muitas das técnicas utilizadas pelas pesquisas históricas, mas acrescenta duas fontes de evidências que usualmente não são incluídas no repertório de um historiador: observação direta e série sistemática de entrevistas.

Um estudo de caso pode ser estruturado, segundo Yin (2005), em cinco etapas consecutivas e dependentes: projeto do estudo de caso, preparação para coleta de dados, coleta de evidências, análise das evidências e relato do estudo de caso.

### 3.2 PROJETANDO UM ESTUDO DE CASO

O estudo de caso precisa ser planejado considerando os elementos operacionais e os diversos tipos de validade que podem ameaçar a caracterização de uma pesquisa de cunho científico. Para Yin (2005), o desenvolvimento de um projeto de estudo de caso deve buscar a maximização de quatro aspectos relacionados com a qualidade: validade do constructo, validade interna (apenas para estudos causais e exploratórios), validade externa e confiabilidade. De preferência, o

analista deveria tentar generalizar suas descobertas para uma teoria. Os componentes de um projeto de estudo de caso são (YIN, 2005):

- 1) as questões de um estudo;
- 2) suas proposições, se houver;
- 3) sua unidade de análise;
- 4) a lógica que une os dados às proposições;
- 5) os critérios para interpretar as constatações.

No que se refere à questão de estudo, Yin (2005) posiciona o estudo de caso como uma estratégia para responder questões do tipo “como” e/ou “por que”. O objetivo de estabelecer claramente a questão de pesquisa é estabelecer claramente os objetivos e fornecer subsídios para o estabelecimento das próximas etapas.

Segundo Yin (2005), definir proposições para a pesquisa permite que o estudo seja direcionado. Se a questão de pesquisa possibilita uma pesquisa em diversas direções, as proposições delimitarão o estudo e direcionarão o pesquisador para a revisão bibliográfica, a definição da unidade de análise e a busca de evidências. No entanto, para Yin (2005), estudos com objetivo exploratório possuem razão para não possuir proposições. Neste caso, Yin (2005) sugere que sejam estabelecidos finalidades e critérios para julgar cada exploração do estudo.

A unidade de análise é a definição do “caso” ou dos “casos” a serem estudados. Uma orientação geral de Yin (2005) é tentar definir a unidade de análise relacionando com a forma que foi escrita a questão de pesquisa. Segundo Yin (2005), caso a questão de pesquisa não forneça indícios do caso a ser estudado, possivelmente a questão não está bem elaborada.

O quarto e quinto componentes foram os menos desenvolvidos nos estudos de caso. Ligar os dados a proposição pode ser feito de várias formas, porém uma abordagem promissora pode ser a idéia de “adequação ao padrão” (YIN, 2005). Em outras palavras, devem-se conectar as diversas informações do caso com as proposições teóricas.

Segundo Yin (2005) não há uma forma precisa de estabelecer os critérios de interpretação, visto que os tamanhos da amostras não possibilitam um teste estatístico. O que se espera é que os diferentes padrões estejam contrastando, de

forma suficiente, que as constatações podem ser interpretadas em termo de comparação de, pelo menos, duas proposições concorrentes.

Esses cinco componentes do estudo de caso servem como pano de fundo para um projeto de estudo de caso. Yin (2005) classifica os projetos de estudo de caso em quatro tipos, baseando-se em uma matriz 2 x 2. Um estudo de caso pode ser de caso único ou de casos múltiplos e holístico ou incorporado (unidades múltiplas de análise). Sendo assim, um projeto de estudo de caso pode ser holístico de caso único, incorporado de caso único, holístico de casos múltiplos e incorporado de casos múltiplos.

Um estudo de caso único é apropriado, segundo Yin (2005), principalmente, em cinco circunstâncias:

- quando ele representa o caso decisivo ao testar uma teoria bem-formulada;
- quando ele representa um caso raro ou extremo;
- quando ele representa um caso típico ou representativo;
- quando ele é um caso revelador;
- quando ele é um caso longitudinal.

Os projetos de casos múltiplos apresentam vantagens e desvantagens em relação ao caso único. Os casos múltiplos de maneira geral são considerados mais robustos, uma vez que é possível comparar analiticamente os dados coletados em unidades de análises diferentes. Nesse sentido, a confiança das análises aumenta, bem como aumenta a probabilidade de replicação. No entanto, para Yin (2005) é provável que o caso raro, o caso crítico e o revelador envolvam apenas um caso.

### 3.3 O PROJETO DO ESTUDO DE CASO

A presente dissertação terá como delineamento incorporado de caso único. Será de caso único por se tratar de um caso ainda não explorado, o qual Yin (2005) classifica como um caso revelador. Será do tipo incorporado, pois dentro de um mesmo caso haverá duas unidades de análise: a UTC como corporação e uma

unidade de manufatura da UTC, mais especificamente a manufatura da Springer Carrier. Esse tipo de pesquisa somente será possível em virtude da relação profissional do pesquisador com as unidades de análise, onde o mesmo é funcionário da Springer Carrier.

Primeiramente, far-se-á um estudo de caso na UTC no sentido de descrever e analisar o Sistema Operacional ACE e, em um segundo momento, estudar-se-á as práticas prescritas do Sistema de Gestão da Qualidade e do Sistema Operacional ACE na unidade de manufatura.

No que se refere à coleta de dados, Yin (2005) discute seis fontes de evidências que podem ser utilizadas em um estudo de caso, a saber: documentação, registro em arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos. Para Yin (2005), quanto mais fontes de evidências um estudo de caso possuir, melhores validades possuem as conclusões da pesquisa. As vantagens e desvantagens de cada fonte de evidências estão descritas na Quadro 5.

Para a presente pesquisa serão adotadas cinco fontes de evidências. Entre elas estão: análise documentos e registros, entrevistas, observação direta e observação participante. Em relação à unidade de análise UTC, uma vez que o objetivo será descrever o ACE, serão utilizados documentos e registros. Já na unidade de análise unidade de manufatura, ampliar-se-á as fontes incluindo, além de documentos e registros, entrevistas, observação direta e observação participante.

### 3.4 MÉTODO DE TRABALHO

Com o objetivo de atingir os objetivos desta pesquisa é proposta a utilização de um método de trabalho, o qual consiste em uma seqüência de etapas lógicas descritas a seguir.

- a) Análise inicial da literatura. Esta primeira etapa consistiu em uma pesquisa básica das principais literaturas da Manufatura Enxuta e em periódicos

internacionais no sentido de definir a questão de pesquisa, os objetivos, as delimitações, bem como a originalidade do projeto de pesquisa.

Fonte de evidências	Pontos fortes	Pontos fracos
Documentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ estável – pode ser revisada inúmeras vezes</li> <li>▪ discreta – não foi criada como resultado do caso</li> <li>▪ exata – contém nomes, referências e detalhes exatos de um evento</li> <li>▪ ampla cobertura – longo espaço de tempo, muitos eventos e muitos ambientes distintos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ capacidade de recuperação – pode ser baixa</li> <li>▪ seletividade tendenciosa, se a coleta não estiver completa</li> <li>▪ relato de vieses – reflete as idéias preconcebidas do autor</li> <li>▪ acesso – pode ser deliberadamente negado</li> </ul>
Registros em arquivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>[Os mesmos mencionados para documentação]</i></li> <li>▪ precisos e quantitativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>[Os mesmos mencionados para documentação]</i></li> <li>▪ acessibilidade a locais devido a razões particulares</li> </ul>
Entrevistas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ direcionadas – enfocam diretamente o tópico do estudo de caso</li> <li>▪ Perceptivas – fornecem inferências causais percebidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vieses devido a questões mal-elaboradas</li> <li>▪ respostas viesadas</li> <li>▪ ocorrem imprecisões devido a memória fraca do entrevistado</li> <li>▪ reflexibilidade – o entrevistado dá ao entrevistador o que ele quer ouvir</li> </ul>
Observações diretas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ realidade – tratam de acontecimentos em tempo real</li> <li>▪ contextuais – tratam do contexto do evento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ consomem muito tempo</li> <li>▪ seletividade – salvo ampla cobertura</li> <li>▪ reflexibilidade - acontecimento pode ocorrer de forma diferenciada porque está sendo observado</li> <li>▪ custo – horas necessárias pelos observadores humanos</li> </ul>
Observação participante	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>[Os mesmos mencionados para observação direta]</i></li> <li>▪ perceptiva em relação a comportamentos e razões interpessoais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>[Os mesmos mencionados para observação direta]</i></li> <li>▪ vieses devido à manipulação dos eventos por parte do pesquisador</li> </ul>
Artefatos físicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ capacidade de percepção em relação a aspectos culturais</li> <li>▪ capacidade de percepção em relação a operações técnicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ seletividade</li> <li>▪ disponibilidade</li> </ul>

Quadro 5 – Seis fontes de evidências: pontos fortes e pontos fracos

Fonte: Yin (2005)

b) Desenvolvimento do referencial teórico. Essa etapa tem dois objetivos principais: a compreensão dos sistemas que compõem a base de desenvolvimento do sistema ACE e a ISO9001.

- c) Escolha do método de pesquisa. A partir dos objetivos de pesquisa e das delimitações, foi definido o método de pesquisa. Primeiramente, foi classificada a pesquisa de acordo com a sua natureza, abordagem do problema, objetivos e procedimentos técnicos.
- d) Desenho da pesquisa. Nesta etapa foi definida a lógica geral do estudo de caso. O objetivo desta etapa foi estabelecer o objetivo de cada etapa do estudo por meio do encadeamento das mesmas. Este esquema pode ser visualizado na Figura 7.

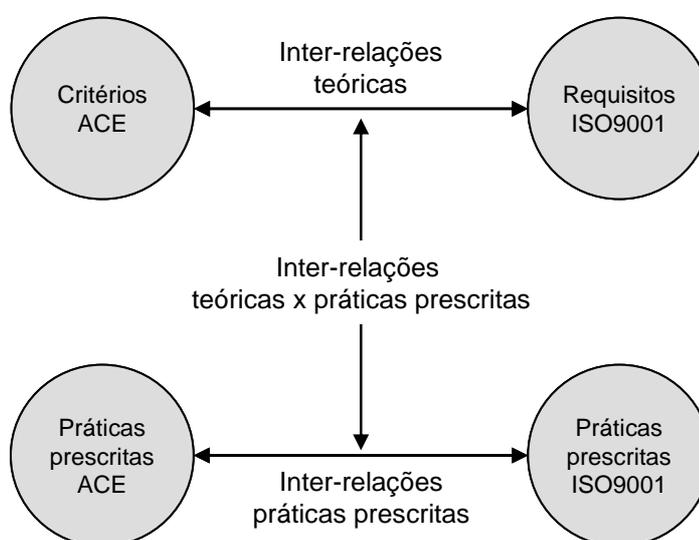


Figura 7 – Desenho da pesquisa  
Fonte: autor

- e) Estudo de caso. Será realizado em três etapas: (i) no estudo que envolve a unidade de análise “UTC” o objetivo será compreender e descrever como está planejado o Sistema Operacional ACE; (ii) no segundo momento serão estudadas as inter-relações entre os modelos e critérios do Sistema Operacional ACE e o modelo e requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001:2000; (iii) por fim, serão analisadas as inter-relações entre as práticas prescritas pela unidade de manufatura e comparadas as inter-relações identificadas na etapa anterior. Nas duas primeiras etapas a coleta de dados será basicamente documentos e registros da UTC e da ABNT. Já a terceira etapa, realizar-se-á observações diretas, observações participantes e entrevistas com gestores da unidade de manufatura. As entrevistas serão

realizadas com os gestores das áreas de manufatura, engenharia de produto, engenharia industrial, qualidade e cadeia de fornecedores.

- f) Considerações finais. Por fim serão apresentadas as considerações finais acerca do estudo realizado, assim como propostas de outros estudos e continuidade do mesmo.

## 4 O SISTEMA OPERACIONAL ACE

O Sistema Operacional ACE (Alcançando a Excelência Competitiva) é uma estratégia que envolve toda a empresa com o objetivo de melhorar continuamente o valor que a UTC oferece aos clientes e acionistas. Para a UTC, a empresa só cresce e prospera quando um valor superior aos da concorrência é oferecido a clientes e acionistas e, por isso, o ACE possui caráter estratégico dentro da corporação.

Embora o foco do ACE seja valor aos clientes e acionistas, ele está focado nos elementos que a UTC entende que aumentam o valor para estes públicos: os processos e as pessoas responsáveis por eles. Para tanto, o ACE apóia-se em três pilares:

- uma filosofia sobre excelência competitiva;
- um conjunto de ferramentas para controlar e melhorar os processos e eliminar desperdícios, solucionar problemas e tomar decisões;
- a competência, comprometimento e envolvimento de toda uma organização para vivenciar a filosofia e aplicar as ferramentas em tudo o que é feito.

O Sistema Operacional consiste em um mecanismo para controlar e melhorar os processos, de modo a atingir metas de negócios desejadas. A Figura 8 representa esse mecanismo interligando os elementos-chaves que compõem o sistema. Uma vez que todos os elementos estão conectados em um ciclo fechado, a interpretação do mecanismo pode ser iniciada em qualquer ponto. No entanto, a abordagem convencional nas comunicações e treinamentos realizados pela UTC é iniciada na Estratégia de Negócio.

Por ser um sistema focado no valor e satisfação ao cliente, uma das entradas para o estabelecimento da Estratégia de Negócio deve ser os requisitos do cliente. Nessa etapa também são considerados os requisitos dos acionistas, assim como as restrições de recursos. Estabelecida a Estratégia de Negócio, a etapa subsequente é desdobrá-la em objetivos empresariais mensuráveis e audaciosos.

Um sistema para identificar as Discrepâncias entre o desempenho da empresa e os objetivos empresariais e o *feedback* do cliente deve ser estabelecido.

Esse sistema também deve ser capaz de identificar desperdícios, fornecendo assim uma visão pró-ativa no sentido de procurar a diminuição constante da lacuna entre o desempenho e a completa eliminação de desperdício.

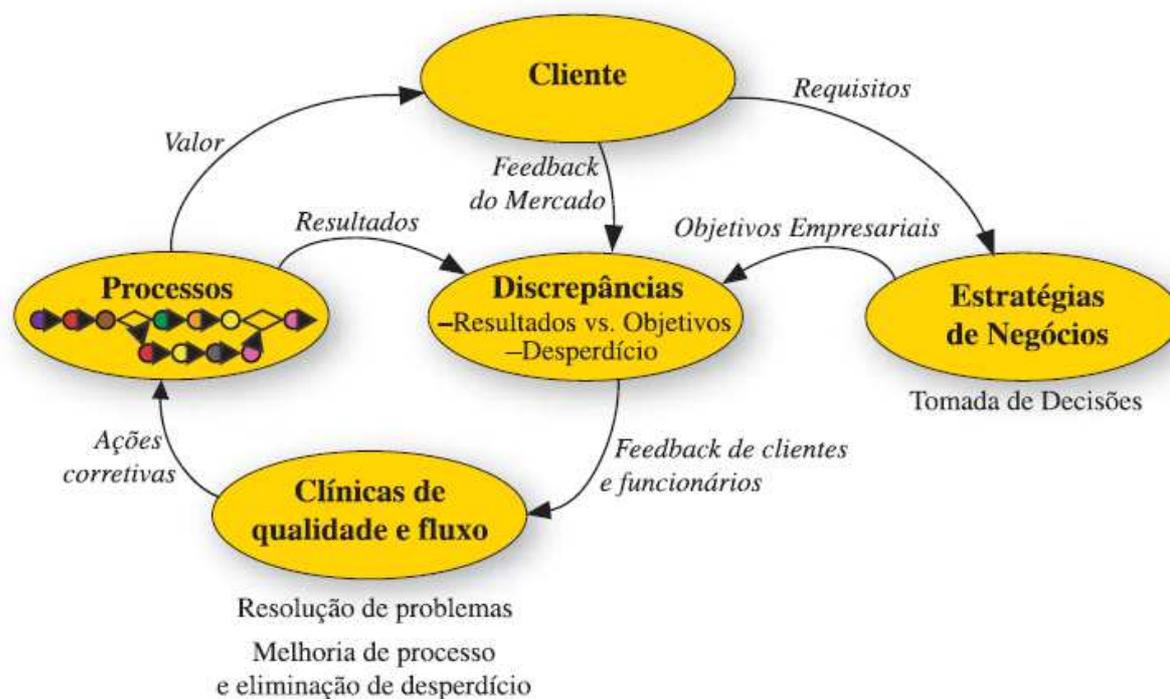


Figura 8 – Sistema Operacional ACE  
Fonte: Documentos da UTC

Uma vez identificadas as Discrepâncias é iniciada a atividade Clínica. A Clínica é uma analogia às clínicas médicas em que um paciente vai para que uma doença seja investigada, diagnosticada e tratada. No Sistema Operacional ACE, esse elemento refere-se à resolução de problemas, melhoria de processo e eliminação de desperdício.

