



**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS DE CURITIBA  
GERÊNCIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA  
E DE MATERIAIS - PPGEM**

**ALTAMAR URBANETZ DE ARAÚJO ALBANEZ**

**ASSOCIAÇÃO ENTRE CMMI-DEV 1.2 E ISO/TS 16949**

**CURITIBA  
2012**

**ALTAMAR URBANETZ DE ARAÚJO ALBANEZ**

**ASSOCIAÇÃO ENTRE CMMI-DEV 1.2 E ISO/TS 16949**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Área de Concentração em Engenharia de Manufatura, do Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação, do Campus de Curitiba, da UTFPR.

**Orientador:** Prof<sup>a</sup>. Carla Cristina Amódio Estorilio, Dr<sup>a</sup>.

**CURITIBA  
2012**

# TERMO DE APROVAÇÃO

ALTAMAR URBANETZ DE ARAÚJO ALBANEZ

## ASSOCIAÇÃO ENTRE CMMI-DEV 1.2 E ISO/TS 16949

Esta dissertação foi julgada para obtenção do título de Mestre em Engenharia, área de concentração em Engenharia de Manufatura, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, do Campus de Curitiba, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

---

Prof. Giuseppe Pintaúde, Dr.  
Coordenador de Curso

### Banca Examinadora

---

Prof. Carla Cristina Amodio Estorilio, Dra.  
(UTFPR)

---

Prof. Daniel Jugend, Dr.  
(UNESP)

---

Prof. Milton Borsato, Dr.  
(UTFPR)

---

Prof. Walter Luís Mikos, Dr.  
(UTFPR)

Curitiba, 07 de dezembro de 2012

Dedico essa dissertação primeiramente a Deus, que provê a graça do vigor, da curiosidade e determinação.

À minha amada mãe, Nílvia, e ao meu pai amado, Adamastor, por toda compreensão e apoio incondicional.

Aos meus amigos formidáveis, Luciano, Darli e Milena, pela benevolência e fraternidade.

Ao meu amor, Rafael, por sempre acreditar e me apoiar.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla Cristina Amodio Estorilio, por acreditar e confiar, me guiando nos caminhos da ciência.

Ao meu amado esposo Rafael Albanez, companheiro fiel, pela incansável dedicação e paciência.

Agradeço aos professores Milton Borsato e Cássia Maria Lie Ugaya pelas considerações no momento da qualificação do projeto de dissertação.

Agradeço aos professores Milton Borsato e Walter Luís Mikos, da Banca Examinadora pela atenção e contribuição a este estudo. Ao Prof. Dr. Daniel Jugend, em especial, por dispor dos recursos, aceitando participar da Banca mesmo com todas as adversidades.

Agradeço a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a conclusão de mais esta etapa na minha vida.

ALBANEZ, Altamar Urbanetz de Araújo. **Associação entre CMMI-DEV 1.2 e ISO/TS16949**, 2012, Dissertação (Mestrado em Engenharia). Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

## RESUMO

O setor automotivo é um dos mais arrojados em termos de qualidade, demandando a certificação ISO/TS 16949. Apesar dessas empresas dominarem essa certificação, algumas a perdem em auditorias posteriores ou obtêm poucas melhorias além das existentes. Há indícios de que elas não possuam maturidade suficiente para obter ou manter essa certificação, nem diretrizes para melhorar continuamente. Em trabalhos anteriores, constatou-se que empresas certificadas possuíam, no mínimo, nível 2 de maturidade, sendo 1 (mínimo) e 5 (máximo), o que significa uma empresa com processo definido e gerenciável. Entretanto, o que habilita a empresa a melhorar seus índices é ter o processo controlado e integrado. A falta de maturidade de um processo de desenvolvimento de produto (PDP) desencadeia refugos e retrabalhos, comprometendo o uso eficiente de recursos, impactando no tempo e no custo do desenvolvimento e, indiretamente, na qualidade do processo e do produto final. Porém, as empresas certificadas não possuem diretrizes para melhorar seus processos. Para isso, a ISO demandaria algum recurso associado, visando fornecer orientação quanto aos aspectos que precisariam ser melhorados. Considerando que o CMMI é um método eficaz na obtenção de diagnóstico de maturidade e que considera a integração do PDP, esse trabalho visa identificar a associação entre a certificação ISO/TS 16949 e o método CMMI-DEV 1.2. Para isso, apresenta uma revisão sobre PDPs, certificação da qualidade e maturidade de processo. Posteriormente, são associadas as variáveis envolvidas em um processo de certificação ISO 9001 e as variáveis avaliadas na ISO/TS 16949 com as variáveis envolvidas na avaliação do nível 2 de maturidade do modelo CMMI-DEV 1.2. O trabalho explicita quais itens são considerados pela ISO/TS 16949, ressaltando os itens do CMMI que poderiam ser usados para obter um diagnóstico complementar para as empresas que desejam melhorar o fator qualidade, agregando, em paralelo, mais eficiência e produtividade aos seus processos produtivos.

**Palavras chave:** Processo de Desenvolvimento de Produtos, Certificação da Qualidade, ISO/TS16949, Maturidade de Processo, CMMI.

ALBANEZ, Altamar Urbanetz de Araújo. **Association between CMMI-DEV 1.2 and ISO/TS 16949**, 2012, Dissertation (Master of Engineering). Master Science in Mechanical Engineering and Materials Federal University of Technology - Paraná, Curitiba.

## ABSTRACT

The automotive sector is one of the most daring in terms of quality, requiring because of that certification to ISO/TS 16949. Although these companies dominate this certification, some lose in the subsequent audits or get little improvement beyond existing. There is evidence that they do not have the maturity to obtain or maintain such certification or guidelines to continually improve. In previous work, it was found out that certified companies had at least level 2 maturity, 1 (minimum) and 5 (maximum), which means a company defined and manageable process. However, what enables the company to improve its indexes have the process is controlled and integrated. The lack of maturity of a product development process (PDP) triggers scrap and rework, compromising the efficient use of resources, impacting the time and cost of development and, indirectly, the quality of the process and final product. However, the guidelines do not have certified companies to improve their processes. For this, the ISO would require some resource associated in order to provide guidance on the aspects that need to be improved. Whereas CMMI is an effective method for obtaining diagnostic and maturity that considers the integration of PDP, this work aims to identify the association between the ISO/TS 16949 and CMMI-DEV 1.2 method. Presenting an overview of PDPs, quality certification and process maturity. Later, associated variables are involved in a process of ISO 9001 certification and the variables evaluated in the ISO/TS 16949 with the variables involved in assessing the maturity level 2 with CMMI-DEV 1.2. The paper explains which items are considered by the ISO/TS 16949, CMMI highlighting items that could be used for diagnosis complement for companies that wish to improve the quality factor, adding, in parallel, more efficiency and productivity of their production processes .

**Key-Words:** Products Development Process, Quality Certification, ISO/TS16949, Process Maturity, CMMI.

*“Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda a escada.  
Apenas dê o primeiro passo”.*

Martin Luther King



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo de PDP de Clark e Wheelwright .....	25
Figura 2 – Modelo de PDP de Baxter .....	26
Figura 3 – Modelo de PDP de Rozenfeld .....	27
Figura 4 – Fases do APQP com entradas e saídas das etapas .....	30
Figura 5– Qualidade percebida e percepções dos consumidores .....	33
Figura 6 – Exemplo de Apresentação da ISO/TS 16949 .....	42
Figura 7 – Evolução do CMMI .....	52
Figura 8 – Componentes do Modelo CMMI .....	53
Figura 9 – Níveis de Maturidade do CMMI .....	55
Figura 10 – Componentes do CMMI .....	59
Figura 11 – Relações entre CMMI e ISO 9000 .....	66
Figura 12 – <i>Framework</i> de mapeamentos .....	67
Figura 13 – Fluxo de Processo de Mapeamento ISO 12207 e CMMI-DEV 1.2 .....	71
Figura 14 – Classificação da pesquisa .....	77
Figura 15 – Forma da Matriz de Parentesco .....	79
Figura 16 – Representação do CMMI-DEV 1.2 .....	80
Figura 17 – Representação da ISO/TS 16949 .....	81
Figura 18 – Segmentação do Método da Pesquisa .....	82
Figura 19 – Processo de Mapeamento .....	82
Figura 20 – Exemplo de cálculo .....	85
Figura 21 – Associações entre PA do CMMI e Seções da ISO/TS 16949. ....	87
Figura 22 – Associações entre GPs do CMMI e Cláusulas da ISO/TS 16949. ....	93
Gráfico 1 - SPs CMMI-DEV 1.2 atendidas pela ISO/TS 16949 .....	129

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Princípios de Gestão da Qualidade .....	36
Quadro 2 – Divisão da NBR 9001:2008 .....	38
Quadro 3 – Termos e Definições do Setor Automotivo .....	43
Quadro 4 – Macro Ações das Áreas de Processos do CMMI-DEV .....	64
Quadro 5 – PAs envolvidas na avaliação estagiada .....	64
Quadro 6 – Fator de Confiança .....	68
Quadro 7 – Sinergia entre ISO 9001:2000 e CMMI.....	70
Quadro 8 – Modelo de Quadro de Relacionamento .....	83
Quadro 9 – Associação PAs REQM e PP do CMMI e Seção 7 da ISO/TS 16949... 88	88
Quadro 10 – Associação PAs PMC do CMMI e Seção 7 e 8 da ISO/TS 16949..... 88	88
Quadro 11 – Associação PA SAM do CMMI e Seção 6 e 7 da ISO/TS 16949 .....	89
Quadro 12 – Associação PAs MA do CMMI e Seção 7 e 8 da ISO/TS 16949 .....	90
Quadro 13 – Associação PA PPQA do CMMI e Seção 8 da ISO/TS 16949 .....	90
Quadro 14 – Associação CM do CMMI e Seções 4, 7 e 8 da ISO/TS 16949..... 91	91
Quadro 15 – Práticas Genéricas Nível 2 Maturidade Representação Estagiada .....	92
Quadro 16 – GP 2.1 do CMMI <i>versus</i> ISO/TS 16949.....	93
Quadro 17 – GP 2.2 e GP 2.6 do CMMI <i>versus</i> ISO/TS 16949.....	94
Quadro 18 – GP 2.3 do CMMI <i>versus</i> ISO/TS 16949.....	94
Quadro 19 – GP 2.4 do CMMI <i>versus</i> ISO/TS 16949.....	95
Quadro 20 – GP 2.5 do CMMI <i>versus</i> ISO/TS 16949.....	95
Quadro 21 – GP 2.7 do CMMI <i>versus</i> ISO/TS 16949.....	96
Quadro 22 – GP 2.8 e GP 2.9 do CMMI <i>versus</i> ISO/TS 16949.....	97
Quadro 23 – GP 2.10 do CMMI <i>versus</i> ISO/TS 16949.....	97
Quadro 24 – Práticas Específicas do Nível 2 de Maturidade do CMMI .....	99
Quadro 25 – Exemplo de interseção SPs <i>versus</i> GPs atendidas pela ISO/TS .....	100
Quadro 26 – Exemplo de Verificação SPs <i>versus</i> GPs do nível 2 de maturidade... 101	101
Quadro 27 – SPs da PA Gerência de Requisitos (REQM).....	101
Quadro 28 - REQM/SPs da SG1 Gerenciar Requisitos <i>versus</i> ISO/TS 16949 .....	103
Quadro 29 – SPs da PA Planejamento de Projeto (PP).....	104
Quadro 30 – PP/SPs da SG1 Estabelecer Estimativas <i>versus</i> ISO/TS 16949..... 105	105
Quadro 31 – PP/SPs da SG2 Elaborar um Plano de Projeto <i>versus</i> ISO/TS..... 107	107
Quadro 32 – PP/SPs da SG3 Obter Compromisso com o Plano <i>versus</i> ISO/TS .... 108	108
Quadro 33 – SPs PA Controle e Monitoramento do Projeto (PMC) .....	109
Quadro 34 – PMC/SPs SG1 Monitorar Projeto <i>versus</i> ISO/TS 16949 .....	111
Quadro 35 – PMC/SPs SG2 Gerenciar Ações Corretivas <i>versus</i> ISO/TS..... 113	113
Quadro 36 – SPs PA Gestão de Contrato com Fornecedores (SAM) .....	114
Quadro 37 – SAM/SPs SG1 Estabelece Contratos com Fornec. <i>versus</i> ISO/TS.... 115	115
Quadro 38 – SAM/SPs SG2 Cumpre Contratos com Fornecedor <i>versus</i> ISO/TS... 117	117
Quadro 39 – SPs da PA Medição e Análise (MA) .....	117
Quadro 40 – MA/SPs SG1 Alinhar Atividades Medição e Análise <i>versus</i> ISO/TS .. 118	118
Quadro 41 – MA/SPs SG2 Fornecer Resultados de Medição <i>versus</i> ISO/TS .....	120
Quadro 42 – SPs da PA Garantia de Qualidade de Produto e Processo (PPQA) .. 121	121
Quadro 43 – PPQA/SPs SG1 Avalia aderência dos processos <i>versus</i> ISO/TS .....	121
Quadro 44 – PPQA/SPs SG2 Fornece Visibilidade <i>versus</i> ISO/TS 16949 .....	123
Quadro 45 – SPs da PA Gerência da Configuração (CM) .....	124
Quadro 46 – CM/SPs SG1 Estabelece <i>Baselines versus</i> ISO/TS 16949..... 125	125
Quadro 47 – CM/SPs SG2 Acompanha e Controla Mudanças <i>versus</i> ISO/TS..... 126	126