Como o ACE é dirigido pela abordagem por processos, pressupõe-se que toda atividade Clínica deve prover ações corretivas nos processos organizacionais. A premissa que sustenta este mecanismo é que processos melhores e com menos desperdícios produzem valor ao cliente e melhoram o desempenho da empresa.

## 4.1 HISTÓRIA DO ACE

O ACE iniciou na Pratt & Whitney em 1996 como uma fusão de duas filosofias e um conjunto de ferramentas: qualidade em primeiro lugar de Yuzuru Ito, consultor de qualidade da UTC durante a década de 90 e a filosofia de fluxo de valor do Sistema Toyota de Produção. Outra influência do ACE são as técnicas e conceitos de Edward Deming e Genichi Taguchi, os quais na década de 60 revolucionaram a qualidade, evoluindo o conceito de “atendimento as especificações” para “no nominal com a mínima variação”.

Uma das filosofias começou com a introdução de Yuzuru Ito, no final da década de 80, como consultor de qualidade da UTC. Nessa época, Yuzuru Ito demonstrara seu descontentamento com as condições da fábrica da Nippon Otis da UTC em Shibayama no Japão. Ele encontrou lá a falta de atenção para qualidade como um empecilho para Matshushita, empresa em que Yuzuru Ito trabalhava e provia negócios para Nippon Otis no Japão. Em 1991 e 1992, Yuzuru Ito planejava sair da Matshushita, quando aceitou o convite da UTC para ser consultor de qualidade reportando-se diretamente ao presidente da corporação.

A outra raiz do ACE teve início em 1991 com a introdução da consultoria Shingijutsu, a qual era representada por dois ex-funcionários da Toyota, Yoshiki Iwata e Chihiro Nakao. Em 1992, a UTC assinou um contrato com a consultoria de longo termo para estabelecer uma parceria de desenvolvimento dos conceitos do Sistema Toyota de Produção. A partir disso, a Shigijutsu realizou uma longa série de eventos *Kaizen* na UTC para implementar os elementos essenciais do Sistema Toyota de Produção.

Segundo uma das participantes da equipe que desenvolveu o ACE na Pratt & Whitney, o ACE iniciou com o resultado do trabalho de um pequeno grupo de cinco pessoas da Pratt & Whitney. O qual foi solicitado pelo vice-presidente executivo em 1995 para desenvolver um sistema de melhoria contínua similar ao desenvolvido na unidade de North Berwick, localizada no estado de Maine nos EUA, que possibilitou sua recuperação após o quase fechamento da firma.

Esse grupo da North Berwick havia feito um processo de *benchmarking* durante duas semanas e identificado que existiam cinco melhores práticas comuns

(5S, TPM, QCPC, Redução de Setup e Trabalho Padrão) nas empresas que julgaram como principais da época (Toyota, Ford, John Deere, UPS e Microsoft). Posteriormente, foram suportados pelo gerente da unidade para implantar essas práticas e em menos de um ano a unidade foi transformada de uma planta praticamente “fechada” para o reconhecimento como a melhor operação na UTC pelo seu presidente e por Yuzuru Ito.

O grupo de cinco pessoas da Pratt & Whitney adicionou às práticas da North Berwick mais três ferramentas (Análise de Causa Raiz, Sistemas à Prova de Erro e Certificação de Processo) e incluíram os ensinamentos que receberam dos consultores da Shingijutsu e de Yuzuru Ito. Por fim, escreveram um livro de critérios e lançaram o Sistema ACE em junho de 1996 para toda a Pratt & Whitney. Em 1998 a UTC decidiu padronizar este sistema para toda a corporação e formou um conselho com representantes de todas as subsidiárias.

## 4.2 FILOSOFIA DO ACE

A filosofia do ACE tem sua origem nos princípios da qualidade de Yuzuru Ito e nos princípios disseminados pela Shingijutsu. Esses princípios foram sintetizados e registrados em um conjunto de aspectos-chaves que estão mantidos até hoje dentro dos materiais de comunicação e livros de critérios do ACE.

Uma das raízes da filosofia ACE, os princípios da qualidade de Yuzuru Ito, foi mantida registrada e, portanto, apresentar-se-á a mesma com o objetivo de contribuir na compreensão de aspectos ligados ao Sistema Operacional ACE. Antes do falecimento de Yuzuru Ito em 2000, o guru da qualidade da UTC escreveu um caderno chamado “Filosofia de Qualidade Ito”. Neste caderno, Yuzuru Ito deixou um registro dos seus pensamentos, do funcionamento de suas ferramentas de gestão e dos seus mandamentos. Tais mandamentos foram batizados de “10 mandamentos do Ito para qualidade – mais um” e estão detalhados a seguir.

- 1) Viver qualidade: os líderes devem ter uma política sólida e ações robustas de práticas de qualidade em primeiro lugar;

- 2) Dominar tecnologia: lutar para ser o número um na indústria;
- 3) Ser um líder forte: promover times ativos com forte moral;
- 4) Instituir uma clínica: encontrar e resolver problemas potenciais rapidamente;
- 5) Respirar dados: gestores precisam fontes diretas para dados ativos;
- 6) Revolucionar objetivos: velocidade revolucionária, objetivos audaciosos;
- 7) Investir na qualidade: foco financeiro não deve ser limitado a objetivos de curto prazo;
- 8) Projetar produtos superiores: projetar os mais desejados e confiáveis produtos e serviços;
- 9) Santificar fábricas: uso simples, medições claras e objetivas;
- 10) Cultivar fornecedores: reduzir custo total e aumentar qualidade total;
- 11) Aprender com paixão: continuamente atualizar conhecimentos e elevar a moral.

A contribuição da Shingijutsu na filosofia deve-se a abordagem de trabalho e valores compartilhados durante o início da sua relação com a UTC. A forma de trabalho da consultoria basicamente ocorria por meio de eventos *Kaizen*. Nesses eventos a Shingijutsu enfatizava os conceitos do STP, promovendo mudanças rápidas nos fluxos de valor e nível de utilização de pessoas. A relação da UTC com a Shingijutsu mantém-se ainda hoje na condução de eventos *kaizen* e utilização da ferramenta 3P, a qual será detalhada na próxima seção.

Os princípios das duas filosofias estão sintetizados e são divulgados em sete aspectos-chaves:

- cultivar bons corações, bons pensamentos e comprometimento dos funcionários;
- melhoria de processo com igual ênfase em qualidade e fluxo;
- valorizar os problemas pelo seu potencial de aprendizagem;
- abordagem simples e visual para melhoria de processo;
- aplicar medições e *feedback* para descobrir problemas, guiar soluções e validar melhorias;
- estabelecer metas audaciosas;
- clientes definem qualidade.

Percebe-se que a influência dos princípios de Yuzuru Ito sobrepõe-se aos princípios da Shingijutsu na composição dos aspectos-chaves. Segundo uma das participantes da construção do Sistema Operacional ACE, este fato deve-se a fundação da Universidade Ito<sup>1</sup> durante o mesmo período em que o ACE foi desenvolvido.

### 4.3 FERRAMENTAS DO ACE

O ACE possui um conjunto de doze ferramentas interligadas que visa sustentar o Sistema Operacional, Figura 9. Seguindo a filosofia do ACE, as ferramentas possuem como princípio o fácil aprendizado e utilização e a acessibilidade para todas as pessoas da empresa. As ferramentas estão divididas em três categorias: melhoria de processo e eliminação de desperdício; solução de problemas; e tomada de decisão.

<p><b>Ferramentas para melhoria de processos e eliminação de desperdícios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5S (local de trabalho visual)</li> <li>• Gerenciamento (do processo) de fluxo de valor</li> <li>• Trabalho padrão</li> <li>• Certificação de processo e robustez</li> <li>• Redução de set-up</li> <li>• Manutenção produtiva total</li> <li>• Processo de preparação da produção (3P)</li> </ul> <p><b>Ferramenta para tomada de decisões</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processo Passaporte</li> </ul>	<p><b>Ferramentas de solução de problemas (processo DIVE)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise de feedback de mercado (MFA)</li> <li>• Gráficos de processo da clínica da qualidade (QCPC)</li> <li>• Análise contínua de causa raiz (RRCA)</li> <li>• Solução à prova de erros</li> </ul>
---	--

Figura 9 – Ferramentas do ACE  
Fonte: Documento da UTC

<sup>1</sup> A Universidade Ito foi fundada em 1998 com proposta de ensinar técnicas e princípios de Yuzuru Ito para todos os funcionários da UTC

### 4.3.1 Novo 5S

O Novo 5S foi introduzido na UTC durante a década de 90 por Yuzuru Ito. O termo 5S é uma referência a cinco palavras japonesas (*Seiri, Seiton, Seison, Seiketsu e Shitsuke*) conhecidas no Brasil como Cinco Sentos (Classificar, Organizar, Limpar, Padronizar e Manter). O objetivo desta ferramenta é promover um local de trabalho eficiente, organizado e visual tanto nas áreas de manufatura quanto nas áreas administrativas. As etapas de implantação sugeridas pela UCT, Figura 10, seguem a sequência dos sentos e possuem um conjunto de subetapas.

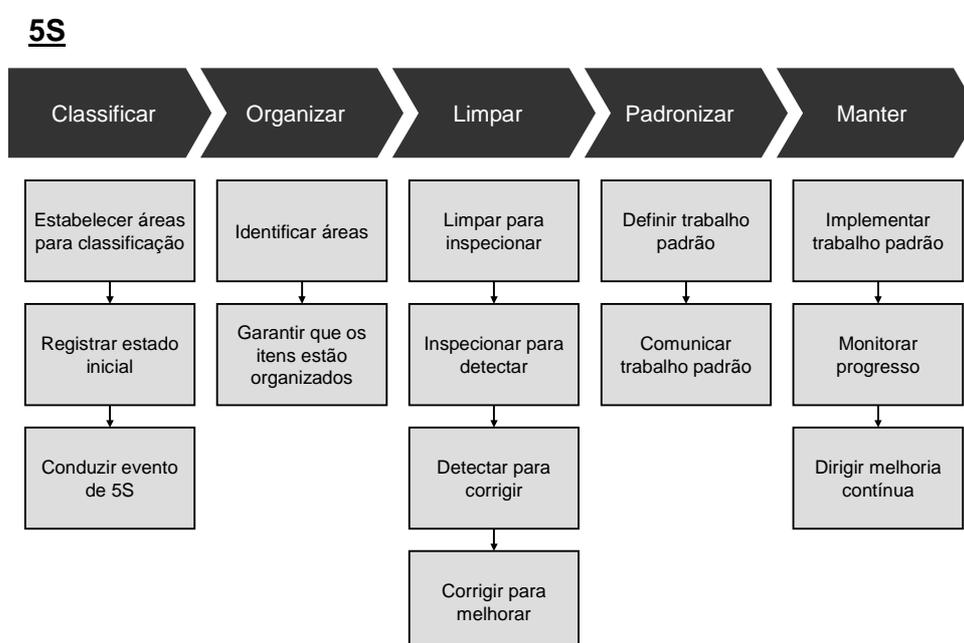


Figura 10 – Etapas 5S  
Fonte: adaptado de documentos da UTC

No ACE, o 5S recebeu o nome de Novo 5S porque, além dos cinco sentos (classificação, organização, limpeza, padronização e disciplina), foi inserido por Yuzuru Ito um componente chamado Espírito Humano. Segundo Yuzuru Ito, o 5S tradicional é limitado pela sua fraqueza no campo psicológico. O objetivo do Novo 5S é cultivar pessoas com espírito incomparável e, a partir disso, melhorem a qualidade e produtividade dos processos, produtos e serviços.

### 4.3.2 Gerenciamento do Fluxo de Valor (VSPM)

O Gerenciamento do Fluxo de Valor é um método para identificar processos, determinar prioridades e eliminar desperdícios. Esta ferramenta foi inserida no ACE em 2003 pelo Conselho do ACE com o intuito de elevar o foco pensamento local (grupos de processos) para um pensamento global (fluxos de valor). A ferramenta é uma união da antiga ferramenta chamada “Gerenciamento de Processo” com o Mapeamento do Fluxo de Valor do *Lean Enterprise Institute*.

As etapas descritas a seguir de aplicação do Gerenciamento do Fluxo de Valor, conforme mostra a Figura 11, envolvem três etapas do “Gerenciamento de Processo” e três do Mapeamento do Fluxo de Valor:

- **Identificar requisitos do cliente e estratégias do negócio.** O primeiro passo desta etapa é identificar quem são os clientes e quais expectativas eles possuem. Posteriormente, compara-se o que os processos entregam aos clientes em relação às suas expectativas, entende-se as restrições de negócio e, por fim, identificam-se os fornecedores e entradas para cada processo.
- **Priorizar e selecionar os processos ou fluxo de valor.** Para esta etapa é utilizada uma matriz que avalia o impacto e a maturidade. Os processos devem ser avaliados baseados em dados em uma escala de maturidade e em relação ao impacto na satisfação do cliente e resultado do negócio. Após a análise de impacto e maturidade, selecionam-se os processos prioritários para melhoria e elabora-se uma carta de projeto.
- **Mapear o estado atual.** Esta etapa compreende o início do Mapeamento do Fluxo de Valor. O primeiro passo é definir qual o nível de mapeamento será realizado, basicamente existem três níveis: processo, dentro de uma planta ou entre várias plantas. O passo seguinte consiste em definir o método de mapeamento que será realizado e o escopo do mapeamento. Por fim, deve ser realizado o mapeamento do estado atual propriamente dito.

- **Entender o estado atual.** Esta etapa tem como objetivo identificar oportunidades relacionadas à qualidade de processo, disponibilidade de equipamento, fluxo de material e perdas relacionadas às pessoas.