Quadro 48 – CM/SP SG3 Estabelecer Integridade <i>versus</i> ISO/TS 16949 .....	127
Quadro 49 – Número de práticas do CMMI atendidas pela ISO/TS.....	128
Quadro 50 – SPs do CMMI não atendidas completamente pela ISO/TS .....	130
Quadro 51 – Práticas Específicas do PP sem parentesco .....	130
Quadro 52 – Práticas Específicas do PMC sem parentesco .....	132
Quadro 53 – Impactos das SPs sem parentesco no PDP .....	133

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Exemplo de análise de cálculo .....	85
Tabela 2 - ANEXO E: ISO 9001 Seção 4, Sistema de Gestão da Qualidade. ....	171
Tabela 3 - ANEXO E: ISO 9001 Seção 5, Gestão da Responsabilidade. ....	173
Tabela 4 - ANEXO E: ISO 9001 Seção 6, Gerenciamento de Recursos.....	174
Tabela 5 - ANEXO E: ISO 9001 Seção 7, Realização do Produto. ....	175
Tabela 6 - ANEXO E: ISO 9001 Seção 8, Medição, análise e melhoria.....	180

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANFIA	<i>Associazione Nazionale Fra Industrie Automobilistiche</i> – Associação Nacional para a Indústria Automobilística Itália
AVSQ	<i>ANFIA Valutazione Sistemi Qualità</i> – Avaliação de sistemas de qualidade
CAD	<i>Compute Aided Design</i> – Desenho Auxiliado por Computador
CB-25	Comitê Brasileiro da Qualidade
CMM	<i>Capability Maturity Model</i> – Modelo de Maturidade e Capacidade
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i> – Integração dos Modelos de Capacitação e Maturidade
EAQF	<i>Evaluation d’Aptitude Qualité Fournisseurs</i> – Avaliação da Qualidade e Aptidão do Fornecedor
FMEA	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> – Análises de Modo e Efeitos de Falha
GG	<i>Goal Generic</i> – Metas Genéricas
GP	<i>Generic Practice</i> – Prática Genérica
IATF	<i>International Automotive Task Force</i> – Força Tarefa Automotiva Internacional
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
IPD-CMM	<i>Integrated Product Development Capability Maturity Model</i> – Produto de Desenvolvimento Integrado do Modelo de Maturidade e Capacidade
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> – Organização Internacional de Padronização
ISO/IEC	<i>International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission</i> – Organização Internacional de Padronização/Comitê Internacional de Eletrotécnica
ISO/TS	<i>International Organization for Standardization/Technical Specification</i> – Organização Internacional de Padronização/Especificação Técnica
JAMA	<i>Japan Automobile Manufacturers Association Inc</i> – Associação Japonesa de Fabricantes Automotivos
NBR	Norma Brasileira
PA	<i>Process Area</i> – Áreas de Processo
PDP	Processo de Desenvolvimento de Produtos
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i> – Conhecimento em Gerenciamento de Projetos
PMI	<i>Project Management Institute</i> – Instituto de Gerenciamento de Projetos
QS 9000	<i>Quality System Requirements</i> – Requisitos para o Sistema da Qualidade
SECM	<i>Systems Engineering Capability Model</i> – Modelo de Capacidade de Sistemas de Engenharia
SEI	<i>Software Engineering Institute</i> – Instituto de Engenharia de Software
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SP	<i>Specific Practice</i> – Prática Específica
SW-CMM	<i>Capability Maturity Model for Software</i> – Modelo de Maturidade e Capacidade para Software
TQM	<i>Total Quality Management</i> – Gestão da Qualidade Total
VDA	<i>Verband der Automobil industrie</i> – Federação das Indústrias Automobilísticas

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
1.1 OBJETIVO GERAL .....	19
1.1.1 Objetivos Específicos.....	20
1.2 JUSTIFICATIVA.....	20
1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA.....	21
<b>2 MATURIDADE DE PDP E CERTIFICAÇÃO DA QUALIDADE</b> .....	<b>22</b>
2.1 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (PDP) .....	22
2.1.1 Conceitos de PDP.....	23
2.1.2 Modelos de PDP .....	24
2.1.3 O PDP Referencial para as Automotivas .....	29
2.2 QUALIDADE E CERTIFICAÇÕES.....	31
2.2.1 Normas ISO de Certificação da Qualidade .....	34
2.2.1.1 NBR ISO 9001:2008.....	38
2.2.1.2 NBR ISO 9004:2010.....	40
2.2.2 A Especificação Técnica NBR ISO/TS 16949:2010.....	41
2.3 MATURIDADE DE PROCESSO .....	49
2.3.1 CMMI ( <i>Capability Maturity Model Integration</i> ).....	51
2.3.1.1 CMMI ( <i>Capability Maturity Model Integration</i> ) Estagiado.....	54
2.3.2 Níveis de Maturidade do CMMI.....	56
2.3.3 Áreas de Processo do CMMI .....	60
2.4 MODELOS DE RELACIONAMENTO .....	65
2.4.1 Comparações entre CMMI-DEV 1.2 e ISO .....	65
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	74
<b>3 METODOLOGIA DE PESQUISA</b> .....	<b>76</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	76
3.2 MÉTODOS DE PESQUISA.....	77
3.2.1 Construir graficamente as associações das variáveis .....	84
<b>4 COMPARAÇÃO ENTRE CMMI E ISO/TS</b> .....	<b>87</b>
4.1 AVALIAÇÃO SISTÊMICA DAS DUAS ABORDAGENS.....	87
4.2 AVALIAÇÃO OPERACIONAL DAS DUAS ABORDAGENS .....	92
4.3 ASSOCIAÇÃO DAS ATIVIDADES AVALIADAS NAS DUAS ABORDAGENS ...	98
4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	127
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>134</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>136</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>143</b>
APÊNDICE A – MATRIZ DE PARENTESCO PARA O NÍVEL 2 DE MATURIDADE CMMI-DEV 1.2. ....	143
<b>ANEXOS</b> .....	<b>146</b>
ANEXO A – ETAPAS DO APQP .....	146
ANEXO B – QUESTIONÁRIO ORIGINAL DA ISO 9004:2010.....	152
ANEXO C – PLANO DE CONTROLE (NORMATIVO) DA ISO/TS 16949:2010.....	157
ANEXO D – CMMI-DEV 1.2 - ÁREAS DE PROCESSOS .....	159
ANEXO E – MAPEAMENTO ISO 9001:2000 PARA CMMI v1.2 .....	171
ANEXO F – MAPEAMENTO CMMI-DEV E ISO/IEC 12207.....	185

## 1 INTRODUÇÃO

Com a globalização, torna-se evidente a necessidade das empresas planejarem o desenvolvimento dos seus produtos, buscando soluções inteligentes e geração de valor. Os elevados números de lançamentos e desativações de produtos fazem com que as indústrias, principalmente as do setor automotivo, tenham que manter o alto padrão de qualidade para atingir a satisfação dos clientes.

Dentro desse cenário e visando oferecer produtos com melhor qualidade, as empresas buscam as certificações da qualidade como um programa de garantia para os seus produtos e serviços. Afinal, o mercado de oferta e demanda é crescente e as oportunidades de negócios são inúmeras e atrativas (TONINI *et al.*, 2008). Porém, os consumidores possuem preferência por produtos melhores, que atendam ou superem as suas expectativas e que, ao mesmo tempo, cheguem ao mercado a um preço mais acessível (MACHADO, 2006).

Nesse sentido, as empresas precisam possuir características específicas de velocidade, flexibilidade e precisão por meio de seus métodos e ferramentas para desenvolver produtos eficazes (VIEIRA e ALMEIDA, 2008). Para isso, devem contar com processos ágeis no desenvolvimento de seus produtos, visando reduzir impactos indesejados nos custos, qualidade e na satisfação dos clientes (ROZENFELD *et al.*, 2006).

Visando atestar essa qualidade frente ao mercado nacional e internacional, as empresas buscam a certificação. Nesse sentido, a certificação da qualidade ISO é a mais aceita no que se refere à regulamentação internacional de comércio (RUZEVICIUS, 2008). A norma ISO 9001:2008 apresenta os requisitos para os sistemas de gestão da qualidade, que permanece estabelecido como o padrão mundialmente implementado para prestação de garantias sobre a capacidade de satisfazer os requisitos de qualidade e aumentar a satisfação dos clientes em relação ao fornecedor-cliente. Até o final de dezembro/2010, pelo menos 1.109.905 de certificados ISO 9001 foram emitidos em 178 países. O total de 2010 representa um aumento de 4% em relação a 2009, quando o total chegou a um milhão pela primeira vez. A China se mantém na primeira posição entre todos os países, seguida pela Itália e Rússia. Entre os países latino-americanos, o Brasil se destaca, pois em

dezembro de 2010 já contava com 18.058 certificações, das 40.655 fornecidas para a América Latina. Entre os estados brasileiros, conforme relatório do INMETRO (2012), o Estado do Paraná também está entre os que mais se destacam, com 937 certificações até março de 2012, em comparação com o Estado de São Paulo, que completou 5445 no mesmo período, sendo este o primeiro no *ranking* brasileiro.

No caso do setor automotivo, é obrigatório atestar essa qualidade por meio da obtenção da certificação ISO/TS 16949 (ABNT/CB-25, 2010). Diferentemente da ISO-9001:2008, ela é controlada de forma centralizada pelo IATF, que credencia mundialmente os Organismos de Certificação, os quais devem subordinação ao IATF. A ISO/TS 16949 é um sistema de gestão da qualidade que possui critério de avaliação da melhoria contínua, enfatizando a prevenção do defeito e a redução da variação e desperdício na cadeia de fornecimento, alinhando e substituindo as normas até então adotadas nas organizações de produção automotiva pelo mundo. Até o final de dezembro de 2010, pelo menos 43.946 certificados ISO/TS 16949 haviam sido emitidos, representando um crescimento de 7% em relação ao ano anterior, ou seja, mais do que a ISO 9001. Aproximadamente, 84 países utilizam a norma. Os três principais países com os maiores totais de certificados são a China, a Coreia do Sul e os Estados Unidos, enquanto os três principais em crescimento são a China, a Índia e a Coreia do Sul (ISO, 2011).

A ISO/TS 16949 indica quais são os requisitos específicos da Norma ISO-9001:2000 para as organizações de produção automotiva e de peças de reposição. Portanto, o conteúdo dos requisitos possui exigências mais abrangentes e complexas do que a ISO 9001:2000, além de incluir os catálogos e requisitos de cada cliente que participa da cadeia automotiva. Conforme o Boletim Técnico da Fundação Carlos Alberto Vanzolini (2011), o termo “automotiva” envolve: carros, caminhões (leve, médio e pesado), ônibus e motocicletas. Apenas as instalações de produção, onde ocorrem processos industriais que agregam valor, podem requerer essa certificação, desta forma ele se aplica às organizações as quais produzem materiais, peças ou sistemas que fazem parte de um veículo automotivo. Também se aplica às organizações que entregam serviços tais como: solda, tratamento térmico, tratamento superficial, pintura e outros serviços de acabamento. O Termo “produção” é esclarecido como “processo de fazer ou fabricar” e envolve os seguintes itens: produção materiais, peças de produção ou acessórios, montagem



ou tratamento térmico, soldagem, pintura, superfície ou outros serviços de acabamento.

Apesar de essas certificações estarem sendo usadas como um atestado de qualidade pela empresa matriz e seus fornecedores, segundo Rodrigues (2008), a ISO é considerada como um padrão mínimo para um SGQ, ou seja, ter uma certificação ISO não significa automaticamente ter um elevado nível de qualidade em seus produtos, pois isso depende da forma como o SGQ foi implantado. Ter o certificado significa que todos os processos da organização são executados de forma controlada e que todos os requisitos estipulados pela ISO são atendidos de forma satisfatória, o que não significa que esta considere todos os aspectos que impactam no desempenho da empresa.