### Gerenciamento do Fluxo de Valor

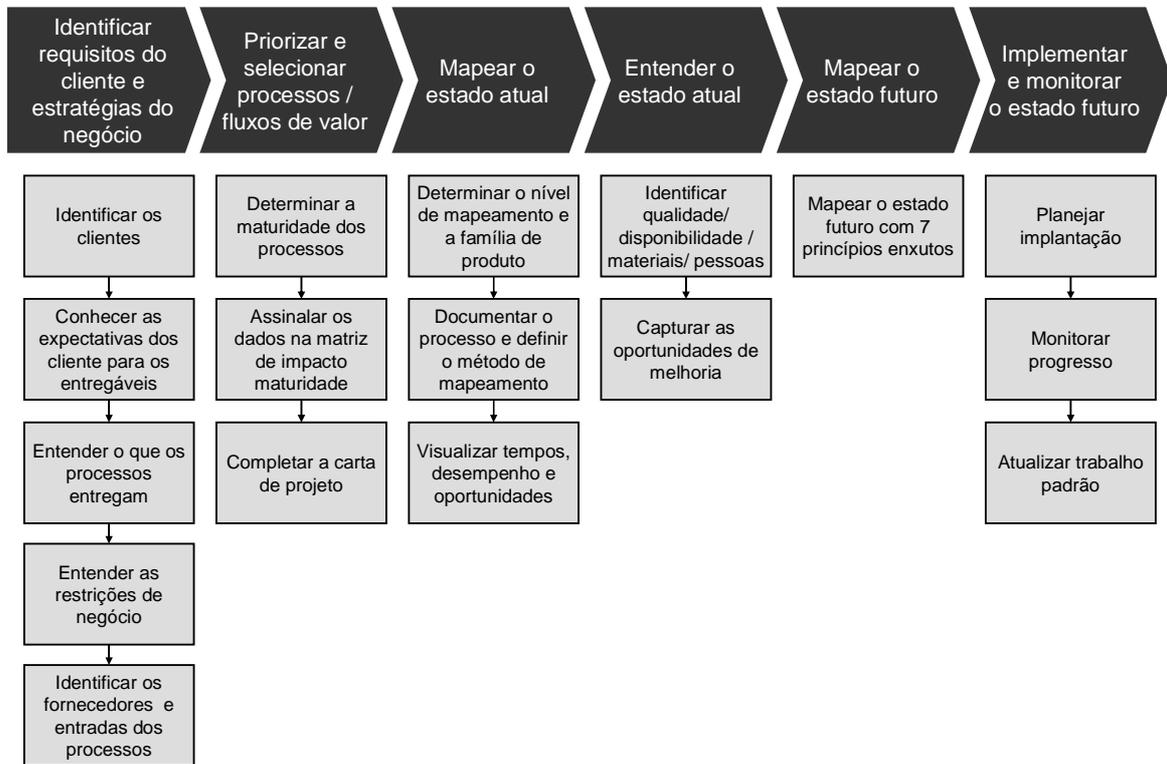


Figura 11 – Etapas Gerenciamento do Fluxo de Valor  
Fonte: adaptado de documentos da UTC

- **Mapear o estado futuro.** Com base nos sete princípios enxutos descritos no livro Apreendendo a Enxergar, de Rother e Shook (1999), define-se o mapa do estado futuro, ou seja, como o fluxo de valor deverá ficar após a implantação das ações.
- **Implementar e monitorar o estado futuro.** Esta última etapa trata-se da efetiva mudança do processo. Nesta etapa são definidas e implantadas as ações necessárias para atingir o estado futuro definido na etapa anterior. O último passo da ferramenta é atualizar os mapas de processo, a matriz de impacto e maturidade e compartilhar as lições aprendidas.

### 4.3.3 Trabalho Padrão

A ferramenta Trabalho Padrão tem como objetivo a simplificação e estruturação de processos para garantir o maior nível de qualidade, produtividade e repetibilidade com o mínimo desperdício. Na filosofia do Trabalho Padrão, um processo deve ser repetível, capaz e eficiente, ou seja, executar da mesma maneira todas as vezes, atender as demandas do cliente e realizar com o mínimo de desperdício. Esta ferramenta foi introduzida na UTC em 1992 pela Shingijutsu durante as realizações dos eventos *Kaizen* para implantar os elementos essenciais do Sistema Toyota de Produção.

O método de aplicação desta ferramenta, Figura 12, é bastante simplificado em relação as suas diferentes formas de aplicação. Por exemplo, a etapa de análise atual na manufatura envolve um estudo de leiaute, estudo de movimentação de pessoas e materiais, balanceamento das linhas de produção, mapa de processo etc.

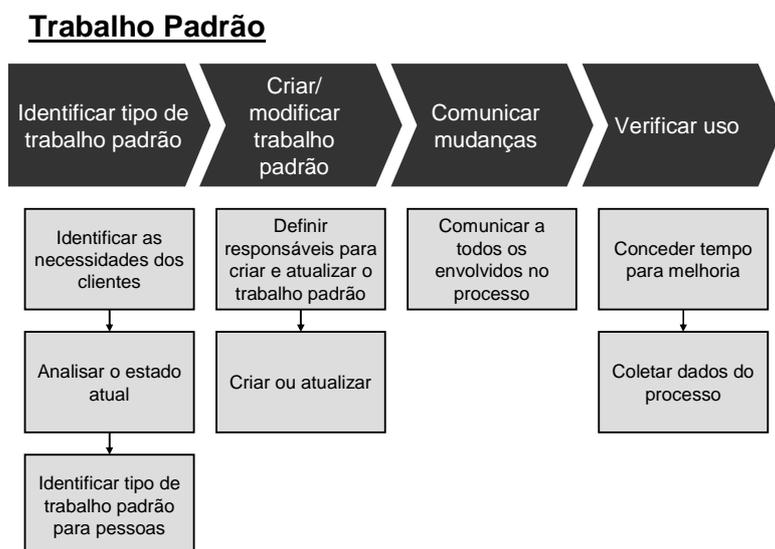


Figura 12 – Etapas Trabalho Padrão  
Fonte: adaptado de documentos da UTC

O Trabalho Padrão, do ponto de vista do mecanismo da função produção, envolve a melhoria das operações. Shingo (1996) concorda com esta abordagem ao

afirmar que para haver melhorias significativas nos processos, devem ser feitas análises distintas para o fluxo do processo e o fluxo da operação.

#### 4.3.4 Certificação de Processo e Robustez

A Certificação de Processo e Robustez é uma metodologia para a melhoria e gerenciamento de processos. Por meio da redução da variabilidade, esta ferramenta busca otimizar a eficiência, eficácia e qualidade dos processos de produtos e serviços. Nos processos de manufatura a ferramenta possui uma natureza estatística, enquanto nas áreas de negócio a abordagem está relacionada com outras ferramentas do ACE: QCPC, MFA e VSPM. A Certificação de Processo iniciou na UTC no início da década de 90 com a formação de um conselho. Quando o ACE foi fundado em 1996, o maior nível de maturidade dentro do VSPM foi definido como “certificado”, remetendo ao uso desta ferramenta. Em 2004, a importância da Certificação de Processo e Robustez foi reconhecida e esta ferramenta passou a ter um conjunto de requisitos e treinamentos próprios.

#### Certificação de Processo

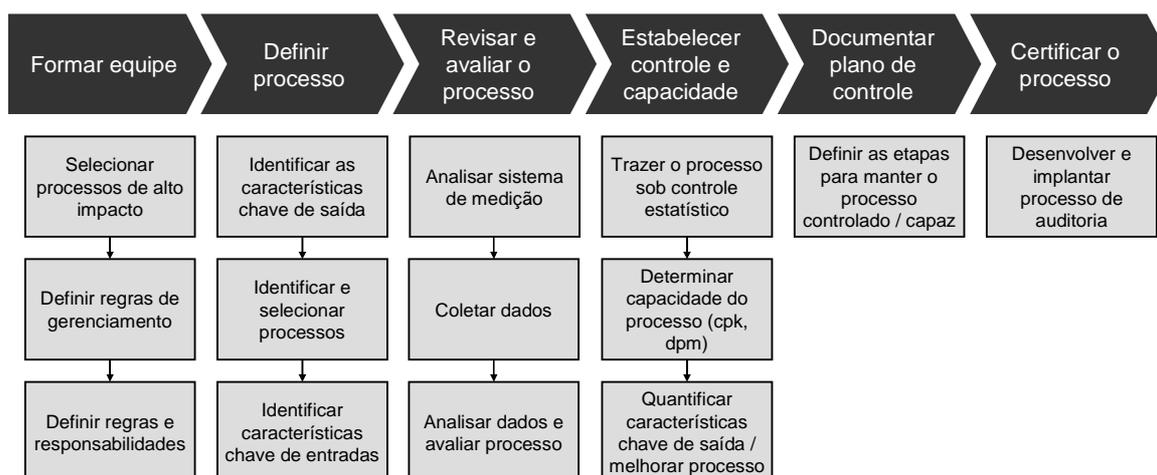


Figura 13 – Etapas Certificação de Processo  
Fonte: adaptado de documentos da UTC

A Certificação de Processo é a ferramenta do ACE que utiliza os mesmos pressupostos de melhoria que o Seis Sigma. Pois, segundo Gitlow, Levine e

Popovich (2006), a melhoria no desempenho da qualidade proposta pelo Seis Sigma ocorre por meio de rigorosa busca de redução de variação nos processos críticos. Segundo Paladini (2007), esses pressupostos têm origem nos primeiros gráficos de controle estatístico definidos por Walter Shewhart na década de 20.

Outro elemento comum entre a Certificação de Processo e o Seis é a estrutura lógica do método de trabalho. De maneira geral, as etapas do método da Certificação e Processos e Seis Sigma são diferente, pois: (i) na Certificação de Processo, o processo representado na Figura 13, possui seis etapas; (ii) o Seis Sigma, segundo Pande, Neuman e Cavanagh (2001), possui um método com cinco fases: definir, medir, analisar, melhorar e controlar. No entanto, as seguintes analogias podem ser feitas:

- etapas um e dois da Certificação de Processo correspondem a etapa um do Seis Sigma;
- etapa três da Certificação de Processo corresponde as etapas dois e três do Seis Sigma;
- etapa quatro da Certificação de Processo corresponde a etapa quatro do Seis Sigma;
- etapas cinco e seis da Certificação de Processo correspondem a etapa cinco do Seis Sigma.

#### **4.3.5 Redução de Setup**

Redução de Setup é uma metodologia para minimizar ou eliminar o tempo total necessário para uma mudança de atividade em uma máquina ou processo. Esta ferramenta foi incluída no Sistema Operacional ACE pela equipe da Pratt & Whitney em 1996. A lógica e os conceitos da redução de setup são oriundos do Sistema Toyota de Produção, onde é conhecida como Troca Rápida de Ferramentas.

Segundo Shingo (1996), a troca rápida de ferramenta é a estratégia que permite a produção de quantidades pequenas de modelos variados com menor tempo de atravessamento. Na UTC, um método, Figura 14, à luz das práticas do

Sistema Toyota de Produção foi desenvolvido para facilitar e direcionar os esforços de redução do tempo de setup.

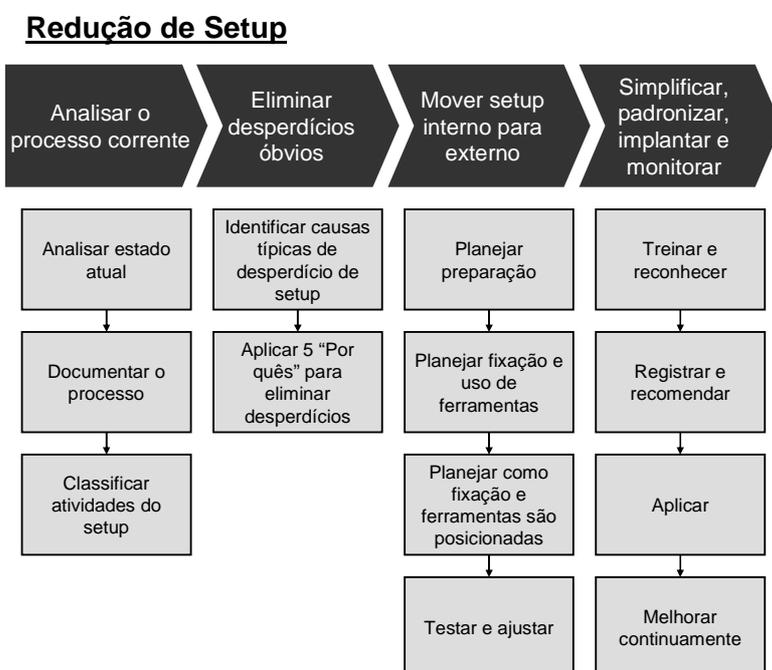


Figura 14 – Etapas Redução de Setup  
Fonte: adaptado de documentos da UTC

#### 4.3.6 Manutenção Produtiva Total (TPM)

A TPM é um método para atingir a máxima eficiência do equipamento pelo envolvimento dos funcionários. No Sistema Operacional ACE, os equipamentos são classificados de acordo com a sua criticidade para o processo e, nos mais críticos, os esforços de TPM são realizados. A UTC iniciou a prática do TPM em 1993 com o objetivo de manter os equipamentos em sua melhor condição.

A ferramenta TPM utilizada no ACE, possui cinco etapas de aplicação, conforme Figura 15. A etapa inicial é identificar todos os equipamentos e classificá-los em três categorias de criticidade. A partir desta categorização, uma priorização deve ser realizada para guiar as quatro etapas seguintes. O envolvimento dos operadores inicia na etapa de limpeza dos equipamentos que permite a detecção e correção das fontes de contaminação e deterioração do equipamento.

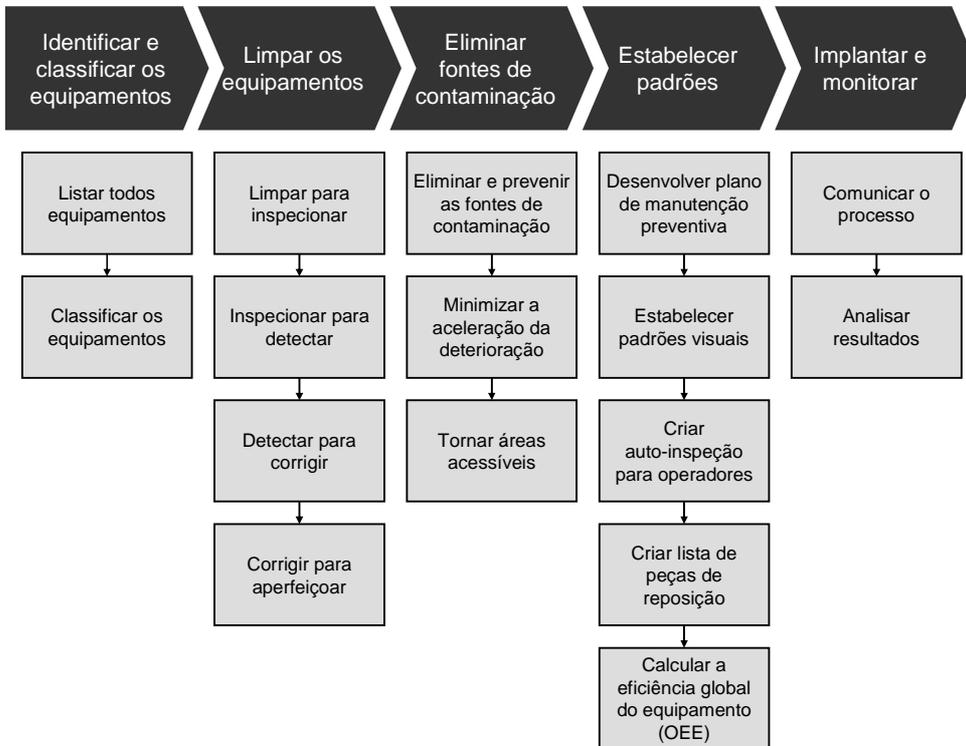
**TPM**

Figura 15 – Etapas TPM

Fonte: adaptado de documentos da UTC

As etapas seguintes envolvem a definição dos padrões de trabalho (por exemplo, como a manutenção preventiva, padrões visuais de controle, inspeções realizadas pelos operadores etc.) e o monitoramento e melhoria da eficiência geral do equipamento.

**4.3.7 Processo de preparação da produção (3P)**

O 3P é a ferramenta do ACE que simula durante o início das fases de projeto de produto ou processo como uma linha de produção irá trabalhar. A aplicação ocorre durante a geração e seleção do conceito de produção com o objetivo de aplicar os princípios de produção enxuta antes que a produção seja efetivada. O 3P

tornou-se uma ferramenta do ACE em 2004. A adoção da mesma foi motivada pela Shingijutsu juntamente com as boas práticas de outras empresas.