Dominguez *et al.* (2012b) ressaltam que a utilização de uma metodologia garante a consistência de saída, no entanto, não é uma garantia de qualidade, mas de uniformidade de resultados. Além disso, esse certificado é válido por somente três anos. Após esse período, o sistema necessita ser reavaliado para que a certificação seja renovada, atestando a estabilidade do processo. Esse procedimento é chamado de “Auditoria de Recertificação”.

Conforme as regras internacionais do IAF e do IATF, quando se refere à certificação ISO/TS 16949, a recertificação é obrigatória (Fundação Carlos Alberto Vanzolini, 2011). Ao longo desse período, o SGQ é auditado pela certificadora semestralmente ou anualmente, e tanto nas auditorias de manutenção, quanto na de renovação do certificado, a organização pode perdê-lo, caso não esteja atendendo algum requisito obrigatório pela ISO (exceto os já previstos como exclusão no seu escopo) (RODRIGUES, 2008).

Conforme o INMETRO (2012), podem ocorrer dois tipos de perda da certificação: o certificado cancelado, que deixa de ser válido por decisão do organismo responsável pela certificação, em função de não conformidades graves nas auditorias de acompanhamento ou pelo não cumprimento de cláusulas contratuais, e o certificado suspenso, que tem sua validade interrompida para se adequar às exigências da norma ou pelo não cumprimento de cláusula contratual.

Jucon (2010) apresenta alguns dos motivos que normalmente levam as empresas a perderem suas certificações. Segundo Rodrigues (2008), nenhum dos motivos que levam à perda ou suspensão do certificado é bem visto pelos clientes

ou pela concorrência, tornando natural que empresas que os apresentam evitem a sua divulgação pública, motivo pelo qual não foi possível obter e expor esses dados.

Entretanto, constatam-se indícios de que as empresas que perdem a certificação não possuem maturidade suficiente nem diretrizes fornecidas pela ISO para planejar e executar as melhorias necessárias para a sua manutenção e ascensão. Entende-se por um processo de desenvolvimento de produto com alto nível de maturidade aquele considerado definido, gerenciável, passível de medição e controle, além de devidamente integrado, fundamental para o bom desempenho deste (QUINTELLA e ROCHA, 2007).

Os autores Franzosi (2010), Lisboa (2010) e Vaz (2010) mediram o nível de maturidade de PDPs em três setores industriais, com um modelo simplificado do CMMI, método utilizado para diagnosticar maturidade de processos de desenvolvimento, e constataram que as empresas que obtiveram a certificação almejada possuíam, no mínimo, nível 2 de maturidade (sendo 1 o mínimo e 5 o máximo). Porém, as que estavam próximas do nível 2, 0 tendiam a perder a certificação em curto prazo e as que estavam próximas a 2, 9 ou mais, mantinham essa certificação, obtendo, inclusive, melhorias com o decorrer do tempo. Essas pesquisas mostraram que, para se certificar pela ISO, basta ter nível 2 de maturidade, de acordo com a medição com o CMMI, o que significa uma empresa com processo definido e gerenciável, porém, sem o devido controle, que habilita a empresa a melhorar seus índices continuamente mas sem a devida integração entre as suas atividades e setores. Isso significa uma empresa que poderia apresentar altos índices de refugo e retrabalho, o que tenderia a comprometer a utilização eficiente de recursos humanos, energéticos, materiais e tecnológicos, impactando no tempo e no custo do desenvolvimento e, conseqüentemente, na qualidade do processo e do produto final.

Além disso, as empresas certificadas que querem melhorar seus processos e produtos não possuem diretrizes para isso, já que a ISO não tem essa finalidade, nem esse potencial. Para isso, a ISO demandaria uma associação que contribuísse nessa orientação. Um modelo que pudesse orientar o empresário quanto aos itens de seu processo que precisariam ser melhorados para obter a certificação de forma definitiva e que, após a sua obtenção, o processo pudesse ser gradualmente melhorado através de um planejamento preciso e detalhado. Nesse caso, a empresa saberia as exigências mínimas para a obtenção da ISO pelos requisitos

demandados por esta, mas antes e depois do processo de certificação, ela poderia ser auxiliada para melhorar seu desempenho de uma forma mais sistêmica e consistente, visando um processo de qualidade real. Siqueira (2009) afirma que um modelo de maturidade de processo poderia fornecer informações orientativas para as empresas que pretendem definir o seu plano de melhoria da qualidade e produtividade, podendo incluir a obtenção da certificação.

Alguns autores tentaram associar o modelo para medição e diagnóstico da maturidade, o CMMI-DEV 1.2, que também considera a integração do processo, com a ISO 9001. Entretanto, os itens similares e complementares não foram explorados em detalhes para viabilizar a sua utilização conjunta. Quanto à Norma ISO/TS 16949, não foi localizada qualquer associação desta com o CMMI-DEV 1.2. Este modelo, proveniente do *Software Engineering Institute*, foi criado para garantir a maturidade na capacidade de desenvolvimento de *software* em 1986, por Watts Humphrey (Universidade Carnegie Mellon), e vem sendo utilizado como uma forma de gestão da qualidade (SCHNEIDER, 2009). Ele é um dos métodos utilizados para realizar diagnóstico do nível de maturidade industrial, o qual possui práticas que abrangem desde o ciclo de vida do produto, até a manutenção em sua totalidade (SEI, 2006). As indústrias de tecnologia da informação o utilizam como uma forma de certificação, porém, diferentemente da ISO, além dele fornecer um diagnóstico da situação atual da empresa, ele aponta em detalhes os caminhos que a empresa deve trilhar para melhorar o seu desempenho nos vários níveis almejados.

A estrutura para organizar a evolução das etapas no CMMI é dividida em cinco níveis de maturidade, que colocam fundamentos sucessivos para a contínua melhoria do processo (QUINTELA e ROCHA, 2007). Os níveis caracterizam melhorias a partir de um estado em que os processos estão mal definidos em direção a um estado que utilize informações quantitativas a fim de determinar e gerenciar as melhorias necessárias para satisfazer aos objetivos estratégicos da organização (SEI, 2006).

Entre os autores que associaram sistemas de gestão da qualidade, com métodos dessa natureza, estão: Siqueira (2009), que sugere associar um modelo de maturidade com a certificação ISO, no qual propõe que o modelo de maturidade deve buscar a otimização por meio da combinação com outros métodos, porém, não indica um caminho para tal; Kitson *et al.* (2009) realizam um trabalho que compara e contrasta o sistema da ISO 9000 com o CMMI-DEV 1.2, remetendo a associação

entre os dois modelos através de um quadro comparativo que identifica as áreas de processo do CMMI-DEV 1.2 e suas relevâncias com as descrições de processo da ISO 9000, porém, em um nível amplo e genérico; Pino *et al.* (2010) mostram um mapeamento da relação entre a ISO 12207:2008 e o CMMI-DEV 1.2, identificando que as áreas de processos deste são fortemente associáveis às descrições de processo daquela, porém, também não abordam variáveis operacionais específicas dos dois sistemas; Heston e Phifer (2009) mostram a aplicação conjunta de diferentes metodologias como Seis Sigma, ISO 9001 e CMMI-DEV, visando ajudar as empresas a encontrarem o equilíbrio entre a maturidade dos processos e a gestão da qualidade, porém, não discutem o caminho operacional dessa associação; Morgado *et al.* (2007) abordam as práticas do CMMI como regras de negócio, discutindo as vantagens deste no aumento da qualidade no processo de certificação, porém, não associa os dois para utilização prática.

Assim, os estudos encontrados apontam que a associação de modelos de maturidade com processos de certificação pode contribuir muito mais para o aumento de desempenho e maturidade das empresas do que a obtenção de uma certificação isolada. Entre os modelos existentes, muitos autores indicam o CMMI-DEV 1.2 para diagnosticar a maturidade de uma empresa e apontar os caminhos para se obter melhorias. Em especial, quando se aborda a união do CMMI-DEV 1.2 com a ISO/TS 16949, uma das certificações com maior crescimento nos últimos anos, pouco se encontra sobre o tema. Sendo assim, esse trabalho pretende mostrar os pontos em comum entre o CMMI-DEV 1.2 e a ISO/TS 16949, visando ressaltar os pontos descobertos pela ISO que também devem ser melhorados para que a empresa realmente adquira qualidade e produtividade de longo prazo.

## 1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da presente pesquisa é fazer a associação da ISO/TS 16949, norma de gestão da qualidade aplicável às organizações de produção automotiva, com as variáveis relativas ao nível 2 de maturidade do modelo CMMI-DEV 1.2, utilizado para avaliar o nível de maturidade nas organizações.

### 1.1.1 Objetivos Específicos

Para concluir o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos serão desenvolvidos:

- a) Compreender os conceitos relacionados aos temas: PDP, certificação da qualidade, ISO 9001, ISO 9004, ISO/TS 16949 e maturidade de processo;
- b) Compreender as variáveis envolvidas na avaliação da maturidade com o CMMI-DEV 1.2, considerando o nível suficiente para a obtenção da certificação, ou seja, até o nível 2;
- c) Compreender as variáveis envolvidas na certificação ISO/TS16949;
- d) Associar as variáveis do CMMI-DEV 1.2, utilizadas para diagnosticar o nível 2 de maturidade de um PDP, com as variáveis da ISO/TS 16949, utilizadas para certificar um PDP;
- e) Identificar quais as áreas de processos envolvidas no nível 2 do CMMI-DEV 1.2 possuem congruência com as cláusulas da ISO/TS 16949;
- f) Identificar as ramificações operacionais no CMMI-DEV 1.2 e na ISO/TS 16949, visando associar variáveis de mesmo nível.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Por ter por objeto de estudo a ISO/TS 16949, utilizada em empresas do setor automotivo, a associação desta norma com o modelo de maturidade de processo CMMI-DEV 1.2 contribui principalmente com as empresas deste setor, inclusive com os fornecedores das matrizes, ao explicitar quantos e quais itens são desconsiderados na ISO. Isto ocorrerá devido ao CMMI-DEV 1.2 ser mais abrangente e considerar todos os aspectos da empresa e, desta forma, possuir um potencial maior de conduzi-la a maiores níveis de maturidade, porque os processos maduros garantem a execução e manutenção da qualidade desejada.

Afinal, a proposta deste trabalho permite identificar quais critérios do método do CMMI não estão presentes na ISO/TS 16949, podendo, de forma associada, ser utilizado para orientar o processo de certificação e mitigar o risco de perda do

certificado nos anos subsequentes. Considerando que o CMMI é mais abrangente, ele permite que a empresa identifique exatamente os pontos falhos que precisam ser melhorados para que a empresa aumente a sua maturidade. A partir dessas melhorias, o processo, o produto e, conseqüentemente, o setor produtivo, melhoram a sua competitividade no mercado consumidor.

Considerando que o setor automotivo é modelo para diversos setores, no que se refere aos aspectos de pesquisa e desenvolvimento de produto, bem como para o sistema de gestão da qualidade, ao realizar a associação entre a norma utilizada no setor automotivo e o CMMI-DEV 1.2, o presente estudo poderá contribuir com diversos outros setores.

### 1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA

O primeiro capítulo contextualiza o problema da pesquisa, visando situar o leitor sobre quanto aos objetivos e as justificativas para a realização da pesquisa.

No capítulo dois é abordada uma revisão bibliográfica sobre o processo de desenvolvimento de produto (PDP); qualidade e certificações da qualidade; as normas ISO 9001, ISO 9004 e, de forma mais abrangente, a ISO/TS 16949 e o tema Maturidade de Processo e modelos de relacionamento, com foco no CMMI. Além disso, também são apresentados trabalhos publicados que propõem as comparações entre o CMMI e a ISO.

O terceiro capítulo mostra a metodologia da pesquisa, apresentando a classificação da pesquisa, o roteiro de desenvolvimento e os métodos e procedimentos envolvidos.

No capítulo quatro, tem-se o desenvolvimento do trabalho, mostrando as associações entre a ISO/TS 16949 e o CMMI-DEV 1.2, incluindo as análises das associações das variáveis.

O capítulo cinco é composto pelas considerações finais da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

## **2 MATURIDADE DE PDP E CERTIFICAÇÃO DA QUALIDADE**

Este capítulo apresenta uma revisão sobre PDPs, em particular, o das empresas automotivas, além dos temas “certificação da qualidade” e “nível de maturidade das empresas”, incluindo um modelo para fazer essa medição: o CMMI.

### **2.1 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS (PDP)**

O processo de desenvolvimento de produtos tem crescido em importância e diferencial competitivo dentro das empresas, sendo cada vez mais relevante para o sucesso das organizações no mundo contemporâneo. As organizações que desenvolvem produtos de sucesso de forma consistente, ou seja, produtos com integridade, normalmente são coerentes e integradas e se diferenciam, não somente por sua estrutura estratégica, mas também pelo trabalho conduzido no dia-a-dia e pelo grau de entendimento individual.

Entretanto, a integridade do produto, por sua vez, envolve dimensões externas e internas. A externa se refere à consistência entre o desempenho do produto e as expectativas do consumidor, agregando-as com o trabalho de desenvolvimento. Já a dimensão interna refere-se à consistência entre a função do produto e a sua estrutura, sendo esta alcançada por meio da coordenação interfuncional da empresa e seus fornecedores. Os esforços para alcançar a integridade interna, por meio da coordenação, têm se tornado uma prática comum entre os desenvolvedores de produtos nos últimos anos. Porém, essa integridade não é algo simples de se obter, principalmente quando se fala em produtos com alto nível de complexidade (CLARK e FUJIMOTO, 1990).

Segundo Estorilio (2003), a integridade tem relação com o nível de maturidade do processo, o qual envolve a integração, em especial na etapa de projeto do produto. A integração é uma das principais causas de falhas na etapa de projeto e esta etapa é a que tem maior impacto ao longo do PDP, respondendo por

grande parte dos problemas encontrados no final da linha de produção como retrabalhos, refugos e outros.

Hartley (1998) defende que a integração das tarefas e sistemas é um dos principais fatores para se desenvolver produtos bem sucedidos. A integração seria seguida pela qualidade e flexibilidade dos sistemas de produção da empresa. Desta forma, o autor conceitua a integração como sendo as relações existentes entre as diversas pessoas.

Paashuis e Boer (1997) enfatiza que o termo “integrado” se refere ao envolvimento e à colaboração coletiva. Entre as diferentes definições, o autor destaca (i) o fluxo de informação/comunicação recíproca, (ii) informações disponíveis o mais cedo possível para evitar retrabalhos e perda de tempo, (iii) interações através de ações formalizadas e (iv) a colaboração/cooperação.

Desta forma, a eficiência da comunicação e da troca de informações entre as pessoas e entre os setores interligados é um fator essencial para que a integração se estabeleça durante o desenvolvimento de produto. A definição de comunicação refere-se à transmissão de informações de uma pessoa para outra, e assim por diante. Essas informações podem envolver conhecimento, experiência, ideias, conceitos, dados, resultados, análises e planos (ESTORILIO, 2003). Enfim, compreender e estruturar o PDP, em especial, a integração na etapa de projeto de produto, é fundamental para se atingir um bom nível de desempenho.

Visando compreender as atividades envolvidas em um PDP, o próximo item apresenta alguns conceitos, detalhando, em seguida, a sequência de atividades sugerida por diversos autores da área.

### 2.1.1 Conceitos de PDP

Autores que conceituam PDP o consideram sob várias abordagens, desde as mais restritas, considerando o processo interno desenvolvido pela empresa, até as mais abrangentes, que levam em consideração todo o ciclo de vida do produto até o seu descarte.

Deschamps e Nayak (1997) definem desenvolvimento de produtos como um processo que contém atividades como: descobrir o que os clientes querem ou



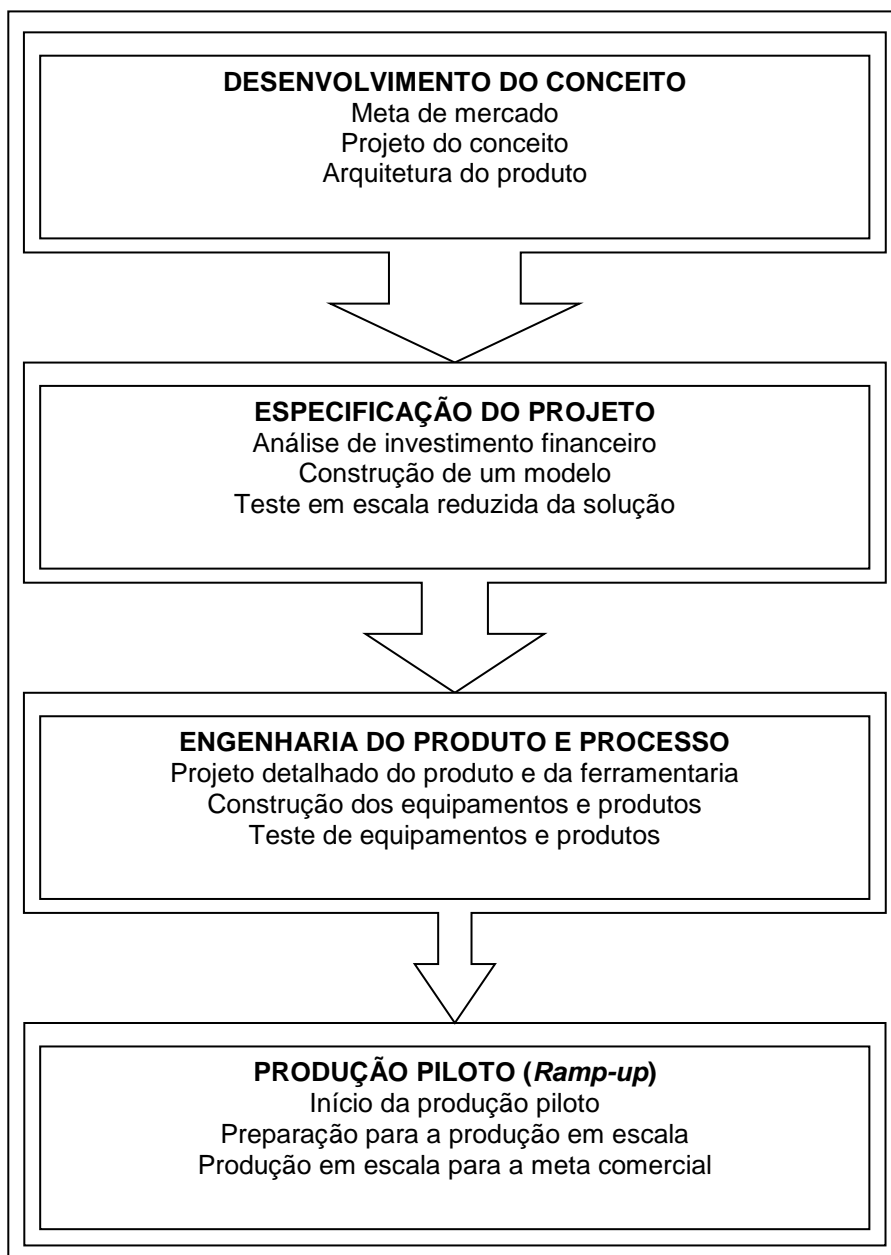
precisam; gerar ideias e tecnologias para satisfazer tais desejos e necessidades; desenvolver, produzir e lançar um novo produto; e proporcionar atendimento de suporte.

Para Rozenfeld *et al.* (2006), o PDP consiste em um conjunto de atividades por meio das quais se busca, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas e, considerando as estratégias competitivas e de produto da empresa, chegar às especificações de um projeto de produto e de seu processo de produção para que a manufatura seja capaz de produzi-lo.

A seguir, são apresentados os modelos de PDP e, na sequência, é abordado o APQP, que é o referencial de PDP para as indústrias automotivas.

### 2.1.2 Modelos de PDP

O Modelo de PDP de Clark e Wheelwright (1993) possui um aspecto sequencial com enfoque na engenharia do produto e da produção, mas também com ações relacionadas ao *marketing* e pode ser representado conforme a Figura 1.



**Figura 1 – Modelo de PDP de Clark e Wheelwright**  
 Fonte: Clark e Wheelwright (1993), adaptado.

Clark e Wheelwright (1993) citam algumas consequências de problemas que podem acabar afetando o PDP negativamente, os quais podem estar relacionados a: (i) muitas alterações, mudanças e re-projetos tardios; (ii) prazos apertados nas fases finais, por atrasos no início do desenvolvimento; (iii) protótipos pouco representativos e com problemas; ou (iv) perda de diretriz “produto e mercado”.

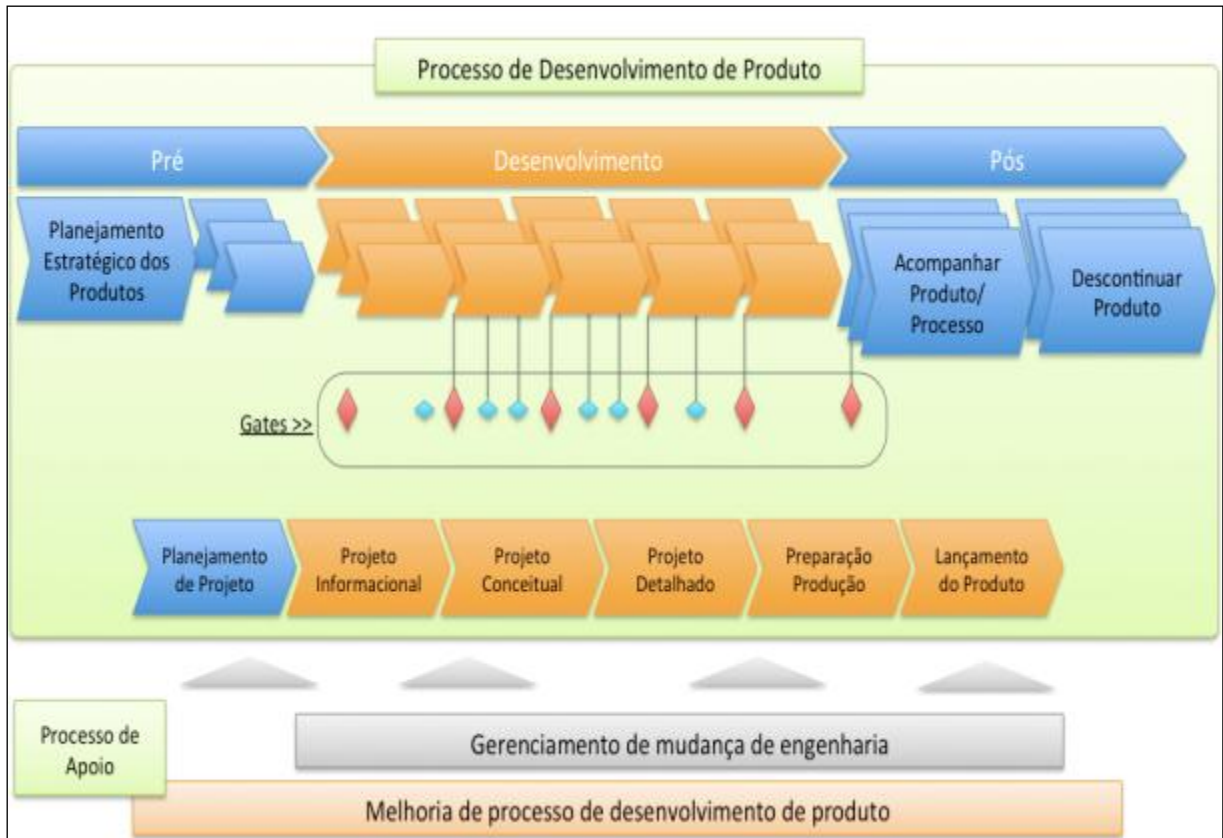
Para Baxter (1998), a modelagem é representada por seis etapas de tomadas de decisões que representam uma sequência útil ao PDP, com vistas à redução dos riscos e incertezas, como pode ser visualizado na Figura 2.



**Figura 2 – Modelo de PDP de Baxter**

Fonte: Baxter (1998), adaptado.

Já Rozenfeld *et al.* (2006), após anos de pesquisa na área, propõem um modelo de referência mais abrangente que os modelos tradicionais, conforme mostrado na Figura 3.



**Figura 3 – Modelo de PDP de Rozenfeld**

Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006)

De uma forma geral, o modelo de Rozenfeld é dividido em três macrofases, quais sejam: pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento.

A macrofase de **pré-desenvolvimento** inicia-se com o plano estratégico corporativo. É quando a empresa busca definir a sua posição de mercado e as suas metas estratégicas, verificando sua capacidade e definindo parâmetros de controle para alcançá-las. Entretanto, ainda falta adotar a estratégia de produtos, por isso a empresa realiza este planejamento analisando desde recursos humanos e financeiros até tendências de mercado, riscos de implementação e cronogramas. A saída desta macrofase é o projeto aprovado com informações relevantes para a execução das atividades.