As etapas da aplicação das ferramentas, conforme a Figura 16, dividem-se em atividades ligadas a abstração da equipe de trabalho e atividades ligadas elementos concretos de simulação e escolha do melhor projeto.

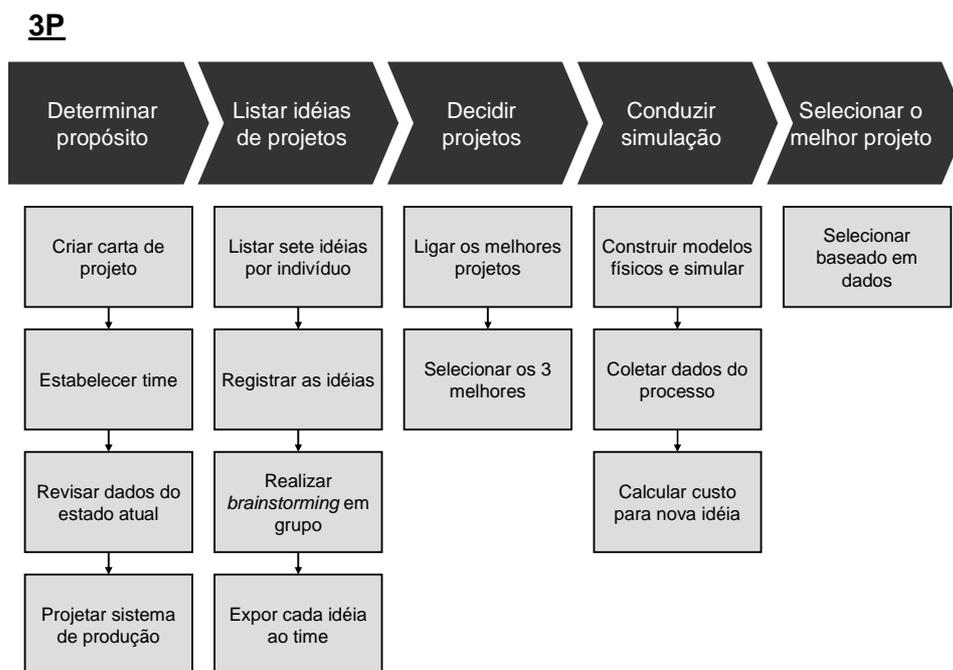


Figura 16 – Etapas 3P

Fonte: adaptado de documentos da UTC

#### 4.3.8 Processo Passaporte

Passaporte é um processo de tomada de decisão que envolve gerentes de projeto, lideranças e gerências seniores em revisões por etapas durante todo o ciclo de vida de um projeto. O objetivo é assegurar o sucesso dos projetos, garantindo que os projetos possuem valor estratégico. A introdução do Passaporte da UTC aconteceu formalmente em 1992 para garantir e verificar a qualidade de um novo produto antes do início da produção. A idéia surgiu no Japão na Nippon Otis pelo presidente fundador da empresa.

Uma vez que o objetivo do Passaporte é ter um processo decisório que garanta o sucesso do projeto, os elementos-chave da aplicação da ferramenta Passaporte, Figura 17, são a definição dos portões do projeto, etapas um e dois, e o processo decisório, etapa cinco.

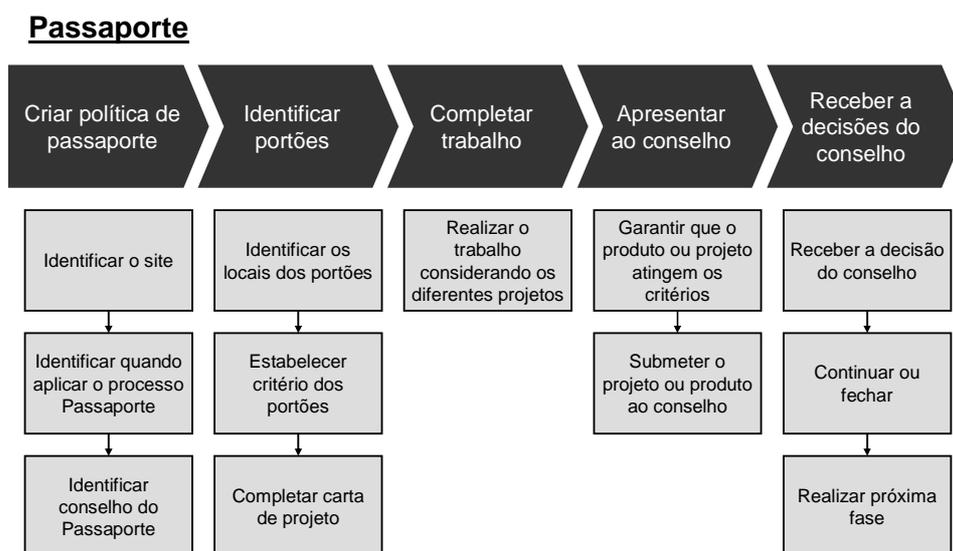


Figura 17 – Etapas Passaporte  
Fonte: adaptado de documentos da UTC

#### 4.3.9 Análise de *Feedback* do Mercado (MFA)

A Análise de *Feedback* do Mercado usa dados de mercado, *feedback* do cliente e dados de confiabilidade para prover informações sobre expectativas e satisfação dos clientes. A idéia é construir e disseminar a voz do cliente para os processos internos por meio de pesquisas de satisfação de clientes, dados de produtos vendidos e dados coletados internamente. O processo de MFA é comum em pesquisas de mercado e em outras empresas. Esta ferramenta foi incluída no ACE com o objetivo de garantir que toda a UTC escute a voz do cliente.

O processo de utilização desta ferramenta, representado na Figura 18, possui uma abordagem semelhante à Certificação de Processo. Inicia-se com a identificação dos clientes e seus requisitos no sentido de avaliar o desempenho da empresa pela visão externa. Faz-se as coletas e análises das informações

relacionadas à satisfação e valor ao cliente e, por fim, estabelecem-se ações e monitoramento.

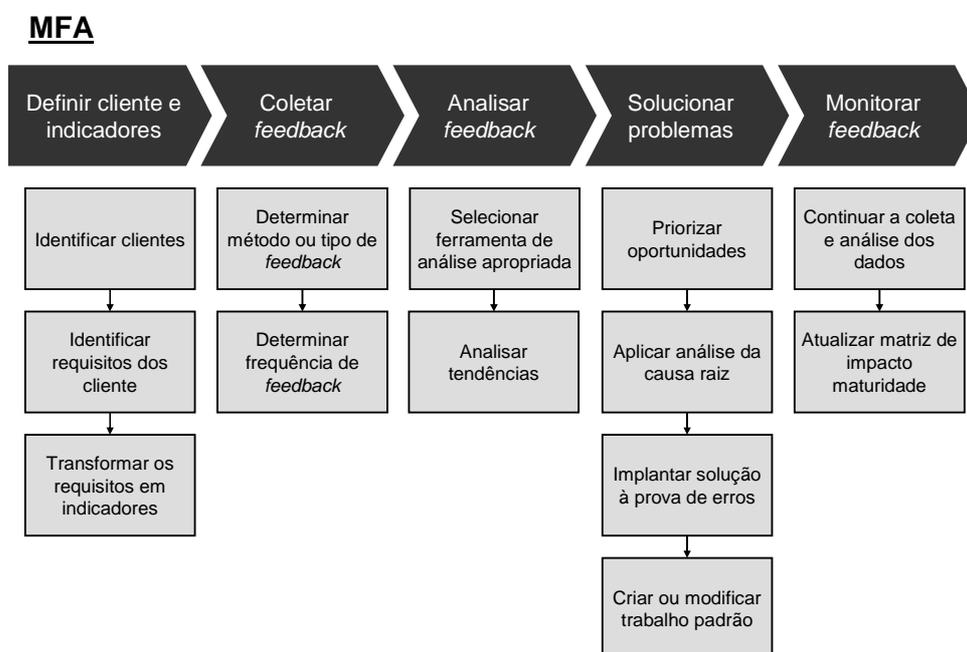


Figura 18 – Etapas MFA  
Fonte: adaptado de documentos da UTC

#### 4.3.10 Gráficos de processo da clínica da qualidade (QCPC)

O QCPC é uma ferramenta de registro de retrabalho ou falhas que ocorrem em cada etapa do processo ao longo do tempo. Por retrabalho entende-se qualquer defeito ou ineficiência que afete o fluxo do trabalho, mas não chega ao cliente. Já falha é um problema ou ineficiência que chega ao cliente. A ferramenta QCPC foi introduzida na UTC por Yuzuru Ito na década de 90 para melhorar a qualidade.

Na visão do presente autor, a ferramenta QCPC foi a principal contribuição de Yuzuru Ito em termos metodológicos ao ACE. Yuzuru Ito separava a aplicação do QCPC em atividade QCPC e atividade Clínica. As etapas um e dois da Figura 19 representam a atividade QCPC, enquanto as etapas três à cinco são as atividades de clínica. Yuzuru Ito afirmava que a ferramenta de QCPC somente funcionaria se as atividades clínicas tivessem uma velocidade maior do que a atividade QCPC. O

pressuposto que sustenta a afirmação de Yuzuru Ito é que a coleta problemas aprimora-se à medida que as pessoas percebem um resolução rápida dos problemas coletados.

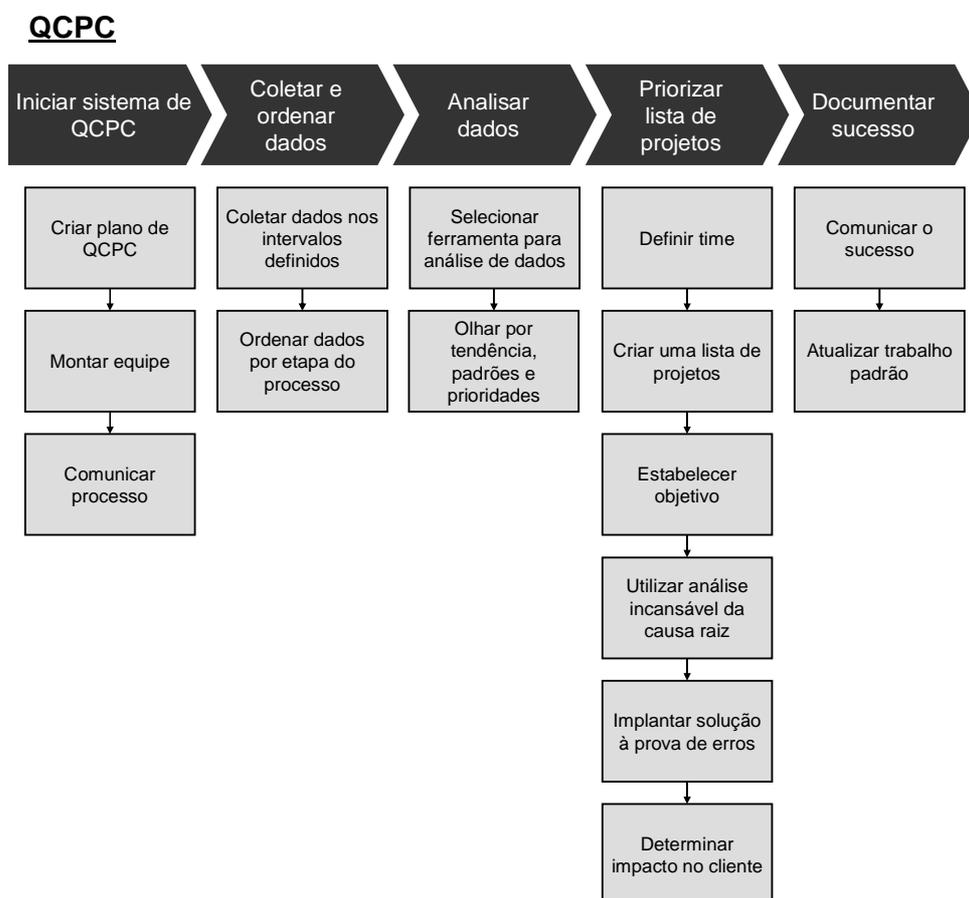


Figura 19 – Etapas QCPC  
Fonte: adaptado de documentos da UTC

#### 4.3.11 Análise Incansável da Causa Raiz e Soluções à Prova de Erro

A Análise Incansável da Causa Raiz é a ferramenta de análise de problemas do ACE. As técnicas utilizadas são comuns, tais como diagrama de causa e efeito, e teste dos cinco “por quês”. A palavra incansável foi incluída no nome da ferramenta para transmitir a mensagem de investigação profunda e persistente da causa raiz

dos problemas. Em termos históricos na UTC não há registro de quando o uso desta ferramenta foi iniciado.

### **Análise incansável da causa raiz e solução à prova de erro**

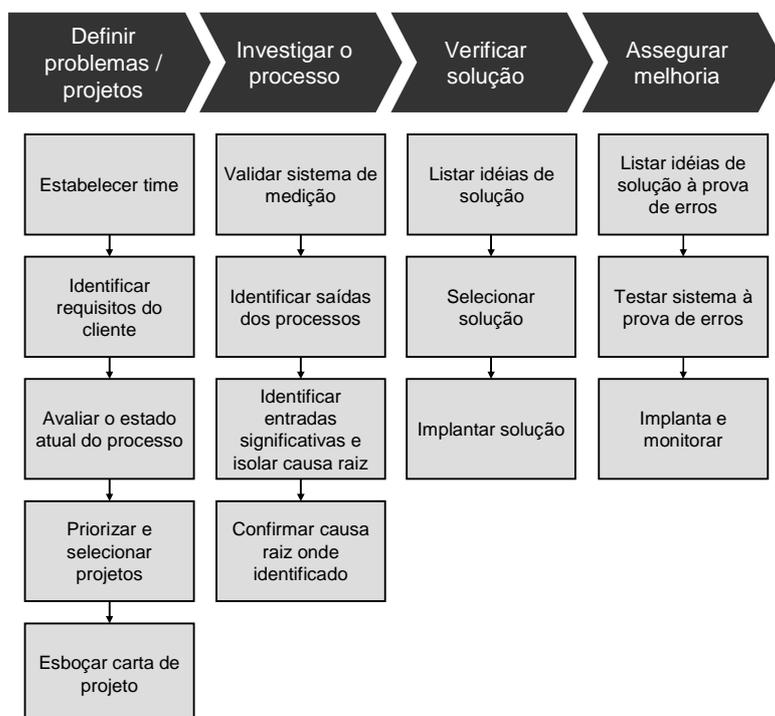


Figura 20 – Etapas Análise Incansável da Causa Raiz e Solução à Prova de Erros  
Fonte: adaptado de documentos da UTC

A Solução à Prova de Erros conhecida como Poka Yoke utiliza o conhecimento e criatividade das pessoas para desenvolver soluções que permitam produzir produtos ou serviços 100% do tempo livre de defeitos. Há três níveis de solução: nível 1, nível 2 e nível 3. No nível 1, há dispositivos que previnem a origem do erro. No nível 2, os dispositivos informam assim que os problemas ocorrem. No nível 3, há dispositivos de aviso passivo que recomendam cautela. Para Ohno (1997) o princípio básico do Poka Yoke é que a máquina evite a produção de produtos defeituosos com autonomia.

O processo de resolução de problemas do ACE, Figura 20, é chamado de DIVE – *Define, Investigate, Verify, Ensure* em uma alusão a palavra em inglês *dive* que significa mergulhar, afundar ou saltar de cabeça para baixo. Em termos de técnicas e método, o DIVE utiliza-se das práticas mais comuns, como por exemplo: o diagrama de causa e efeito de Ishikawa, os testes dos por quês etc.