Já a macrofase de **desenvolvimento** é constituída de cinco fases e tem início com o projeto informacional. Neste momento, faz-se necessária a definição de metas para o produto bem como seus requisitos e valores, tarefas realizadas por meio da minuta dos produtos disponível no plano de projeto e que visa satisfazer as necessidades dos clientes. Na fase seguinte, tem-se o projeto conceitual em que são definidas as alternativas e especificações do produto, com o desenvolvimento de

croquis e possíveis processos de fabricação para a avaliação financeira das alternativas de conceito de produto. A fase de projeto detalhado inicia-se após a definição da melhor alternativa de produto, em que são fabricados os protótipos do produto, alocados os recursos do projeto<sup>1</sup>, confeccionados os desenhos com as tolerâncias, realizadas as especificações dos sistemas e subsistemas, definido o plano de fim de vida e avaliada a viabilidade econômico-financeira do projeto.

Na sequência, realiza-se a fase de preparação da produção para fabricar o lote piloto que o homologa e o otimiza, na qual o produto é certificado, o recurso humano é treinado, a viabilidade econômico-financeira é monitorada e gera-se o plano de *marketing*. O lançamento do produto, fase seguinte do PDP, é composto pela definição das especificações de venda e dos processos de distribuição, de atendimento ao cliente, de assistência técnica e o plano de *marketing* de lançamento é finalizado. Ao final dessa fase, o plano de fim de vida do produto é avaliado.

A macrofase de **pós-desenvolvimento** inicia-se com o acompanhamento do produto e do processo, em que são reunidas as informações do produto desde o monitoramento dos resultados até a assistência técnica. Também são documentados os problemas e as melhorias do produto em todo o seu ciclo de vida. Caso seja necessário, processos de apoio são acionados para o gerenciamento de mudanças de engenharia ou de melhoria do PDP. É realizado, nessa fase, o gerenciamento sistemático do produto no mercado, originando a avaliação do ciclo de vida produto até a sua descontinuidade no mercado. Na macrofase, os conhecimentos acumulados por intermédio de lições aprendidas ficam à disposição da empresa para serem utilizados em projetos futuros.

Destaca-se que, com base no modelo de PDP desenvolvido por Rozenfeld *et al.* (2006), este trabalho tem foco nas atividades da fase de **desenvolvimento**. Sendo esta fase prioritariamente referente aos processos internos nas organizações.

Considerando que um PDP sofre adaptações e possui certas particularidades em função do produto a ser projetado e produzido, o próximo item detalha o PDP específico das automotivas.

---

<sup>1</sup> Segundo o Guia PMBOK (4ª Ed. ), entende-se por “recursos do projeto” os recursos humanos especializados (disciplinas específicas, individualmente ou em grupo ou equipes), equipamentos, serviços, suprimentos, commodities e materiais, orçamentos ou fundos (PMI, 2008).

### 2.1.3 O PDP Referencial para as Automotivas

Especificamente na indústria automotiva, um grupo empresarial conhecido como *Big Three*<sup>2</sup> criou, em 1995, etapas que comporiam o PDP e que serviriam para planejar e executar o desenvolvimento de produto, as quais foram denominadas de Planejamento Avançado de Qualidade de Produto (APQP), visando minimizar a falhas de qualidade e comprometimento de prazos na indústria automotiva (VIEIRA e ROTONDARO, 2007).

O APQP consiste em um método estruturado de trabalho que visa definir as etapas necessárias do PDP (VIEIRA e ROTONDARO, 2007), e possui o objetivo de facilitar a comunicação entre todas as pessoas e a troca de informação durante a realização das atividades envolvidas em um programa e assegurar que todas as etapas requeridas sejam realizadas dentro do prazo, em níveis aceitáveis de custo e de qualidade (MELLO, 2008).

Quando a empresa decide utilizar o APQP, a primeira etapa é dividir as responsabilidades a uma equipe multifuncional, com representantes de diferentes departamentos, tais como: engenharia, manufatura, controle de material, compras, qualidade, vendas, assistência técnica, subcontratados, entre outros. Após a definição da equipe, a primeira prioridade de trabalho deve ser a de desenvolver um cronograma que atenda às expectativas e necessidades dos clientes no prazo estipulado e a um custo adequado (MELLO, 2008). A Figura 4 apresenta as cinco fases necessárias para o processo do APQP, juntamente com as 49 atividades de “entradas” e “saídas” desdobradas dessas fases, as quais compõem esse processo de desenvolvimento específico para as automotivas.

---

<sup>2</sup>*Big Three*: Grupo de empresas norte-americanas composto pela Daimler-Chrysler, Ford e General Motors.

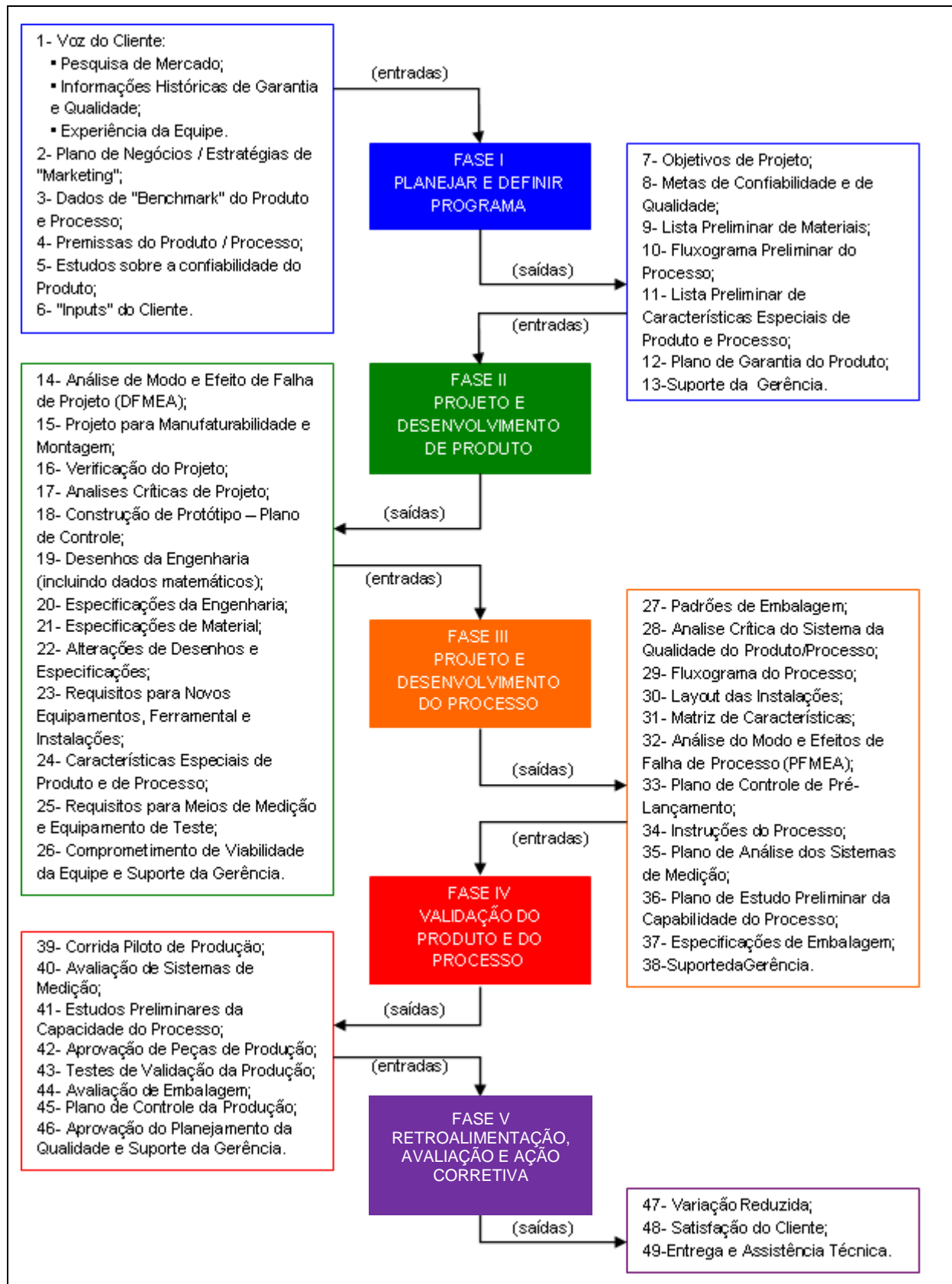


Figura 4 – Fases do APQP com entradas e saídas das etapas.

Fonte: Elaborado por MELLO (2008).

Conforme demonstra a Figura 4 e segundo define Mello (2008), o processo de APQP é operacionalizado por meio de 49 atividades (descritas no Anexo A). Estas são detalhadas através de documentos e disciplinas específicas que devem ser concluídas para dar suporte ao planejamento do cliente, além de englobar as entradas e saídas presentes no manual da AIAG. Segundo o autor, os principais objetivos das cinco fases do APQP consistem no seguinte:

1. **Planejar e Definir Programa:** determinar as necessidades e expectativas do cliente de forma a planejar e definir um programa de qualidade;
2. **Projetar e Desenvolver Produto:** desenvolver características e especificações do projeto, revisão crítica dos requisitos de engenharia e levantar problemas potenciais de manufatura;
3. **Projetar e Desenvolver Processo:** desenvolver um sistema de manufatura abrangente e eficiente para atingir os requisitos, necessidades e expectativas do cliente;
4. **Validar Produto e Processo:** validar os processos de manufatura por meio de “*trial run*” (teste de processo, ensaio), garantindo que as expectativas do cliente serão atingidas e identificar preocupações adicionais;
5. **Avaliar, Retroalimentar e Tomar Ação Corretiva:** avaliar os resultados quando todas as causas comuns e especiais de variação se apresentam; é também a hora de avaliar a efetividade do esforço de planejamento da qualidade do produto.

Independentemente da etapa de desenvolvimento de produto, o fator qualidade deve imperar em cada atividade que compõe cada fase, incluindo no processo os desejos do consumidor.

Existem diversas maneiras de abordar a qualidade nos PDPs, entre elas estão as certificações da qualidade, que visam verificar e certificar que uma empresa possui determinado nível de qualidade em seus processos.

## 2.2 QUALIDADE E CERTIFICAÇÕES

Segundo Slack *et al.* (2002), dentre as diferentes maneiras de definir as abordagens de qualidade, tem-se a abordagem transcendente, que vê a qualidade



como “excelência inata”; a abordagem de manufatura, que a identifica como “livre de erros”; a abordagem com base no usuário, que coloca a qualidade como “adequada ao seu propósito”; a abordagem do produto, que a define como “um conjunto mensurável de características” e a abordagem baseada no valor, que conceitua a qualidade como um “equilíbrio entre o custo e a qualidade”.

Conforme citado por Oakland (2007), autores renomados definem a qualidade sob o ponto de vista da organização, como atendimento às exigências do cliente. Entre os autores estão: Juran (1992): adequação à finalidade ou uso; Deming (1986): a qualidade deve ter como objetivo as necessidades do usuário, presentes e futuras; e Feigenbaum (1991): o total das características de um produto e de um serviço referentes ao *marketing*, à engenharia, à manufatura e à manutenção, pelas quais o produto ou serviço, quando em uso, atenderá as necessidades dos clientes.

Slack *et al.* (2002) comentam que, para o consumidor, a qualidade é o resultado alcançado ao comparar as expectativas sobre o produto ou serviço com as suas percepções de desempenho. Para ele, se a experiência do produto ou serviço é melhor do que a esperada, então o consumidor está satisfeito e a qualidade é percebida como alta. Se o produto ou serviço estiver abaixo das expectativas do consumidor, então a qualidade é baixa e o consumidor pode estar insatisfeito. A Figura 5 apresenta a percepção do consumidor comparada com as suas expectativas.