## 4.4 COMPETÊNCIA EM ACE

A idéia de competência em ACE está vinculada à capacidade da empresa em aplicar os outros dois pilares do Sistema Operacional: a filosofia e as ferramentas. Dentro do processo de desenvolvimento de competências há várias formas sugeridas e aceitas pelo ACE, tais como: formação voltada à conscientização, ações supervisionadas de aprendizagem, experiência em muitos projetos, atuação como mentor, compartilhando melhores práticas, clínica da qualidade e o Programa de Certificação em ACE.

A competência em ACE é medida em quatro níveis de aproveitamento: Qualificação, Bronze, Prata e Ouro, conforme apresenta a Figura 21. Os níveis desde Qualificação até Prata são estruturados para atingir a excelência competitiva. O nível Ouro reconhece excelência competitiva. No Sistema Operacional ACE, a expressão “excelência competitiva” significa que a empresa é a melhor na sua classe em relação à: (i) satisfação e valor ao cliente; (ii) desempenho do negócio; (iii) excelência nos processos, produtos e serviços; e (iv) liderança, cultura e meio ambiente.



Figura 21 – Níveis de competência em ACE  
Fonte: Documentos da UTC

A etapa de qualificação consiste em um planejamento da implantação do ACE. Nessa fase são realizadas as capacitações de conscientização, são definidas

as responsabilidades e estrutura e iniciado o processo de coleta de informações para definir o desempenho inicial. A partir desse planejamento, inicia-se o processo de uso de cada uma das ferramentas e alguns resultados pontuais são identificáveis. Nesse momento o nível Bronze é atingido.

Para o nível Prata é exigida uma melhoria significativa no negócio e para o Ouro a comprovação da excelência competitiva. Em ambos os níveis é necessário que a empresa atinja e sustente altos níveis de desempenho de acordo com metas absolutas, conforme mostra o Quadro 6. As metas estão organizadas por dimensões e podem ser substituídas pelo desempenho do melhor da classe e/ou por *feedback* do cliente.

Na dimensão valor e satisfação do cliente, uma pesquisa de satisfação deve ser realizada para avaliar pelo menos quatro dimensões: qualidade, entrega, relacionamento e resolução de problemas. Considerando uma escala de sete pontos, a média de cada dimensão precisa ser pelo menos cinco no nível Prata e seis no nível Ouro.

Na dimensão de resultado do negócio, a empresa precisa sustentar durante 6 meses no nível Prata e doze meses no Ouro um desempenho de acordo com o plano financeiro alinhado com as metas organizacionais.

Na dimensão de excelência nos processos, produtos e serviços, três quesitos são avaliados: qualidade, entrega e produtividade. No quesito qualidade é avaliada a existência de *escapes*, o qual é algo que não atende aos requisitos do cliente. No nível Prata, exige-se a capacidade de eliminar *escapes* através da avaliação do “Zero *escapes* repetidos”, ou seja, a empresa precisa demonstrar competência em eliminar os modos de falha que produzem insatisfação ao cliente. No nível ouro, o objetivo é eliminar a existência de *escapes*. No quesito entrega, para nível Prata deve-se atingir 90% das entregas dentro do prazo esperado pelo cliente e no nível Ouro 100%. No quesito produtividade/eficiência é exigido que 100% dos processos críticos para a qualidade estejam sob controle e certificados, no nível Prata e Ouro, respectivamente.

Dimensão	Meta**	
	Prata	Ouro
<b>Valor e satisfação do cliente</b>		
Pesquisa de satisfação	≥ 5 (média para cada área, escala 1-7)	≥ 6 (média para cada área, escala 1-7)
<b>Resultados do negócio (financeiros)</b>		
Desempenho em relação ao plano financeiro	100%	100%
<b>Excelência nos processos, produtos e serviços</b>		
Qualidade definida pelo cliente	Zero escapes repetidos*	Zero escapes*
Entrega definida pelo cliente	≥ 90% em relação aos requisitos	100% em relação aos requisitos
Produtividade/eficiência	100% dos processos-chave críticos para a qualidade sob controle***	100% dos processos-chave críticos para a qualidade certificados***
<b>Liderança, cultura e meio ambiente</b>		
Alinhamento cultural	100% alinhamento	100% alinhamento
Competência dos funcionários	≥ 90% em relação às necessidades do negócio	100% em relação às necessidades do negócio
Cumprimento do plano de meio ambiente, saúde e segurança	100%	100%

\* um *escape* é definido como algo que não se atende aos requisitos do cliente. Os escapes possuem vários níveis de impacto e são definidos pelo cliente

\*\* a meta pode ser substituída pelo desempenho de melhor da categoria quando validado por *benchmarking* e/ou *feedback* dos clientes

\*\*\* o valor deve ser atingido na época da avaliação

Quadro 6 – Metas para nível Prata e Ouro  
Fonte: Documentos da UTC

Além das metas absolutas dos níveis Prata e Ouro e das necessidades genéricas da Qualificação e Bronze, existe um conjunto de critérios para cada dimensão de desempenho do negócio e para cada ferramenta que precisam ser atendidos em cada nível. No final de 2008, 49% das unidades alcançaram o nível Prata ou Ouro e para 2009, o compromisso da UTC com os acionistas é atingir o marco de 70% das unidades no nível Prata ou Ouro.

#### 4.5 CRITÉRIOS DO SISTEMA OPERACIONAL ACE

Os critérios do ACE estão descritos em um caderno elaborado pelo conselho do ACE da UTC. Atualmente, esse caderno está na versão 11.4C, a qual foi

atualizada em 15 de maio de 2008. Genericamente, as revisões são realizadas em uma frequência anual para redirecionar o sistema, atualizar os critérios com melhores práticas ou editar algum critério que possua dificuldade no entendimento.

O caderno de critério é dividido em seis capítulos. O primeiro, intitulado de Visão Geral do ACE, descreve de forma abrangente o Sistema Operacional ACE e seus pilares. O segundo capítulo apresenta de forma resumida os critérios dos quatro níveis de maturidade, conforme apresenta o Anexo 1. Por fim, do terceiro ao sexto capítulo são descritos detalhadamente os critérios para os níveis Qualificação, Bronze, Prata e Ouro, respectivamente.

Há duas categorias de critérios para cada nível de competência. A primeira refere-se ao desempenho do negócio. Essa categoria foi incluída nos critérios em 2003 para demonstrar o real objetivo do Sistema Operacional de melhorar o desempenho da organização em relação à cliente e acionistas, bem como tornar clara a visão de foco nos produtos, processos, serviços, liderança, cultura e ambiente. A segunda categoria dos critérios aborda cada requisito que deve ser atendido por ferramenta e por nível de competência.

#### 4.6 PROCESSO DE AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE COMPETÊNCIA

O processo de avaliação do Sistema Operacional ACE consiste na verificação do atendimento dos critérios do ACE. A avaliação pode ocorrer em dois níveis, célula ou *site*. Por célula entende-se um grupo de trabalho que seja responsável por parte do resultado da empresa. Já o conceito de *site* surgiu na UTC em 2003 com o intuito de auxiliar a transição do pensamento de excelência local (célula) para excelência global (*site*). Um *site* pode ser um fluxo de valor, um conjunto de células organizadas por geografia ou por negócio.

As avaliações ocorrem pelo menos uma vez ao ano. No nível de Qualificação, a avaliação pode ser feita por uma pessoa qualificada, já nos demais níveis são necessários dois auditores. Especialmente no nível Ouro, um dos auditores deve ser de uma divisão externa ao *site* a ser avaliado.

Quanto ao nível de competência a ser avaliado, a célula ou *site* deve respeitar a ordem sequencial dos níveis, por exemplo: somente pode ser avaliado o nível Prata uma célula ou *site* que seja certificada Bronze. Caso a célula ou *site* não atenda aos requisitos do próximo nível, uma avaliação de re-certificação deve ocorrer.

## **5 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O SISTEMA OPERACIONAL ACE E O SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE (ISO9001)**

O objetivo deste capítulo é apresentar os elementos convergentes, independentes e divergentes existentes no Sistema Operacional ACE e Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001. Primeiramente, far-se-á uma análise comparativa entre os modelos apresentados pelos dois sistemas no sentido de avaliar a compatibilidade de ambos. Em seguida, realizar-se-á uma análise profunda a cerca dos requisitos da ISO9001 versão 2000 e dos critérios de avaliação do Sistema Operacional ACE com o intuito de identificar pontos comuns e pontos independentes.

O caráter deste capítulo será teórico, ou seja, a análise das inter-relações será realizada entre os requisitos e critérios de avaliação dos sistemas. Em virtude disso, a discussão teórica abordada neste capítulo terá como principal fonte de dados a norma ISO9001:2000 e o livro de critérios do ACE.

### **5.1 COMPARAÇÃO ENTRE OS MODELOS TEÓRICOS**

No sentido de facilitar a leitura e interpretação foram incluídos os modelos dos sistemas lado a lado na Figura 22. É possível identificar que os modelos possuem elementos comuns e elementos distintos. Dentre os elementos comuns podemos destacar a relevância do cliente nos mecanismos e a noção de melhoria contínua representada pelos ciclos fechados.

O modelo do Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001 está estruturado a partir da abordagem de processo e do ciclo PDCA. Os principais aspectos do modelo estão descritos a seguir.

- O modelo oferece uma noção clara da estrutura de requisitos da norma ISO9001, representando cada seção de requisito da norma por um elemento do modelo.

- A importância atribuída ao cliente na lógica geral do modelo é outro aspecto relevante, uma vez que o mesmo está situado em ambas as extremidades.
- O grupo de requisitos ligados a responsabilidade da direção, possui duas entradas principais: os requisitos dos clientes e as medições, análises e melhorias do sistema.
- Gestão de recursos é o elemento de ligação entre a responsabilidade da direção e a realização, transmitindo a mensagem de que os requisitos dos clientes e a melhoria do sistema ocorrem através da gestão de recursos.

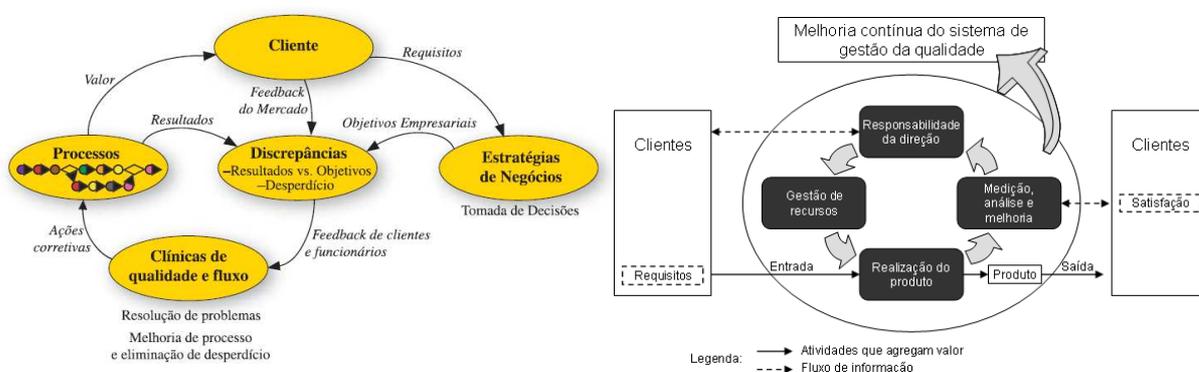


Figura 22 – Modelos dos sistemas ACE e ISO9001  
 Fonte: adaptado de documentos da UTC e da NBR ISO9001:2000

Quanto ao mecanismo do Sistema Operacional ACE, a sua estrutura é menos linear que o modelo da norma ISO9001:2000. As relações entre os elementos do modelo são múltiplas, tendo cada elemento relacionado com pelo menos outros dois. Os principais aspectos do modelo do Sistema Operacional ACE estão descritos a seguir.

- O elemento central do modelo é chamado de “Discrepâncias”, o qual é a mensuração do desempenho da empresa em relação aos objetivos e o nível de desperdício. A mensagem intrínseca é que o sistema se movimenta a partir desse elemento.
- Os elementos que possuem maiores saídas são “Processos” e “Cliente”, tendo cada um duas saídas. O cliente possui um caráter mais estratégico, uma vez que é fonte de informação para as estratégias de negócio e para as

análises de desempenho em relação aos objetivos. Já o processo, é responsável por oferecer valor ao cliente e resultados ao negócio.

- Um componente de estratégia de negócio é incluído como a forma de definição de objetivos empresariais, no sentido de reforçar os objetivos do ACE de produzir valor aos clientes e acionistas.
- O último elemento de destaque é a chamada “Clínica”, termo usado no ACE para a análise e solução de problemas. O aspecto relevante é a importância a este elemento, visto que é o responsável pela melhoria dos processos e, por consequência, pela melhoria do valor ao cliente e aos resultados do negócio.

Com o objetivo de estabelecer as inter-relações entre os sistemas teóricos, buscou-se identificar quais elementos dos modelos dos sistemas são convergentes, independentes ou divergentes. Para o termo “elementos convergentes”, consideraram-se os conceitos que possuem o mesmo objetivo ou mesma função. Para o termo “elementos independentes”, aqueles conceitos que existem em apenas um sistema e “elementos divergentes”, os conceitos que possuem objetivos conflitantes. O resumo dessa análise encontra-se no Quadro 7.

<b>Elementos convergentes</b>	<b>Elementos independentes</b>	<b>Elementos divergentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ A satisfação e os requisitos dos clientes são considerados</li> <li>▪ A abordagem por processo evidenciada na relação dos processos/realização do produto com o valor e satisfação do cliente</li> <li>▪ Medir, analisar e melhorar está representado nos dois modelos. No ACE, está dividido em duas etapas (discrepâncias e clínica), já na ISO em apenas uma “caixa”</li> <li>▪ Ambos os modelos são ciclos “fechados” e promovem a melhoria contínua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ No modelo da ISO9001 há uma noção clara da necessidade de gestão de recursos</li> <li>▪ Na ISO9001, a alta direção utiliza-se de duas fontes de informação para estabelecer objetivos: requisitos do cliente e medição dos processos. No ACE, apenas os requisitos do cliente estão explícitos como fonte de informação para os objetivos empresariais</li> <li>▪ O elemento central do ACE é a análise do desempenho em relação aos objetivos e os desperdícios</li> </ul>	<p>Não foram identificados elementos conflitantes</p>

Quadro 7 – Inter-relações entre os modelos teóricos

Fonte: Autor

As análises das inter-relações evidenciam que os sistemas são compatíveis no que se refere ao modelo geral por duas razões: (i) não foram identificados elementos divergentes entre os modelos, ou seja, não há contradição entre os

sistemas; (ii) os elementos independentes podem ser interpretados como complementares, visto que seriam possivelmente adaptáveis ao segundo modelo.

## 5.2 COMPARAÇÃO ENTRE REQUISITOS ISO9001:2000 E CRITÉRIOS DO ACE

A análise dos modelos dos sistemas na seção anterior mostrou que o Sistema Operacional ACE e o Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001 podem ser unificados ou simplesmente conviverem harmonicamente em um único ambiente, uma vez que não foram identificados elementos divergentes nos sistemas. No entanto, para que seja validada essa conclusão e aprofundada a análise, uma comparação entre os requisitos da ISO9001 e os critérios de avaliação do Sistema Operacional ACE será desenvolvida. Essa análise se faz necessária uma vez que os sistemas são avaliados por esses quesitos, e, portanto, são norteadores para o planejamento das práticas implantadas em uma empresa.

Para realizar essa análise foram confrontados os critérios de avaliação do Sistema Operacional ACE nos níveis Qualificação, Bronze, Prata e Ouro e os requisitos da ISO9001:2000. A estrutura utilizada para os critérios do ACE seguiu a lógica geral de organização dos critérios com apenas uma adaptação na estrutura das ferramentas. Essa adaptação trata-se da inclusão da ferramenta 3P, a qual, embora inserida no ACE em 2004, ainda não possui critérios de avaliação.

Quanto aos requisitos da ISO9001:2000, foram considerados os segundos níveis dos grupos de requisitos. Em outras palavras, o nível de análise dos requisitos foram agrupados nas sub-seções da norma (por exemplo: os itens do terceiro ou maior níveis como o item 5.4.1 ou 5.4.2 foram agrupado no segundo nível, nesse caso no item 5.4). Essa lógica foi estabelecida no sentido de evitar uma análise excessivamente detalhada dos itens da norma e critério, uma vez que o objetivo deste estudo é entender as inter-relações dos sistemas e não aprofundar a discussão acerca dos requisitos.

O resultado da análise apresentado na Figura 23 foi obtido por meio do procedimento descrito a seguir.

- **Identificação das correlações convergentes dos requisitos/critérios.** Nesta etapa foram comparados todos os requisitos da ISO9001:2000 com os critérios do ACE. Sempre que os dois sistemas possuíam elementos convergentes, aqueles que exigiam práticas similares, o quadrante que relacionam os critérios e os requisitos foi assinalado com a cor azul.
- **Identificação das correlações divergentes dos requisitos/critérios.** Uma análise similar a primeira etapa foi realizada, mas com o objetivo de identificar os elementos que exigiam práticas conflitantes. O objetivo era identificar a possível existência de elementos que não fossem compatíveis. Não foram identificadas correlações divergentes;
- **Análise do grau de correlação dos requisitos da ISO em relação aos critérios do ACE.** Nesta etapa foram analisados se os requisitos da ISO9001:2000 supriam os critérios do ACE para cada elemento. A correlação foi graduada em três escalas: vermelho (1), os requisitos da ISO9001:2000 não atendem os critérios do elemento analisado do ACE; amarelo (3), os requisitos da ISO9001:2000 atendem parcialmente. Nesse caso, existem elementos comuns, mas insuficiente para suprir as exigências do ACE; e verde (9), os requisitos da ISO9001:2000 envolvem todos os critérios do ACE naquele elemento específico;
- **Análise do grau de correlação dos critérios do ACE em relação aos requisitos da ISO.** A análise realizada nesta etapa foi inversa a etapa anterior e respeitou os mesmos critérios de grau de correlação.

Genericamente, a primeira conclusão extraída do resultado da análise é a inexistência de correlações divergentes entre os sistemas. Essa saída corrobora com o resultado da análise da seção anterior, onde se apresentou a compatibilidade dos modelos teóricos.

A segunda conclusão genérica em virtude das análises de grau de correlação é que não há um sistema predominante. Os requisitos da ISO9001:2000 não abrangem os critérios de dois elementos do ACE e abrangem parcialmente os outros quatorze. Já os critérios do ACE, englobam totalmente cinco requisitos da ISO, treze requisitos parcialmente e, de forma nula, os outros cinco. Essa conclusão pode contribuir para uma maior dificuldade no processo de unificação dos dois sistemas.



Outro elemento a ser analisado é o nível de dispersão do grau de correlação dos critérios do ACE: 5 requisitos não atendidos, 13 atendidos parcialmente e 5 completamente atendidos. Duas hipóteses em relação a este fato são relevantes. A primeira refere-se a quantidade de requisitos da ISO em comparação aos critérios do ACE, pois o número eleva a dispersão. A segunda hipótese refere-se a diferenças nos modelos dos sistemas, visto que as análises na sub-seção anterior apresentaram alguns elementos independentes, tais como a gestão de recursos da ISO9001.

## **6 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS PRÁTICAS PRESCRITAS PELA UNIDADE DE ANÁLISE AO SISTEMA OPERACIONAL ACE E AO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE (ISO9001)**

Este capítulo tem como principal objetivo identificar e analisar as inter-relações entre as práticas prescritas pela área de operações da Springer Carrier em relação ao Sistema Operacional ACE e ao Sistema de Gestão da Qualidade a luz da ISO9001. Para tanto, primeiramente far-se-á uma descrição breve das práticas prescritas pela organização nos elementos que compõem o ACE e o Sistema de Gestão da Qualidade a luz da ISO9001.

A presente pesquisa tem como objetivo analisar as inter-relações dos sistemas, portanto não será foco de estudo identificar se as práticas prescritas pela organização são adequadas às necessidades do negócio ou executadas de acordo com a prescrição. Para tanto, as principais fontes de dados a serem utilizadas para descrever essas práticas e analisá-las serão: normas e procedimentos, registros, observação participante, observação direta e entrevistas com gestores-chaves.

As normas, os procedimentos e os registros serão coletados do software de controle de documentos da empresa e de materiais apresentados em avaliações do Sistema Operacional ACE.

No que se refere às entrevistas, far-se-ão entrevistas semi-estruturadas, conforme o Apêndice 1, com um gestor de manufatura, um gestor de engenharia industrial, um gestor de engenharia de produto, um gestor da qualidade e um gestor de cadeia de fornecedores.

### **6.1 PRÁTICAS PRESCRITAS DO SISTEMA OPERACIONAL ACE**

A história do ACE na área de operações da Springer Carrier iniciou no ano de 1999 com o treinamento das principais lideranças da época. Nos anos seguintes, os reconhecimentos aos níveis de competência em ACE foram alcançados. A empresa foi considerada Qualificação, Bronze e Prata, nos anos de 2000, 2002 e 2003,

respectivamente. Até este período, o foco principal oriundo das filosofias de Yuzuru Ito e da Shingijutsu era a aplicação dos conceitos e ferramentas. O pressuposto que sustentava esse foco era que os resultados aos clientes e acionistas seriam consequência dos conceitos e ferramentas.

A partir de 2003, juntamente com uma mudança nos critérios do ACE pela UTC, houve uma transição de aplicação de ferramentas para foco no resultado para clientes e acionistas. Essas mudanças promovidas pela UTC deram origem ao conjunto de critérios ligados ao desempenho do negócio: Valor e Satisfação para o Cliente; Resultado do Negócio; Excelência em Processos, Produtos e Serviços; Liderança, Cultura e Ambiente.

Com o objetivo de redirecionar as práticas do Sistema Operacional ACE, foi introduzida uma sistemática de gestão de indicadores de desempenho desdobrada nos diversos níveis da empresa. A partir disso, o elemento do ACE preponderante nas práticas de gestão, segundo os entrevistados, é a gestão dos indicadores de desempenho.

Diante desse cenário e do objetivo principal dessa dissertação, far-se-á a descrição das práticas prescritas seguindo a lógica dos critérios do Sistema Operacional ACE no sentido de garantir a abrangência necessária para a identificação e análise das inter-relações dos sistemas.

### **6.1.1 Desempenho do negócio**

As práticas relacionadas aos critérios de desempenho do negócio estão estruturadas a partir de uma lógica única de gestão chamada na Springer Carrier de Termostato. O Termostato é uma planilha de controle de indicadores de desempenho que permite comparar os resultados com os objetivos e com os resultados do ano anterior. Atualmente, existem cinquenta e três Termostatos nas diversas áreas de operações e a sua gestão ocorre da seguinte forma:

- anualmente, entre os meses de dezembro e janeiro são discutidos os objetivos do ano seguinte nos diversos níveis hierárquicos para as quatro categorias de desempenho: Valor e Satisfação ao Cliente, Resultado do

Negócio, Excelência em Processos, Produtos e Serviços e Liderança, Cultura e Ambiente;

- a partir dessa definição, iniciam as elaborações/publicações dos Termostatos em um sistema de informação;
- mensalmente os resultados são divulgados e, quando os resultados estão abaixo do planejado, análises e definição de ações são realizadas.

Embora este procedimento esteja inserido nos processos relacionados com o Sistema de Gestão da Qualidade a luz da ISO9001, todos os entrevistados citaram o Termostato e os procedimentos que o cercam como sendo um elemento apenas do ACE. Isso deveu-se ao fato do ACE possuir uma maior visibilidade para os gestores, além da terminologia Termostato ter sido inserida após a implantação do ACE.

Segundo os entrevistados, este elemento do ACE é essencial à melhoria do desempenho da empresa e extremamente valorizado nas suas gestões. Dentre os cinco entrevistados, quatro destacaram este elemento como sendo um dos mais importantes do ACE nas suas óticas.

### **6.1.2 Ferramentas do ACE**

Far-se-á nesta sub-seção uma breve descrição acerca do processo de uso das ferramentas do ACE nas áreas de operações da Springer Carrier. Com o intuito de facilitar a análise, a sequência das ferramentas abordadas aqui seguirá a mesma ordem descrita no capítulo 5.

#### **6.1.2.1 Novo 5S**

As práticas do Novo 5S estão sustentadas por auto-avaliações mensais nas diversas áreas da empresa. Basicamente, as auto-avaliações ocorrem em formato de rodízio e, geralmente, em duplas. Ao final de cada auto-avaliação, uma pontuação geral é atribuída ao nível de 5S da área e um plano de ação é

desenvolvido. Quanto à questão do espírito humano incluída por Yuzuru Ito, não foram identificados esse entendimento da filosofia durante as entrevistas com os gestores.

#### 6.1.2.2 Gerenciamento do Fluxo de Valor (VSPM)

A ferramenta do Gerenciamento do Fluxo de Valor foi uma das mais salientadas pelos entrevistados. Segundo os mesmos, esta ferramenta permite que você compreenda o nível de maturidade dos seus processos e o impacto que eles possuem para o cliente e para o resultado do negócio. Dentre os entrevistados, apenas um salientou que atualmente não utiliza esta ferramenta.

A importância apontada pelos entrevistados pode estar relacionada à importância e ao grau de envolvimento da alta gestão com esta ferramenta. Reuniões mensais com cada subordinado direto da superintendencia são realizadas com o objetivo de discutir os níveis de maturidade dos processos, os seus impactos e os projetos que estão ocorrendo para melhorar os processos selecionados como prioritários.

Quanto às etapas do Gerenciamento do Fluxo de Valor, pode-se dizer que as práticas prescritas ocorrem de forma semelhante ao descrito no Capítulo 5. A única diferença básica ocorre nas etapas de mapeamento atual, entendimento e mapeamento futuro. Essas etapas, por vezes, são substituídas por aplicação de outras ferramentas do ACE, tais como QCPC e Análise Incansável da Causa Raiz.

#### 6.1.2.3 Trabalho Padrão

O conceito de trabalho padrão utilizado na área de operações da Springer Carrier, divide-se em dois campos de atuação: manufatura e áreas administrativas. Nas áreas administrativas, esta ferramenta é entendida como o uso e aplicação de normas e procedimentos. Já na manufatura, a sua aplicação passa pelos procedimentos operacionais, por análises de tempos e movimentos, análises de

leiaute e movimentação de materiais. Atualmente, não há uma sistemática individualizada para esta ferramenta. De modo geral é utilizada como complemento das demais ao final de cada melhoria.

#### 6.1.2.4 Certificação de Processo e Robustez

A abordagem de Certificação de Processo tem como principal objetivo a redução de problemas de defeitos de produto identificados pelo cliente, por meio de uso de técnicas estatísticas para entender e reduzir as variabilidades dos processos de manufatura. Em virtude dessa abordagem, atualmente a Certificação de Processo é aplicada apenas na área de manufatura pela equipe de engenharia industrial.

Quanto à Robustez de Processo, uma forma adaptada da Certificação de Processos a atividades ligadas a processos administrativos, ela está sendo aplicada apenas nos processos considerados prioritários e está diretamente relacionada com as práticas da ferramenta Gerenciamento do Fluxo de Valor.

#### 6.1.2.5 Redução de Setup

Uma das únicas ferramentas do ACE focada em manufatura, a Redução de Setup é utilizada esporadicamente na operação. Em outras palavras, não há uma sistemática de utilização tampouco é uma estratégia atual da empresa. As iniciativas de melhoria nos *setups* ocorrem quando há algum problema específico a ser solucionado.

#### 6.1.2.6 Manutenção Produtiva Total (TPM)

A TPM, da mesma forma que a Redução de Setup, atualmente é aplicada apenas na manufatura. As responsabilidades da ferramenta estão organizadas em

duas áreas: Engenharia Industrial e Manufatura. A Engenharia Industrial, responsável pela ferramenta, utiliza-se de dois fornecedores para executar a gestão da mesma. Um fornecedor é responsável por fazer as manutenções dos equipamentos, planos de manutenção preventiva e suportar as ações de TPM. O segundo fornecedor tem como função o controle e monitoramento da relação e responsabilidades entre os operadores e as máquinas.

Em relação às etapas sugeridas pela UTC descritas no capítulo 5, apenas uma subetapa não é realizada. Trata-se na medição da eficiência global dos equipamentos. As demais etapas e subetapas são realizadas, porém em virtude das diversas responsabilidades elas não ocorrem na sequência cronológica sugerida.

#### 6.1.2.7 Processo de preparação da produção (3P)

O 3P é uma ferramenta com larga utilização pela área de Engenharia Industrial nos desenvolvimentos de novos processos. Embora não exista critério de avaliação do ACE para ela, a empresa percebe um grande resultado na sua aplicação e faz uso dela sempre que há novos processos em desenvolvimento.

#### 6.1.2.8 Processo Passaporte

Passaporte é uma ferramenta utilizada por diversas áreas da empresa, no entanto sua aplicação mais madura é no processo de desenvolvimento de produto. Segundo o gerente da área de Engenharia, o Passaporte é a forma de trabalho da área e vem sendo utilizada há mais de doze anos, ou seja, antes do lançamento do Sistema Operacional ACE em 1998.

Em virtude do longo período de maturidade desse processo, a ferramenta Passaporte está totalmente integrada ao Sistema de Gestão da Qualidade da empresa.

#### 6.1.2.9 Análise de *feedback* do mercado (MFA)

A Análise de *Feedback* do Mercado ocorre em dois níveis escopo: clientes externos e clientes internos. Para obter informações dos clientes externos a empresa realiza uma pesquisa de satisfação anual com os clientes que representam 80% do faturamento da empresa, além disso, dados de confiabilidade do produto são coletados durante o período de garantia do produto. Existe uma área na empresa responsável por analisar esses dados de confiabilidade e transformá-los em informação para três tipos diferentes de ações: melhoria nos produtos e processos atuais, melhoria nos produtos e processos em desenvolvimento e monitoramento da evolução dos indicadores de qualidade.

No que se referem aos clientes internos, todas as áreas de operações realizam uma pesquisa com frequência mínima anual para identificar os níveis de satisfação das áreas clientes internas.

#### 6.1.2.10 Gráficos de processo da clínica da qualidade (QCPC)

A ferramenta QCPC, juntamente com o Gerenciamento do Fluxo de Valor, é uma das ferramentas mais amplamente utilizada na área de operações da Springer Carrier. Citada por todos os gestores como essencial para a melhoria dos processos, a importância da ferramenta QCPC está consolidada na empresa.

Nos processos de manufatura, há uma equipe trabalhando diariamente com o objetivo de reduzir os problemas identificados ao longo do processo. Uma reunião semanal de análise e acompanhamento das ações ocorre com a presença de uma equipe multifuncional. Já nos processos administrativos, as abordagens QCPC possuem caráter mais interno envolvendo apenas as pessoas diretamente relacionadas com o processo em análise.

### 6.1.3 Análise Incansável da Causa Raiz e Soluções à Prova de Erro

Durante as entrevistas com os gestores, todos citaram a importância e o uso de análises de causa raiz dos problemas. No entanto, também salientaram que há oportunidades no que se refere à forma como a ferramenta Análise Incansável da Causa Raiz está sendo aplicada.

Tanto a Análise Incansável da Causa Raiz e Soluções à Prova de Erro estão conectadas com as demais ferramentas do ACE, sendo o processo de resolução de problemas identificados.