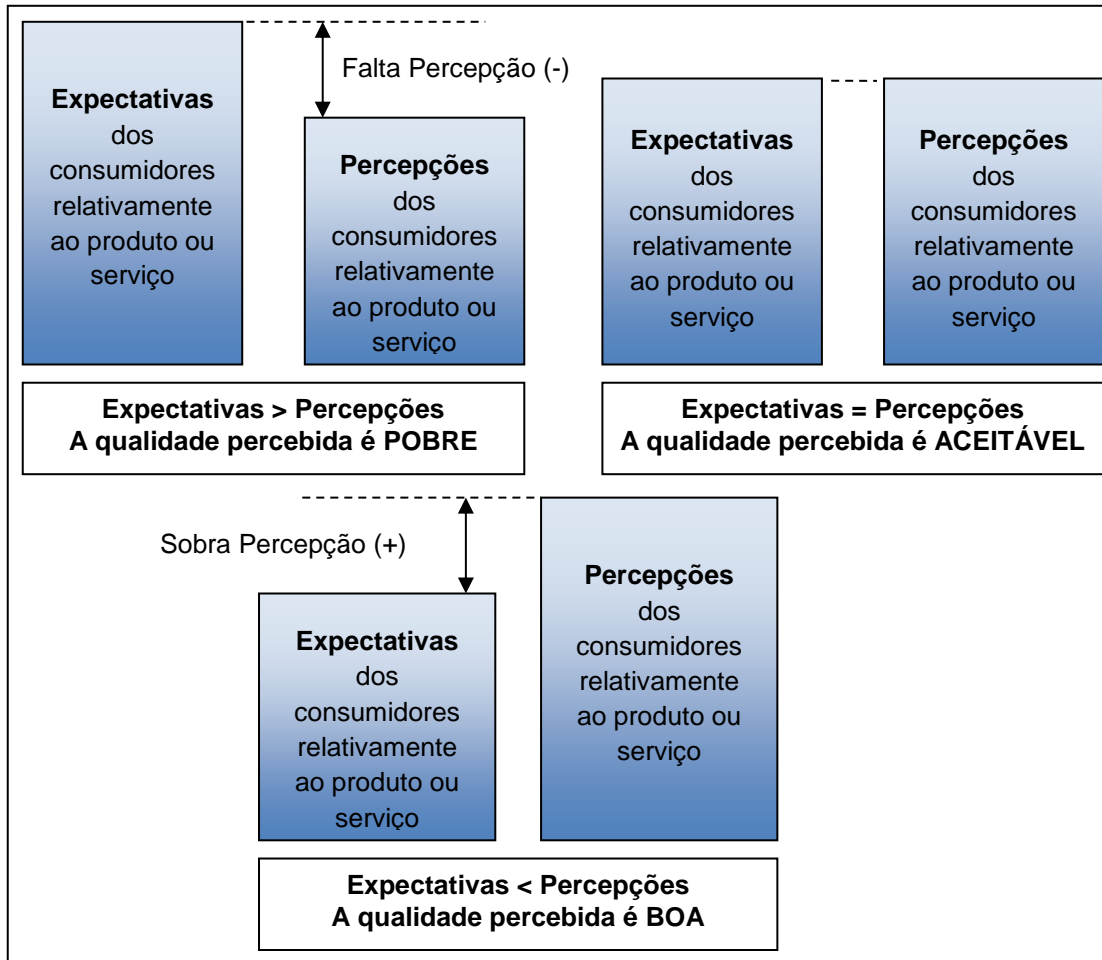


Figura 5– Qualidade percebida e percepções dos consumidores

Fonte: SLACK *et al.* (2002), adaptado.

Oakland (2007) lembra que em todo o tipo de organização – hospital, universidade, banco, companhia de seguros, fábrica e até a administração municipal – a competição sempre está presente, seja para conquistar clientes ou para obter recursos, portanto, ter boa qualidade percebida é fundamental. Redução de custos, racionalização de processos, diminuição de desperdícios, eliminação de retrabalhos e de controles desnecessários são alguns dos esforços para melhorar seu nível de qualidade. Além disso, deve-se buscar também a redução da burocracia e o estreitamento dos laços entre as empresas e seus clientes em permanente e sistemática troca de informações, visando o desenvolvimento e aperfeiçoamento sistemático de inovações de processos (RISSATO, 2009).

Com o mercado cada vez mais exigente, um certificado de conformidade pode fomentar o crescimento e a evolução. Produtos com o sistema de fabricação controlado ou serviços com execução de acordo com as normas específicas garantem diferenciação para as empresas em relação aos concorrentes (ABNT,

2010). Assim, para gerenciar os processos e atividades, as empresas precisam organizar a forma de operacionalizá-los. Em empresas pequenas, essa forma, na maioria das vezes, não está documentada, se não na mente do proprietário. Em empresas maiores e com mais pessoas envolvidas, existem procedimentos, instruções, formulários ou registros documentados, chamados de sistemas de gestão. As normas de sistema de gestão fornecem à organização um modelo a ser seguido, o qual incorpora as características que especialistas da área concordam que representam o estado-da-arte das práticas da organização (MELLO *et al.*, 2009).

As normas ISO<sup>3</sup> reconhecem o sucesso e certificam a qualidade das práticas do sistema de gestão das organizações, independentemente do sistema de gestão, ou seja, financeiro, estratégico, logístico, de inovação, de recursos humanos ou de produção. Esses sistemas de gestão são complementares e integrados, tornando relevante o estabelecimento de referenciais baseados nas melhores práticas com características específicas para as organizações obterem melhores resultados.

O trabalho técnico da ISO, desenvolvidos por 2.981 comitês e subcomitês técnicos, consiste na elaboração de acordos internacionais, publicados como Normas Internacionais, através de processo consensual para aplicação voluntária (ABNT/CB-25, 2010). No Brasil, a representante oficial, desde a criação da ISO, é a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), fundada em 1940 para fornecer a base de normalização necessária ao desenvolvimento tecnológico brasileiro.

### 2.2.1 Normas ISO de Certificação da Qualidade

A certificação de sistemas de qualidade é essencial para negociar produtos e serviços em nível mundial (RISSATTO, 2009). O Comitê Técnico Brasileiro (CB) desenvolveu 25 normas, as quais são revisadas a cada 5 anos. Além disso, deve-se

---

<sup>3</sup>A sigla ISO é uma referência à palavra grega “iso”, que significa igualdade. A *International Organization for Standardization* (Organização Internacional para Normalização) está localizada em Genebra, na Suíça (RISSATTO, 2009). Criada em 1947, é uma federação mundial de organismos de normalização nacionais de, aproximadamente, 148 países, cuja missão é promover o desenvolvimento da normalização e atividades correlatas no mundo, com o objetivo de facilitar as trocas internacionais de bens e serviços e desenvolver a cooperação nos campos da atividade intelectual, científica, tecnológica e econômica (ABNT/CB-25, 2010).

considerar que para buscar a certificação, as empresas devem criar processos mais estáveis, ressaltando-se a necessidade de entrega de produtos de melhor qualidade (PEKOVIC e GALIA, 2009). Aliás, organizações certificadas podem exigir de seus fornecedores e prestadores de serviço que também implantem determinada norma ISO, visando garantir o sistema de qualidade até a entrega do produto ao cliente.

Ao certificar o sistema de gestão, a organização prova que o mesmo foi avaliado por uma entidade independente, reconhecida por um organismo nacional de acreditação. Entretanto, após o prazo de 3 anos, o certificado precisa ser renovado, além do sistema de gestão ser auditado a cada 6 meses, ou anualmente, para verificar se ele segue atendendo aos requisitos da norma. Caso a organização deixe de cumprir os requisitos, o certificado deixa de ser revalidado (RISSATO, 2009).

Segundo a interpretação de Mello *et al.* (2009), a norma ISO define princípios de gestão da qualidade como uma regra fundamental e abrangente para conduzir e operar uma organização, com objetivo de melhorar continuamente o seu desempenho a longo prazo, pela focalização nos clientes e, ao mesmo tempo, encaminhar as necessidades de todas as partes interessadas.

Além disso, os autores Almeida *et al.* (2009) citam que as organizações detectam alterações nos ambientes externos e, com isso, compreendem a necessidade de se modificar, implementando as melhores práticas de gestão. Desta forma, essas empresas adotam a ISO como forma de obter as melhores práticas, visando ajudá-las na estratégia e na manutenção de sua competitividade.

A norma ISO possui oito princípios de gestão da qualidade que fornecem às empresas um guia à melhoria do desempenho das organizações, conforme descritos no Quadro 1.

<b>Princípio</b>	<b>Descrição (cont.)</b>
<b>Liderança</b>	Líderes estabelecem a unidade de propósito e o rumo da organização. Convém que eles criem e mantenham um ambiente interno, no qual as pessoas possam estar totalmente envolvidas no propósito de atingir os objetivos da organização;
<b>Envolvimento das pessoas</b>	Pessoas de todos os níveis é a essência de uma organização, e o seu total envolvimento possibilita que as suas habilidades sejam usadas para o benefício da organização;
<b>Abordagem de processo</b>	Um resultado desejado é alcançado mais eficientemente quando as atividades e os recursos relacionados são gerenciados como um processo;

Princípio	Descrição (cont.)
<b>Abordagem de sistêmica para a gestão</b>	Identificar, compreender e gerenciar os processos inter-relacionados como um sistema contribui para a eficácia e a eficiência da organização no sentido de esta atingir seus objetivos;
<b>Melhoria contínua</b>	A melhoria contínua do desempenho global da organização deveria ser um objetivo permanente;
<b>Abordagem factual para a tomada de decisão</b>	Decisões eficazes são baseadas na análise de dados e informações;
<b>Benefício mútuo nas relações com os fornecedores</b>	Uma organização e seus fornecedores são independentes, e uma relação de benefício mútuo aumenta a capacidade de ambos de agregar valor.

Quadro 1 – Princípios de Gestão da Qualidade

Fonte: *Bureau Veritas Certification* (2010)<sup>4</sup>.

Existem diversas ISOs que foram criadas de acordo com a necessidades alavancadas por determinados grupos (ISO, 2012a). As normas ISO têm suas siglas derivadas de seus nomes em inglês e são subdivididas em: ISO Padrões (*Standards*), ISO/PAS Especificações de Acesso Público (*Publicly Available Specifications*), ISO/TS Especificações Técnicas (*Technical Specifications*), ISO/TR Relatórios Técnicos (*Technical Reports*), IWA Oficinas de Acordos Internacionais (*International Workshop Agreements*) e ISO Guias (*Guides*) (ISO, 2012b). Este trabalho abordará a ISO Especificação Técnica (TS) 16949, que tem como base a ISO Padrões 9001 com origem na série ISO 9000.

A série de normas padrões ISO 9000 é o conjunto de normas e diretrizes internacionais para os sistemas de gestão da qualidade. Ela pode ser usada por diferentes tipos de organizações, seja qual for seu produto ou serviço (MELLO *et al.*, 2009). A série é composta das seguintes normas:

- a) **ISO 9000**: Sistema de Gestão da Qualidade – Fundamentos e Vocabulário: descreve os fundamentos do sistema de gerenciamento da qualidade e especifica a sua terminologia.
- b) **ISO 9001**: Sistemas de Gerenciamento da Qualidade – Requisitos: especifica os requisitos do sistema da qualidade para uso onde a capacidade da organização de prover produtos que atendam aos clientes e aos requisitos. Norma com base na qual as organizações são auditadas.

---

<sup>4</sup> Organismo certificador de sistemas de gestão, líder mundial e brasileiro em certificações, dedicado à realização de serviços de avaliação de conformidade nas áreas de Qualidade, Segurança e Saúde Ocupacional, Meio Ambiente e Responsabilidade Social.

- c) **ISO 9004**: Sistemas de Gestão da Qualidade – Diretrizes para Melhorias de Desempenho: fornece as diretrizes para implantação de um sistema de gestão da qualidade, incluindo os processos para melhoria contínua, que contribui para a satisfação dos clientes da organização e outras partes interessadas.
- d) **ISO 9011**: Diretrizes para auditorias de sistemas de gestão da qualidade e/ou ambiental. Apresenta diretrizes para auditorias tanto de sistemas de gestão da qualidade quanto de sistemas de gestão ambiental.

A ISO 9001 e a ISO 9004 são guias que foram projetadas para se complementarem mutuamente, mas também podem ser usadas separadamente.

A ISO 9001 especifica requisitos para um sistema de gestão da qualidade que podem ser usados pelas organizações para aplicação interna, para certificação ou para fins contratuais e está focada na eficácia do sistema de gestão da qualidade em atender aos requisitos dos clientes.

A ISO 9004 fornece orientação para um sistema de gestão da qualidade com objetivos mais amplos do que a ISO 9001, especificamente no que tange à melhoria contínua do desempenho global de uma organização e sua eficiência, assim como a sua eficácia. Assim, a ISO 9004 é recomendada como uma orientação para as organizações que desejam ir além dos requisitos estabelecidos na ISO 9001, buscando melhoria contínua de desempenho, entretanto, não tem propósitos de certificação ou finalidade contratual.

Para atender aos requisitos particulares da aplicação da ISO 9001, as organizações de produção automotiva desenvolveram a Especificação Técnica ISO/TS 16949, sem finalidade contratual ou de certificação, mas com o objetivo de desenvolver um sistema de gestão da qualidade que proporcione a melhoria contínua, enfatizando a prevenção do defeito e a redução da variação e desperdício na cadeia de fornecimento.

Desenvolvida inicialmente pela IATF em março de 1999, a versão brasileira da ISO/TS 16949 foi posteriormente revisada, em 2004, pelo Comitê Brasileiro da Qualidade (ABNT/CB-25) e pela Comissão de Estudo de Documentos Auxiliares

(CE-25:000.05). Esta revisão equivale à ISO/TS 16949:2002, 2ª edição, de 01/03/2002, versão corrigida em 15/12/2003, preparada pela IATF<sup>5</sup> e pela JAMA.