## 6.2 PRÁTICAS PRESCRITIVAS DO SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE A LUZ DA ISO9001

A Springer Carrier iniciou no ano de 1994 o processo de certificação nos requisitos da ISO9001, na época com os critérios da versão de 1994. A transição para a versão 2000 da norma ocorreu no ano de 2003, mesmo ano em que ocorreu a mudança dos critérios do ACE no sentido de desempenho do negócio.

Uma vez que diversos estudos relacionados ao Sistema de Gestão da Qualidade da ISO9001 em empresas de manufatura já foram publicados e, portanto, descrever os detalhes do sistema não traria uma significativa contribuição à academia. Nesse sentido, optou-se por realizar uma descrição ampla do Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001 da Springer Carrier.

Seguindo a lógica geral das análises das inter-relações entre os sistemas, analisar-se-ão as práticas prescritas em relação aos requisitos da ISO9001. No entanto, as descrições das práticas ocorrerão por seção da norma.

#### **Seção 4 - sistema de gestão da qualidade**

A seção quatro trata dos requisitos gerais e dos requisitos de documentação. Quanto aos requisitos gerais, pode-se destacar o fato da identificação da interação entre os processos possuir uma lógica diferente da ferramenta Gerenciamento do Fluxo de Valor. Outro aspecto relevante é a padronização dos monitoramentos do processo com o ACE, por meio da utilização do Termostato.

No que se refere aos requisitos de documentação, a empresa trabalha com três níveis de documentos: (i) nível um, políticas, requisitos e manual; (ii) nível dois, normas internas; e (iii) nível três, procedimentos operacionais e registros.

#### **Seção 5 – responsabilidade da direção**

As principais práticas quanto a responsabilidade da direção são o estabelecimento da política e comunicações das questões relacionadas a cliente, política e eficácia do sistema. Essas comunicações são realizadas por diversas mídias, entre as principais destacam-se: murais, integrações, reuniões mensais com os funcionários, jornal de circulação interna.

Outro fato relevante é a reunião de análise crítica feita com periodicidade anual, mesmo ocorrendo reuniões mensais com os subordinados diretos para analisar as práticas de ACE. Essa circunstância é convergente com as opiniões de quatro gestores entrevistados, os quais entendem que a alta direção apóia e valoriza mais o Sistema Operacional ACE em relação a ISO9001.

#### **Seção 6 – gestão de recursos**

O processo de gestão de recursos possui pouca relação com as ferramentas do ACE no formato de trabalho atual. A gestão de recursos envolve cinco macroprocessos: planejamento financeiro, avaliação de competências, treinamento e desenvolvimento, manutenção e 5S.

## **Seção 7 – realização do produto**

A seção que envolve a realização do produto é a mais extensa da norma e possui, na análise teórica, vários pontos de correlação. No entanto, percebe-se que as ferramentas do ACE não estão totalmente integradas aos diversos itens desta seção.

No que se referem ao planejamento da realização do produto, processo de aquisição, produção e controle de dispositivos de medição, os documentos do Sistema de Gestão da Qualidade não referenciam as ferramentas do ACE. Embora, na prática os elementos se correlacionem, o Sistema de Gestão da Qualidade prescreve procedimentos independentes.

Quanto aos processos relacionados aos clientes, com exceção a análise crítica dos requisitos, os demais itens estão alinhados com as práticas de ACE. Já a sub-seção de projeto e desenvolvimento está totalmente integrada a ferramenta Passaporte do ACE.

## **Seção 8 – medição, análise e melhoria**

O item medição e monitoramento desta seção está integrado desde 2008 com as práticas prescritas do ACE, incluindo as auditorias internas. Segundo os entrevistados, essa iniciativa foi um passo importante para a unificação dos sistemas e consideram essenciais para o aprendizado da empresa.

Já o item de controle de produto não conforme, não possui correlação com as práticas prescritas e com os critérios do ACE. Por fim, os processos de melhoria contínua dos dois sistemas operam paralelamente. No sistema de gestão da qualidade a luz da ISO9001:2000, as melhorias são identificadas basicamente durante as auditorias internas e gerenciadas por um software. Enquanto nas práticas prescritas do ACE, as melhorias são identificadas pelas ferramentas do ACE e pelo uso do Termostato.

### 6.3 COMPARAÇÃO ENTRE AS PRÁTICAS PRESCRITAS DA ISO9001 E DO ACE

O método utilizado para comparar as práticas prescritas dos dois sistemas foi o mesmo utilizado para a análise dos critérios do Sistema Operacional ACE e dos requisitos da ISO9001:2000. O resumo da comparação realizada neste estudo está na Figura 24.

Em linhas gerais, as relações convergentes entre os sistemas são mais intensas nos critérios do ACE relacionados com o desempenho do negócio do que as ferramentas do ACE. Já do ponto de vista do Sistema de Gestão da Qualidade, a intensidade é maior na seção medição, análise e melhoria. Embora essas inter-relações existam, segundo os entrevistados, essas práticas são elementos somente do ACE. Em outras palavras, essa inter-relação não é compreendida pela empresa.

Uma segunda conclusão relevante refere-se à quantidade de elementos independentes. No total são dezessete itens não atendidos pelo segundo sistema. Na comparação entre os sistemas teóricos, este total era de apenas sete elementos. Por outro lado, o número de elementos totalmente atendidos pelo segundo sistema aumentou de cinco para oito, das inter-relações teóricas para as práticas, respectivamente.

Em termos de quantidades de inter-relações entre os critérios e requisitos, a quantidade de itens teve um pequeno incremento de trinta e três na análise teórica, para trinta e cinco na análise das práticas prescritas. Visto que houve um acúmulo nas inter-relações aos critérios de desempenho do ACE, esta análise corrobora com a conclusão da diminuição das inter-relações nas ferramentas.

Em relação a divergências, não foram identificadas práticas prescritas de ACE ou de ISO que conflitassem com o outro sistema. Confirmando assim, a opinião dos entrevistados.

Requisitos ISO9001	Critérios ACE													Grau de correlação			
	Resultado do negócio	Valor e satisfação do cliente	Processo, produtos, serviços e excelência	Liderança, cultura e ambiente	Novo 5S	Gerenciamento do fluxo de valor	Trabalho padrão	Certificação de processo	Redução de setup	Manutenção produtiva total	3P	Passaporte	Análise de retorno de mercado		QCPC	Análise de causa raiz	Sistemas à prova de erro
4.1 Requisitos gerais	■	■	■	■													3
4.2 Requisitos de documentação							■										3
5.1 Comprometimento da direção				■													3
5.2 Foco no cliente		■										■	■				9
5.3 Política da qualidade																	1
5.4 Planejamento	■	■	■	■													3
5.5 Responsabilidade, autoridade e comunicação																	1
5.6 Análise crítica pela direção																	1
6.1 Provisão de recursos																	1
6.2 Recursos humanos																	1
6.3 Infra-estrutura																	1
6.4 Ambiente de trabalho				■	■												9
7.1 Planejamento da realização do produto																	1
7.2 Processos relacionados a cliente		■										■	■				3
7.3 Projeto e desenvolvimento												■	■				9
7.4 Aquisição																	1
7.5 Produção e fornecimento de serviço																	1
7.6 Controle de dispositivos de medição e monitoramento																	1
8.1 Generalidade (Medição, análise e melhoria)	■	■	■	■													3
8.2 Medição e monitoramento	■	■	■	■									■				9
8.3 Controle de produto não-conforme																	1
8.4 Análise de dados	■	■	■	■									■				3
8.5 Melhorias															■		3
Grau de correlação	9	9	9	9	3	1	3	1	1	1	3	3	3	1	3	1	

Legenda:

- Há correlação **convergente** entre as práticas prescritas da ISO9001 e as práticas do ACE
- Há correlação **divergente** entre as práticas prescritas da ISO9001 e as práticas do ACE
- Não há correlação entre as práticas prescritas da ISO9001 e as práticas prescritas do ACE
- 1 As práticas prescritas **não são "atendidas"** pelas práticas prescritas do outro sistema
- 3 As práticas prescritas **são parcialmente "atendidas"** pelas práticas prescritas do outro sistema
- 9 As práticas prescritas **são totalmente "atendidas"** pelas práticas prescritas do outro sistema

Figura 24 – Inter-relação entre as práticas prescritas do ACE e da ISO9001  
Fonte: Autor

Com o objetivo de ampliar as análises realizadas, foi efetuada uma comparação entre as inter-relações identificadas nos sistemas teóricos e as inter-relações nas práticas prescritas. O resultado dessa comparação, representada na Figura 25, foi guiado pela lógica de análise descrita a seguir.

- 1) Identificar os critérios do Sistema Operacional ACE ou os requisitos da ISO9001:2000 que possui inter-relação com os critérios/requisitos do outro sistema, mas não estão inter-relacionados nas práticas prescritas. Esses pontos foram sinalizados pela cor laranja e indicam as possíveis duplicidades de processos.
- 2) Identificar as práticas prescritas do Sistema Operacional ACE e do Sistema de Gestão da Qualidade a luz da ISO9001:2000 que foram incorporadas em um dos sistemas em virtude de requisitos ou critérios do outro sistema. A identificação dessas práticas auxilia na análise das ações de integração dos sistemas e estão indicadas pela cor verde clara.
- 3) Identificar os critérios e requisitos com correlação convergente que estão prescritos em práticas convergentes na unidade de manufatura analisada. Esses elementos estão sinalizados pela cor azul clara e demonstram quais elementos a empresa percebe correlação e prescreve práticas unificadas.
- 4) Analisar a variação entre o grau de correlação entre os critérios do ACE e os requisitos da ISO e as práticas prescritas de ACE e ISO. Estas análises foram incluídas lado-a-lado na parte inferior e direita da tabela.

Com o intuito de facilitar a compreensão do leitor, os seguintes termos serão utilizados: **correlações convergentes não integradas**, tratam-se dos itens identificados no passo 1 da construção da análise; **práticas incorporadas**, referem-se aos itens do passo 2; e **correlações unificadas**, referem-se aos itens identificados no terceiro passo.

A conclusão mais latente pelo impacto visual da Figura 25 é que não existe predominância entre as três condições. Ao todo dezesseis elementos correlacionados não foram integrados, dezenove práticas foram incorporadas e dezessete correlações foram unificadas.

Requisitos ISO9001	Critérios ACE														Grau de correlação técnico (critérios/requisitos)			
	Resultado do negócio	Valor e satisfação do cliente	Processo, produtos, serviços e excelência	Liderança, cultura e ambiente	Novo 5S	Gerenciamento do fluxo de valor	Trabalho padrão	Certificação de processo	Redução de setup	Manutenção produtiva total	3P	Passaporte	Análise de retorno de mercado	QCPC	Análise de causa raiz	Sistemas à prova de erro	Grau de correlação técnico (critérios/requisitos)	Grau de correlação prescrito
4.1 Requisitos gerais	3	3	3	3		3					3					3	3	
4.2 Requisitos de documentação							3										3	3
5.1 Comprometimento da direção				3													3	3
5.2 Foco no cliente		3										9	9				9	9
5.3 Política da qualidade																	1	1
5.4 Planejamento	3	3	3	3													3	3
5.5 Responsabilidade, autoridade e comunicação																	1	1
5.6 Análise crítica pela direção																	1	1
6.1 Provisão de recursos																	1	1
6.2 Recursos humanos				3													3	1
6.3 Infra-estrutura										3							3	1
6.4 Ambiente de trabalho				3	3												9	9
7.1 Planejamento da realização do produto									3						3		3	1
7.2 Processos relacionados a cliente		3										3	3				3	3
7.3 Projeto e desenvolvimento											3	3					9	9
7.4 Aquisição				3					3								3	1
7.5 Produção e fornecimento de serviço								3	3		3						3	1
7.6 Controle de dispositivos de medição e monitoramento										3							9	1
8.1 Generalidade (Medição, análise e melhoria)	3	3	3	3					3				3	3			9	3
8.2 Medição e monitoramento	3	3	3	3									3				3	9
8.3 Controle de produto não-conforme																	1	1
8.4 Análise de dados	3	3	3	3									3	3			3	3
8.5 Melhorias															3	3	3	3
Grau de correlação teórico (critérios/requisitos)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	1	3	3	3	3	3	3
Grau de correlação práticas prescritas	9	9	9	9	3	1	3	1	1	1	3	3	3	1	3	1		

Legenda:

- Há correlação **convergente não integradas** entre os requisitos da ISO9001 e os critérios do ACE
- Há práticas prescritas da ISO9001/ACE **incorporadas** nas práticas prescritas do outro sistema
- As correlações teóricas estão **unificadas** nas práticas prescritas dos sistemas
- Os elementos **não são "atendidas"** pelos elementos do outro sistema
- Os elemento **são parcialmente "atendidas"** pelos elementos do outro sistema
- Os elemento **são totalmente "atendidas"** pelos elementos do outro sistema

Figura 25 – Comparação entre as inter-relações das práticas prescritas e dos critérios/requisitos  
 Fonte: Autor

Uma segunda análise relevante é que as práticas incorporadas e as correlações unificadas estão próximas e concentradas em algumas regiões. Ao mesmo tempo, as correlações convergentes não integradas estão mais dispersas. Essas análises, corroboradas com o baixo conhecimento dos gestores da ISO9001 identificado durante as entrevistas, permitem a conclusão de que as unificações e incorporações foram realizadas nas correlações mais perceptíveis durante o gerenciamento diário.

Os esforços de incorporar práticas foram concentrados na introdução das práticas de ACE nas práticas do Sistema de Gestão da Qualidade, visto que o grau de correlação dos elementos do ACE aumentou consideravelmente. Esse fato pode estar associado com o nível de importância atribuída ao ACE pela empresa em relação à ISO9001. Segundo os gestores entrevistados, o Sistema Operacional ACE é visto pela empresa como um sistema focado em resultado, enquanto o Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001 é percebido como um conjunto de requisitos, por vezes encarado como “lei”.

Por fim, talvez a conclusão mais relevante dessa análise é que existem diversas práticas prescritas com possibilidade de unificação e incorporação. Além disso, a unidade de manufatura estudada possui práticas já incorporadas ou unificadas, o que indicia a sua capacidade de unificar ou integrar os dois sistemas.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo identificar e analisar as inter-relações entre o Sistema Operacional ACE e o Sistema de Gestão da Qualidade ISO9001. Entre suas principais contribuições, encontra-se a descrição do Sistema Operacional da UTC, o ACE. Um sistema pouco conhecido pela academia, mas em atividade há mais de dez anos em mais de setenta países.

Obviamente, esta pesquisa contribuiu para a UTC com a identificação e análise das inter-relações dos seus sistemas de gestão da qualidade e operacional, fornecendo aprendizagem e subsídios para a construção de sistemas unificados.

Outra contribuição atribuída a esta pesquisa é o método de análise de inter-relações entre sistemas. O qual pode ser utilizado no processo de compreensão das inter-relações de outros sistemas. O autor desta dissertação, por meio de fóruns profissionais e acadêmicos, percebe que a problemática discutida nesta pesquisa também está presente em empresas que possuem diferentes sistemas ao da UTC.

A metodologia qualitativa teve caráter exploratório, com análise de dados obtidos por meio de análise documental, observação participante, observação direta e entrevista com os gestores. Por se tratar de um sistema ainda restritamente divulgado na academia, o referencial teórico objetivou a conceituação de alguns princípios que influenciaram o desenvolvimento do Sistema Operacional ACE.

No que tange ao primeiro objetivo específico - descrever amplamente o Sistema Operacional ACE da UTC – entende-se que o capítulo 4 abordou de forma estruturada todos os elementos que envolvem o sistema em questão. Aspectos relativos aos três pilares do sistema, filosofia, ferramentas e competência, foram descritos de forma ampla e concisa.

Ao analisar o segundo objetivo específico - identificar e analisar as inter-relações entre o Sistema Operacional ACE teórico e os requisitos da ISO9001 – conclui-se que os sistemas são compatíveis em relação aos modelos teóricos e aos critérios de avaliação do ACE e requisitos da ISO. Além disso, conclui-se que as estruturas dos critérios/requisitos seguem lógicas distintas o que dificulta a integração. Enquanto os requisitos da ISO9001 estão organizados por um ciclo de

gestão, os critérios do ACE estão organizados por categoria de desempenho e ferramentas.

O cumprimento do terceiro objetivo - identificar e analisar as inter-relações entre as práticas prescritas de uma unidade de manufatura da UTC em relação ao Sistema Operacional ACE e aos requisitos da ISO9001 – permitiu concluir que a unidade de análise estudada possui algumas iniciativas de integração motivadas pelas práticas prescritas do ACE. Outra conclusão relevante foi que o número de elementos sem inter-relação é maior do que na inter-relação dos sistemas teóricos. Partindo do pressuposto que a unidade de análise possui práticas prescritas que atendem os requisitos da ISO9001 e os critérios do ACE, conclui-se que existem práticas paralelas com potencial de unificação.

O quarto objetivo específico - analisar comparativamente as inter-relações das práticas prescritas e as inter-relações do Sistema Operacional ACE teórico e os requisitos da ISO9001 – possibilitou a identificação de diversas oportunidades de integração dos sistemas. Foi possível também concluir, por meio da identificação que as unificações ocorreram nas áreas de maior concentração de inter-relações, que os esforços de unificação estão concentrados nos elementos de maior impacto e maior conhecimento.

De maneira geral, a presente pesquisa evidencia que as inter-relações existentes terem dois efeitos: serem elementos reforçadores ou serem responsáveis por desperdícios, como por exemplo, práticas diferentes para cumprir com objetivos similares. Na unidade de manufatura da UTC analisada nesta pesquisa, os dois efeitos mencionados foram identificados, o que fornece indícios que uma extensão no processo de unificação dos sistemas pode gerar benefícios para empresa.

Acredita-se que a existência de dois sistemas pode ter impactos negativos no que se refere à comunicação na empresa e ao alinhamento cultural. No entanto, essa hipótese não foi confirmada porque análises culturais não faziam parte do escopo deste estudo. Dessa forma, a primeira sugestão para trabalhos futuros é analisar os impactos culturais e comportamentais em ambientes que possuem dois sistemas operando.

No sentido de desenvolver sistemas unificados, uma segunda proposta para sugestão de trabalhos futuros é o desenvolvimento de uma proposição de um sistema capaz de suprir as necessidades dos requisitos da ISO9001 e dos critérios do Sistema Operacional ACE.

Por fim, sugere-se que estudos comparativos entre os sistemas atuais “emergentes” (Seis Sigma, Mentalidade Enxuta, *Lean Sigma* etc) e o Sistema Operacional ACE sejam realizados no sentido de ampliar o debate.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, Junico et al. **Sistemas de produção**: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistema de gestão da qualidade – Requisitos**: NBR ISO9001:2000. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

GIL, Antonio. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3 ed. São Paulo, 1996.

GLITOW, Howard S.; LEVINE, David M.; POPOVICH, Edward A. **Design for Six Sigma for Green Belts and Champions**. New Jersey: Person Education, 2006.

HAY, Edward J. **Just-in-time**: Um exame dos novos conceitos de produção. 1 .ed. São Pulo: Maltese, 1992.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL(INMETRO). Disponível em <<http://www.inmetro.gov.br/gestao9000/continentes.asp? Chamador=IN METROCB25&tipo=INMETROEXT>>. Acesso em 26 de fevereiro de 2009

JACKSON, Thomas L; JONES, K. **Implementing a lean managment system**. Portland: Productivity, 1996.

LUBBEN, Richard T. **Just-In-Time**: Uma estratégia avançada de produção. 2 .ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1989.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção**: Além da Produção em Larga Escala. 1 .ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PALADINI, Edison Pacheco. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. 2 Ed. São Paulo: Atlas, 2007

PANDE, Peter S.; NEUMAN, Robert P.; CAVANAGH, Roland P. **Estratégia Seis Sigma**: Como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

ROTHER, Mike, SHOOK, John. **Aprendendo a Enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

SILVA, Edna L.; MENEZES, Estera M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção**: Do ponto de vista da engenharia de produção. 2 .ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

WOMACK, James P., JONES, Daniel T. **Mentalidade Enxuta nas Empresas**: Elimine Desperdício e Crie Riqueza. 4 .ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998

YIN, Robert K. **Estudo de Caso**: Planejamento e Método. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2005.

## APENDICE 1 – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

### Roteiro de entrevista com gestores da empresa

Nome:

Função:

Tempo de empresa:

Formação acadêmica:

#### ACE

1. Quais elementos do Sistema Operacional ACE a área de sua gestão aplica?  
(Caso o entrevistado não cite algum elemento aplicável, questionar)
2. Como funcionam as aplicações desses elementos?
3. De que maneira a alta administração atua na sua área em relação ao ACE?

#### ISO9001

4. Quais elementos do Sistema de Gestão da Qualidade (ISO9001) a área de sua gestão aplica?  
(Caso o entrevistado não cite algum elemento aplicável, questionar)
5. Como funcionam as aplicações desses elementos?
6. De que maneira a alta administração atua na sua área em relação a ISO9001?

#### INTER-RELAÇÕES

7. Como você avalia as inter-relações entre esses dois sistemas?
8. Você considera benéfica a existência desses dois sistemas?  
Se sim, quais as principais vantagens?  
Se não, quais as principais desvantagens?

#### SUGESTÕES

9. Você possui sugestões de melhorias para a aplicação do ACE e/ou ISO9001? Quais?
10. Em sua opinião, qual a relevância do ACE para a melhoria do desempenho da sua área/empresa?
11. Em sua opinião, qual a relevância da ISO9001 para a melhoria do desempenho da sua área/empresa?

# ANEXO 1 – RESUMO DOS CRITÉRIOS DO ACE

	Qualifying Aprendizado	Bronze Aplicação	Prata Mudança de Patamar	Ouro Excelência Competitiva	
Desempenho do Negócio	Valor e satisfação do cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificados os clientes e definidas as suas expectativas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorias mensuráveis nos deliverables-chave dos clientes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os esforços de melhoria continuam a demonstrar satisfação do cliente (pontuação médias nas pesquisas <math>\geq 5</math> em cada área para Prata; <math>\geq 6</math> para Ouro)</li> <li>Dados de MFA consistentemente altos por toda a base de clientes (<math>\geq 6</math>).</li> <li>Os clientes estão encantados com o desempenho da organização.</li> <li>Alta receptividade em relação às necessidades e expectativas em constante mudança dos clientes.</li> </ul>	
	Resultados do negócio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecidas as medidas de desempenho e definido seu valor de referência (qualidade, custo, entrega, EH&amp;S).</li> <li>Estabelecidas as metas-chave de melhoria para Bronze</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As atividades do ACE geram resultado positivo no negócio.</li> <li>Estabelecidas as metas da empresa para Prata e essas metas estão interligadas às metas organizacionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alcançadas as metas da empresa para o nível Prata com evidência de sustentabilidade (pelo menos 6 meses).</li> <li>Estabelecidas as metas da empresa para Ouro e essas metas estão interligadas com as metas organizacionais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alcançadas as metas da empresa para Ouro com evidência significativa de sustentabilidade (pelo menos 12 meses).</li> <li>Definidas as metas ampliadas de melhoria e estão interligadas às metas organizacionais.</li> </ul>
	Excelência nos processos, produtos e serviços	<ul style="list-style-type: none"> <li>Saídas de processo avaliadas em relação às expectativas do cliente.</li> <li>Definidas as medições de processo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorias mensuráveis nas saídas de processos.</li> <li>Iniciada a identificação de práticas de melhor da categoria.</li> <li>Identificadas as oportunidades de melhoria de processos multifuncionais que estão sendo tratadas com os clientes e fornecedores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Direcionamento correto dos processos assegurando qualidade em produtos e serviços; demonstrados os resultados de melhorias multifuncionais de processos (zero escapes repetidos*; <math>\geq 90\%</math> entrega no prazo)</li> <li>Identificadas as práticas de Melhor da categoria e integradas às lições aprendidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os processos produzem produtos e serviços de maneira consistente, atendendo às expectativas dos clientes (zero escapes*, 100% de entrega no prazo).</li> <li>Processos-chave e práticas-chave considerados estar entre os melhores por uma organização comparável.</li> </ul>
	Liderança, cultura e meio-ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Os líderes estão comprometidos e motivam a força de trabalho para participar do ACE.</li> <li>Treinamento em conscientização do ACE para todos os funcionários.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>A liderança direciona as estratégias e ferramentas do ACE para alcançar os resultados do negócio.</li> <li>Realizado treinamento avançado em estratégias e ferramentas do ACE para alcançar os resultados do negócio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adotadas as ferramentas e filosofia do ACE nas operações, solução de problemas e tomadas de decisão diárias.</li> <li>Uma força de trabalho com poder de decisão assumiu a responsabilidade por seus processos.</li> <li>Processo significativo para a obtenção de um local de trabalho seguro, produtivo, que respeita o meio-ambiente, com controle visual e soluções à prova de erros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevalece uma mentalidade ACE (Qualidade e Enxuta).</li> <li>A força de trabalho é engajada, qualificada no ACE e treinada em várias funções.</li> <li>É sustentado um local de trabalho seguro, produtivo, que respeita o meio-ambiente, com controles visualmente plenamente implementados e com soluções à prova de erros.</li> </ul>

\* Define-se um *escape* como algo que não atende aos requisitos do cliente. Os *escapes* podem ter vários graus de impacto e são definidos pelos clientes.

Visão Geral dos Critérios do ACE - Ferramentas	Qualifying Aprendizado	Bronze Aplicação	Prata Mudança de Patamar	Ouro Excelência Competitiva
Gerenciamento de processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Processos identificados e priorizados.</li> <li>Selecionadas as oportunidades de melhorias dos processos-chave.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapeados e documentados os processos-chave.</li> <li>Realizadas as melhorias pretendidas nos processos selecionados.</li> <li>Implementado o processo contínuo para interligar as melhorias dos processos-chave com os objetivos do negócio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapeados todos os fluxos de valor: estado atual, estado futuro, roadmap das atividades de Kaizen para o estado futuro</li> <li>Asseguradas melhorias em todos os processos-chave; demonstrado o progresso de acordo com os roadmaps traçados.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><i>Demonstrada a utilização ativa do sistema operacional e ferramentas do ACE para alcançar os resultados do negócio</i></p>
Passaporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compreendido o processo Passaporte e identificadas as aplicações potenciais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvida a política do Passaporte.</li> <li>Implementado o Passaporte e disponibilizado o seu suporte, conforme aplicável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvidos processos Passaporte para outras áreas do negócio.</li> <li>Adotado o Passaporte para todas as principais decisões do negócio.</li> </ul>	
Trabalho padrão / Processamento enxuto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificados o mix de produtos/serviços.</li> <li>Identificados a documentação de processos e os sistemas da qualidade existentes.</li> <li>Identificadas e implementadas as oportunidades óbvias de eliminação de desperdício.</li> <li>Concluída a análise do Trabalho padrão e identificadas as oportunidades para cumprir o Takt Time (produção)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentadas as melhorias enxutas nos processos-chave.</li> <li>Implementada abordagem contínua para identificar e eliminar desperdício.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentados todos os processos-chave.</li> <li>Progresso significativo na melhoria do fluxo de trabalho, trabalho em andamento, qualidade, lead time, tempo de ciclo e utilização de pessoal.</li> </ul>	
Certificação de processo e Robustez	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificados os processos aplicáveis para certificação por meio de priorização do impacto crítico para a qualidade (QFD, FMEA, Impacto/Maturidade, linha de água, etc)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Treinamento concluído em Certificação de processo e comunicação</li> <li>Manufatura: Um Processo-chave certificado (ref. UTCQR 09.1)</li> <li>Processos do Negócio: Processo Robusto para um processo-chave</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manufatura: Todas as características-chave críticas para a qualidade ou processos-chave sob controle com Cpk <math>\geq 1</math></li> <li>Processos do Negócio: Processos Robustos que atendem aos requisitos Prata</li> <li>Manufatura: Todas as características-chave críticas para a qualidade ou processos-chave certificados por Ouro (ref. UTCQR 09.1)</li> <li>Processos do Negócio: Processos Robustos que atendem aos requisitos Ouro.</li> </ul>	

Visão Geral dos Critérios do ACE - Ferramentas	Qualifying Aprendizizado	Bronze Aplicação	Prata Mudança de Patamar	Ouro Excelência Competitiva
Redução de Set-up (Produção)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definido o valor de referência dos requisitos de set-up do mix de produtos;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Progresso significativo na elaboração de plano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerenciados e reduzidos os Set-ups para atingir as metas de fluxo e capacidade para o mix de produtos.</li> </ul>	
5S	<ul style="list-style-type: none"> <li>Áreas definidas e implementado o processo para avaliação e melhorias de 5S.</li> <li>Identificadas, priorizadas as oportunidades de melhoria da organização do local de trabalho, dos controles visuais e de EH&amp;S, em fase de implementação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Melhorias significativas obtidas na organização do local de trabalho e no fluxo de trabalho, no controle visual e em MASS (EH&amp;S).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Local de trabalho eficiente e com controle visual plenamente implementado e sustentado.</li> <li>Controlados todos os riscos de alto perigo de EH&amp;S.</li> </ul>	
TPM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos os equipamentos foram categorizados e avaliados em relação a riscos (ou seja, perigos e perda de disponibilidades)</li> <li>Implementado Lock-out, tag-out (bloqueio e etiquetagem).</li> <li>Elaborado o plano de redução de perigos.</li> <li>Iniciada a TPM para equipamentos A/B (Produção)</li> <li>Iniciadas as atividades de mitigação de riscos (Processos do Negócio).</li> <li>Desenvolvido o método para rastreamento de tempo de parada de equipamento e definido o seu valor de referência.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plano para proteção de equipamentos/máquinas.</li> <li>Concluída a implementação de TPM para equipamentos A/B. Capacidade nominal e de processamento do equipamento melhoradas por meio de MP e de atividades de melhorias (Produção)</li> <li>Realizadas atividades de mitigação de risco para Equipamentos A (Processo de Negócio)</li> <li>Dados sobre tempo de parada usados para direcionar as melhorias-chave em TPM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizadas medidas pró-ativas de TPM.</li> <li>Concluído o plano de proteção de equipamentos/máquinas.</li> <li>As atividades de TMP demonstram impacto positivo sobre o Desempenho do negócio.</li> </ul>	
QCPC	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definidas as aplicações do QCPC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidência de QCPC e atividade clínica saudáveis.</li> <li>Redução significativa dos <i>turnbacks</i> mais importantes (redução de 2X ou superior)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecida conexão clara entre as atividades de QCPC/clínica e os resultados do negócio.</li> <li>Praticamente eliminados os <i>turnbacks</i> mais significativos (Redução de 10X ou superior)</li> </ul>	
MFA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estabelecidos os métodos para obter o feedback do cliente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>O cliente reconhece as melhorias mensuráveis nos <i>deliverables</i>-chave.</li> <li>Implementada a metodologia da MFA para os processos-chave e utilizada para direcionar a atividade de melhoria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Processo robusto e baseado em dados para lidar com as questões de clientes.</li> </ul>	
RRCA / MP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizado RRCA/MP nas oportunidades de eliminação de desperdícios, conforme aplicável.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RRCA/MP aplicada ao QCPC, MFA, MASS (EH&amp;S) e outras questões.</li> <li>Aplicações documentadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicação diligente da RRCA/MP para melhorar o Desempenho do negócio.</li> </ul>	