Tendo em vista que os princípios de gestão da qualidade declarados nas ABNT NBR ISO 9001 e ABNT NBR ISO 9004 foram levados em consideração durante o desenvolvimento da NBR ISO/TS 16949, estas são detalhadas nos itens a seguir.

### 2.2.1.1 NBR ISO 9001:2008

A NBR 9001:2008 pode ser dividida em duas partes: Generalidades, que descreve o conteúdo global da norma, definições, sua aplicação, entre outros, e Requisitos, que define os requisitos necessários para a implantação e manutenção de um sistema de gestão da qualidade. O Quadro 2 apresenta a divisão com suas respectivas seções.

Parte	Seções Envolvidas
Generalidades	Introdução; Seção 1. Objetivo e Campo de Aplicação; Seção 2. Referencia Normativa; Seção 3. Termos e Definições.
Requisitos	Seção 4. Sistema de Gestão da Qualidade; Seção 5. Responsabilidade da Direção; Seção 6. Gestão de Recursos; Seção 7. Realização do Produto; Seção 8. Medição, Análise e Melhoria.

**Quadro 2 – Divisão da NBR 9001:2008**

Fonte: ABNT (2008)

Conceituando as seções que apresentam os Requisitos, exigidos para se obter a certificação e também usados nas auditorias do SGQ, estas podem ser assim detalhadas:

- 1. Sistema de Gestão da Qualidade:** A organização deve possuir uma política da qualidade e objetivos documentados, a organização deve

---

<sup>5</sup>A IATF tem a participação dos membros de todas as montadoras e membros da ISO/TC 176 *Quality Management and Quality Assurance* (Gerenciamento e Garantia para a Qualidade), esse responsável pela elaboração das Normas da Serie ISO 9000 (CINTRA, 2005).

documentar seus processos, medir o desempenho e adotar ações de melhoria contínua. Os documentos do SGQ consistem em: Manual da Qualidade, que define as diretrizes, responsabilidades e princípios do Sistema de Qualidade. Também define o escopo, mencionando as exclusões, documenta os procedimentos e descreve a interação entre os processos; Procedimentos, que descreve quem executa as tarefas, sua responsabilidade e autoridade, e o fluxo de execução (o que é feito, onde e em qual momento); Instruções de Trabalho, que são os detalhes de nível operacional e rotinas de execução de tarefas; e Registros e Formulários, que representam evidência objetiva que o sistema está sendo executado de acordo com as regras e procedimentos.

2. **Responsabilidade da Direção:** A Alta Administração deve demonstrar seu compromisso com a melhoria da qualidade determinando a política da qualidade, desenvolvendo os objetivos e fornecendo os recursos necessários.
3. **Gestão de Recursos:** A organização deve fornecer pessoal, treinamento, infraestrutura, instalações e o ambiente de trabalho, necessários para implantar o sistema da qualidade e para alcançar os objetivos da qualidade.
4. **Realização do Produto:** A organização deve desenvolver os processos necessários para identificar os requisitos dos clientes, projetar e desenvolver produtos que atendam a esses requisitos, gerenciar seus fornecedores e produzir e entregar produtos que cumpram com esses requisitos.
5. **Medição, Análise e Melhoria:** A organização deve planejar e monitorar o cumprimento dos requisitos e a satisfação do cliente, adotando ações para eliminar as causas dos não cumprimentos e prevenir sua recorrência. Também estabelece que a organização realize auditorias internas periodicamente, a fim de determinar a conformidade dos processos documentados. Deve também utilizar os dados da qualidade para identificar oportunidades, analisar processos e adotar ações para melhorar continuamente seu desempenho.

Devido à natureza da organização e do produto, um desses requisitos, ou mais de um, podem não ser aplicados, podendo ser considerados para exclusão.



Entretanto, as alegações de conformidade são aceitas se as eliminações forem limitadas aos requisitos da seção 7 (Realização do Produto) e se a capacidade ou a responsabilidade da organização em fornecer produtos atenderem aos requisitos do cliente, estatutários e regulamentares aplicáveis.

Dentre as cláusulas de que trata a seção 7, a cláusula Projeto e Desenvolvimento descreve que a organização deve planejar, controlar, gerenciar as interfaces entre os diferentes grupos envolvidos, assegurar a comunicação eficaz e designar responsabilidades do projeto e do desenvolvimento. Deve ainda determinar os estágios, a análise crítica, a verificação e a validação que sejam apropriadas para cada estágio, as responsabilidades e a autoridade do projeto e desenvolvimento.

A NBR 9001:2008 define ainda que as entradas relativas aos requisitos de produtos devem ser determinadas e os requisitos de funcionamento e de desempenho devem ser incluídos, quais sejam: os requisitos estatutários e regulamentares aplicáveis, as informações originadas de projetos anteriores semelhantes e, quando for o caso, os outros requisitos essenciais para o projeto e desenvolvimento.

#### *2.2.1.2 NBR ISO 9004:2010*

A definição para as saídas de projeto e desenvolvimento devem ser apresentadas de maneira que possibilite a verificação em relação às entradas e devem ser aprovadas antes de serem liberadas e as análises críticas sistemáticas realizadas nas fases planejadas pela empresa. O controle, verificação e validação das alterações devem ser executados conforme o planejamento para assegurar que as saídas estejam atendendo aos requisitos de entrada e para que o produto resultante seja capaz de atender às condições para aplicação específica ou uso pretendido.

A NBR ISO 9004 propõe diretrizes para a melhoria contínua do desempenho global de uma organização e é recomendada como uma orientação para as organizações que desejam ir além dos requisitos estabelecidos na norma ISO 9001.

A norma ISO 9004 proporciona à organização meios para a auto avaliação, geralmente executado pela Alta Direção que tem o objetivo de fornecer uma

abordagem simples e de fácil aplicação para determinar o grau de maturidade do SGQ, por meio da escala de 1 (sem sistema formal) a 5 (melhor desempenho da classe).

Com isso, a NBR ISO 9004 sugere o uso de 27 questões (vide Anexo B), para identificar o desempenho atual da empresa e propor ações de melhoria. As questões estão relacionadas às seções de 4 a 8 da parte dos Requisitos, já que as Seções 1 a 3 apresentam apenas as Generalidades da norma.

A seguir será abordado a especificação técnica ISO/TS 16949. Este item é de extrema relevância visto que o objetivo deste trabalho aborda esta norma.

### 2.2.2 A Especificação Técnica NBR ISO/TS 16949:2010

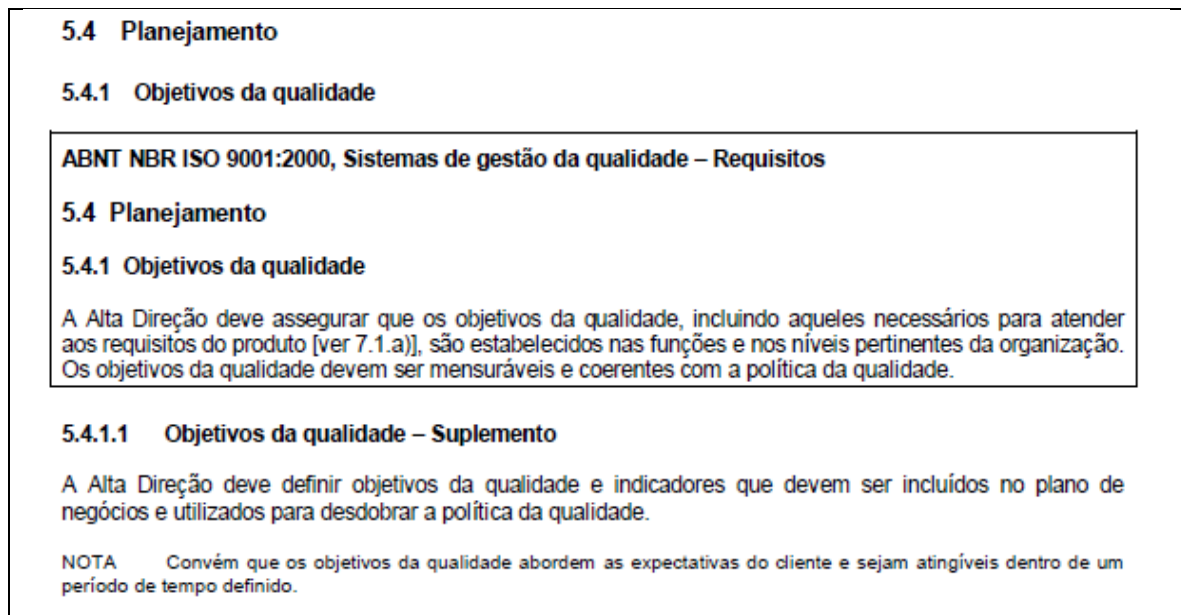
Devido ao alto grau de exigência das peças integrantes de um automóvel, a ISO 9000 tornou-se muito genérica e também não trata de assuntos como: controle estatístico de processo, processo de aprovação de peças, entre outros (HARO e CATEN, 2001). Portanto, surgiu a necessidade de serem criadas normas específicas ao setor automotivo, como as normas: QS 9000 (americana), VDA 6 (alemã), EAQF (francesa) e AVSQ (italiana). A ISO/TS 16949 vem alinhar todas essas normas numa só, evitando múltiplas auditorias de certificação e promovendo uma abordagem comum para um sistema de gestão da qualidade para organizações de produção automotiva e peças de reposição pertinentes.

Desta forma, a ISO/TS 16949 se tornou a especificação técnica do padrão de qualidade da indústria automotiva mais utilizada em todo o mundo, sendo que sua abrangência implica na responsabilidade sobre o padrão de administração de documentos (ROCHA *et al.*, 2009).

Além disso, em conjunto com a ISO 9001, a ISO/TS 16949 é a especificação técnica que define os requisitos do sistema de gestão da qualidade (SGQ) para projeto, desenvolvimento, produção e, quando pertinente, instalação e serviço relacionados aos produtos automotivos. Suas diretrizes contêm práticas, exemplos, ilustrações e explicações recomendadas pelas indústrias automotivas, entretanto, essa especificação técnica não possui finalidade contratual ou de certificação. Daí a

importância em se observar os princípios e requisitos das normas ISO 9001 e 9004, presentes em grande parte das seções desta Especificação Técnica.

A figura 6 mostra um exemplo de como as cláusulas estão apresentadas na norma, sendo que as informações contidas dentro do quadro correspondem aos requisitos da ISO 9001, enquanto os itens fora do quadro referem-se somente à ISO/TS 16949, como é o caso do item 5.4.1.1 “Objetivos da qualidade-suplemento”.



**Figura 6 – Exemplo de Apresentação da ISO/TS 16949**

Fonte: ABNT NBR ISO/TS 16949.

Seguem, abaixo, as descrições e abordagens das seções da ISO/TS 16949, a partir da seção 3 até a seção 8, sendo que as seções 1 e 2 são Objetivo e Referência Normativa, respectivamente. A sequência das descrições segue igual a adotada na norma.

**1) Termos e Definições (seção 3 da ISO/TS 16949):**

Na seção Termos e Definições, a ISO/TS 16949 contempla as 12 cláusulas específicas da indústria automotiva, desde planos de controle até características especiais de produtos, conforme descritas no Quadro 3.

Cláusula	Descrição
1. O plano de controle	Contém a descrição documentada dos sistemas e processos requeridos para o controle do produto;
2. A organização	Tem autoridade para estabelecer uma nova ou alterar uma especificação de produto existente; Responsável pelo projeto, esta responsabilidade inclui ensaio e verificação do desempenho do projeto dentro da aplicação especificada;
3. À prova de erro	Para prevenir a produção de produtos não conformes, trata-se do projeto e desenvolvimento de produto e processo de manufatura;
4. O laboratório	É o local para as atividades de inspeção, ensaios e calibração. Estes ensaios podem incluir, mas não estão limitados a, ensaios químicos, metalúrgicos, dimensionais, físicos, elétricos e de confiabilidade.
5. O escopo de laboratório	Trata-se de documentos controlados que contenham as informações de ensaios, avaliações e calibrações específicos que um laboratório é qualificado para realizar, bem como os métodos, normas e equipamentos utilizados;
6. Manufatura	É o processo de confecção ou fabricação de materiais de produção, peças de produção ou reposição, montagens, ou de tratamento térmico, solda, pintura, tratamento superficial ou outros serviços de acabamento;
7. Manutenção preditiva	São as atividades, baseadas em dados de processo, voltadas a evitar problemas de manutenção pela predição de prováveis modos de falhas;
8. Manutenção preventiva	É a ação planejada para eliminar causas de falha de equipamentos e interrupções não programadas da produção, como uma saída para o projeto do processo de manufatura;
9. Fretes especiais	São os custos ou encargos extras incorridos adicionalmente para a entrega contratada;
10. Local remoto	É o local onde ocorrem os processos não-produtivos que dão suporte às plantas;
11. Planta	É o local no qual ocorrem os processos de manufatura que agregam valor;
12. Características especiais	São os parâmetros de processo de manufatura ou características de produto que podem afetar a segurança ou atendimento às regulamentações, ajuste, função, desempenho ou processamento subsequente do produto.

**Quadro 3 – Termos e Definições do Setor Automotivo**

Fonte: ABNT NBR ISO/TS 16949, adaptado.

## 2) Sistema de Gestão da Qualidade (seção 4 da ISO/TS 16949):

A seção 4 que trata do Sistema de Gestão da Qualidade é composta por requisitos que asseguram que a organização estabeleça, documente, implemente e mantenha um sistema de gestão da qualidade a fim de garantir a melhoria contínua. Entretanto, para que isto ocorra, a organização deve identificar processos necessários para o sistema de gestão da qualidade bem como sua aplicação por toda a empresa, determinando assim a sequência e interação desses processos.

Além disso, ressalta-se que os processos necessários para o sistema da gestão da qualidade referenciados devem incluir atividades de gestão, provisão de recursos, realização do produto e medição.

**3) Responsabilidade da Direção (seção 5 da ISO/TS 16949):**

O objetivo da seção Responsabilidade da Direção é assegurar a eficiência do processo. Para isso, faz-se necessário decidir os indicadores de qualidade que devem existir bem como as pessoas responsáveis, em todos os turnos, pela qualidade do produto. Essas devem possuir autoridade de parar a produção para realizar as ações corretivas no produto e processos que não atendam aos requisitos do cliente, assim como o cliente deve possuir um representante com responsabilidade de assegurar que todos os requisitos são abordados. Além disso, nas análises críticas deve incluir os requisitos do SGQ e suas tendências de desempenho.

**4) Gestão de Recursos (seção 6 da ISO/TS 16949):**

A seção Gestão de Recursos apresenta que a organização deve desenvolver programas de competência, conscientização e treinamento que assegurem que as pessoas responsáveis pelo projeto do produto possuam habilidades nas ferramentas e técnicas aplicáveis para atingir os requisitos do projeto. Assim também, deve identificar as necessidades de treinamento das pessoas que realizem tarefas específicas para satisfação dos requisitos do cliente, bem como das pessoas com funções novas ou modificadas nos postos de trabalho, contratado e/ou temporário.

Também a organização deve ter um processo que avalie a motivação dos seus funcionários, com vistas a realizar melhorias contínuas e promover inovação, e possuir abordagem multidisciplinar no desenvolvimento dos planos da planta, instalações e equipamentos, para aperfeiçoar a circulação de material, manuseio e uso do espaço físico, além de medir e monitorar a eficácia das operações (podem-se utilizar princípios de manufatura “enxuta”).

Da mesma forma, a organização deve preparar planos de contingência em emergências, tais como interrupções de utilidades, falta de mão-de-obra, falha de equipamento-chave e retornos de campo. Deve-se manter a segurança do produto, seja no projeto ou na manufatura, bem como os meios para minimizar riscos potenciais aos funcionários.

### 5) Realização do produto (seção 7 da ISO/TS 16949):

A maioria das cláusulas específicas do setor que melhoram a eficiência e eficácia do desenvolvimento do produto deve ser apresentada na seção Realização do Produto, contendo as especificações técnicas e requisitos do cliente que devem ser incluídos no planejamento de realização do produto, considerando que o nível de aceitação deve ser de defeito zero.

A confiabilidade dos produtos e dos projetos desenvolvidos deve ser assegurada pela organização e possuir processo de controle de alterações que impactam na realização do produto, seja ela solicitada pelo cliente ou ocasionada por terceiros. Todos os processos relacionados ao cliente devem possuir características especiais definidas e a organização deve demonstrar conformidade com a sua definição, documentação e controle. Neste sentido, a comunicação da organização deve incluir dados, linguagem e formatos especificados pelo cliente como, por exemplo, CAD.

O projeto e o desenvolvimento do produto devem utilizar uma abordagem multidisciplinar na sua preparação e análise crítica dos FMEA<sup>6</sup> e planos de controle. As entradas de projeto devem ser analisadas criticamente com os requisitos do cliente e com o processo de desdobramento das informações adquiridas de projetos anteriores e outras fontes pertinentes. O processo de manufatura deve ser analisado criticamente, incluindo os dados de saída do projeto, a produtividade e a capacidade. As saídas do projeto e desenvolvimento do produto devem ser expressas em termos que possam ser validados contra os requisitos de entrada e o monitoramento das fases do projeto, as saídas dos processos de manufatura devem ser analisadas e reportadas junto ao resumo dos resultados (de análise crítica, por exemplo) e a sua validação.

A organização também deve possuir um plano de protótipo e usar, quando possível, os mesmos fornecedores, o mesmo ferramental e os mesmos processos

---

<sup>6</sup> FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis* – Análises de Modo e Efeitos de Falha): é um método que traduz, em uma sequência lógica e sistemática, a avaliação das formas possíveis pela qual um sistema ou processo está mais sujeito a falhas. Consideram as variáveis, severidade das falhas, a frequência como às mesmas ocorrerem e, como eventualmente poderiam ser detectadas, antes de chegarem às reclamações dos clientes. Assim, com base na severidade, ocorrência e detecção, o método leva a uma priorização de quais modos de falha do produto podem causar maior risco aos clientes e à própria organização (BONANOMI *et al.*, 2010).

que serão usados na produção. O processo de aprovação do produto deve estar em conformidade com procedimento de aprovação e reconhecido pelo cliente e deve também ser aplicado aos fornecedores da organização.

Os materiais adquiridos devem satisfazer aos regulamentos aplicáveis pelo cliente e a organização deve realizar o desenvolvimento do SGQ do fornecedor como meta de conformidade, além de adquirir produtos e/ou serviços de fontes aprovadas. Deve também possuir um processo para assegurar a qualidade dos materiais/produtos adquiridos, usando métodos como: inspeção de recebimento e/ou ensaio, avaliações ou auditorias de segunda ou terceira parte nas plantas do fornecedor, avaliação da peça por laboratório designado e receber e avaliar dados estatísticos, assim como o desempenho do fornecedor deve ser monitorado pela qualidade do produto entregue, desempenho na programação de entrega e interrupções no cliente.

A produção e o fornecimento dos serviços da organização devem ser controlados pelo desenvolvimento de planos de controle (Anexo C) em todos os níveis, pela elaboração dos planos para pré-lançamento e produção que considere as saídas do FMEA (projeto e manufatura). As instruções de trabalho devem ser documentadas para todos os funcionários responsáveis por operações que afetam a qualidade do produto, que devem estar acessíveis para o uso na estação de trabalho. A preparação do produto para produção (*set-up*) sempre deverá ocorrer quando existir mudança de material e alteração na produção, por exemplo.

A manutenção, preventiva e preditiva, deve ocorrer nos equipamentos-chave por meio de um sistema planejado de manutenção preventiva total, contendo atividades planejadas, embalagem e preservação do equipamento, disponibilidade de peças de reposição, documentação com a avaliação e melhoria dos objetivos da manutenção.

As ferramentas, equipamentos e ferramentais de manufatura, ensaio e inspeção de propriedade do cliente devem ser permanentemente marcados para que cada item seja visível. A gestão de ferramental de produção deve incluir instalações e pessoal para manutenção e reparo, armazenagem e recuperação, preparação para produção (*set-up*), programas de troca para ferramentas deterioráveis, documentação de modificação de projeto de ferramenta, modificação de ferramenta e revisão da documentação e identificação de ferramenta (reparo e descarte).

A produção deve ser programada de maneira a atender aos requisitos do cliente, tal como entrega programada (*just-in-time*) e ser suportada por um sistema de informação que permita o acesso à informação de produção nos estágios-chave do processo. A condição do produto em estoque deve ser avaliada a intervalos planejados apropriados. Desta forma, a organização deve usar um sistema de gestão de inventário para otimizar o tempo de giro do inventário e assegurar a rotatividade do estoque.

O controle de dispositivos de medição e monitoramento deve ocorrer por meio de estudos estatísticos para analisar a variação presente nos resultados de cada tipo de sistema de equipamento de medição e ensaio referenciados no plano de controle, os métodos analíticos e os critérios de aceitação usados devem estar em conformidade com aqueles nos manuais de referência do cliente. Os equipamentos de medição e ensaio devem incluir identificação do equipamento, revisões após alterações de engenharia, quaisquer leituras fora de especificação, declaração de conformidade após a calibração/verificação e notificação ao cliente, se produto ou material suspeito tiver sido expedido.

Já para os requisitos de laboratório, a organização deve, para laboratórios internos, ter um escopo definido que inclua sua capacidade em realizar os serviços de inspeção, ensaio e calibração requeridos; e para laboratórios externos utilizados pela organização, ter o escopo de laboratório definido que inclua a capacidade de realizar a inspeção, ensaio ou calibração requerido e, também, haver evidência de que o laboratório é aceito pelo cliente ou o laboratório ser acreditado à ABNT NBR ISO/IEC 17025<sup>7</sup> ou equivalente nacional.

## **6) Medição, Análise e Melhoria (seção 8 da ISO/TS 16949):**

As cláusulas para verificar a qualidade do setor automotivo, entre eles o PDP, compõem a seção Medição, Análise e Melhoria. Nesta seção, constata-se que a organização necessita de ferramentas estatísticas apropriadas para cada processo e que estes conceitos devem ser compreendidos e utilizados em toda a organização.

---

<sup>7</sup> ABNT NBR ISO/IEC 17025: especifica os requisitos gerais para a competência em realizar ensaios e/ou calibrações, incluindo amostragem. Cobre ensaios e calibrações realizados utilizando métodos normalizados, métodos não normalizados e métodos desenvolvidos pelo laboratório (ABNT, 2011).



Ao medir e monitorar a satisfação dos clientes, esta é obtida por meio da avaliação do desempenho dos processos e da realização de indicadores baseados em: desempenho qualitativo das peças entregues, interrupções no cliente, desempenho da programação de entrega e notificações do cliente relativas às questões de qualidade ou entrega.

As auditorias precisam estar presentes em cada processo de manufatura e nos produtos em estágios apropriados de produção e entrega, inclusive no próprio sistema de gestão da qualidade da organização para verificar a conformidade com a norma. Quando ocorrerem não-conformidades internas e/ou externas ou reclamações de clientes, a frequência da auditoria deverá ser aumentada apropriadamente.

Para os novos processos de manufatura, faz-se necessário a elaboração de estudos de processo que verifiquem a sua capacidade e forneça dados adicionais para o controle de processo, cujos resultados serão documentados com especificações, para fins de produção, medição e ensaios, e instruções de manutenção. Deve-se, também, manter a capacidade ou desempenho dos processos de manufatura conforme especificado pelos requisitos do processo de aprovação de peças do cliente.

A organização inicia, então, um plano de reação conforme o plano de controle para as características que estão estatisticamente não-capazes ou instáveis, ao mesmo tempo em que elabora um plano de ação corretiva, indicando os prazos específicos e responsabilidades designadas para assegurar que o processo se torne estável e capaz. Todos esses planos são analisados criticamente e aprovados pelo cliente, quando requerido, que também dará conformidade ao leiaute, ao ensaio funcional e aos itens de aparência.

Se os produtos ou o processo de manufatura estiverem diferentes dos previamente aprovados, é necessário à organização obter uma concessão do cliente ou uma prévia permissão de desvio para a continuidade dos trabalhos, mantendo em registro a data de expiração ou a quantidade autorizada, bem como os materiais apropriadamente identificados em cada contêiner expedido.

A organização tem de definir um processo de melhoria contínua, com os processos de manufatura focados no controle e na redução da variação nas características do produto e parâmetros do processo de manufatura. Para os problemas identificados, deve-se definir um processo para a solução de problemas

direcionados para a identificação e eliminação da causa-raiz; caso exista, a organização tem de utilizar o formato de solução prescrito pelo cliente.

A organização deve, também, utilizar métodos à prova de erros nos processos de ação corretiva, devendo ser aplicados em outros produtos e processos similares para eliminar a causa da não-conformidade. Todas as peças rejeitadas pelas plantas de manufatura do cliente, engenharia e distribuidores/concessionárias serão analisadas e os seus registros mantidos e disponibilizados, se solicitados. Convém que o tempo de ciclo relacionado à análise de produto rejeitado seja consistente com a determinação da causa-raiz, ação corretiva e monitoramento da eficácia da implementação.

Enfim, em qualquer organização, há diversos fatores que influenciam os padrões de qualidade, que exigem constantes atualizações por parte de todos os integrantes da cadeia de suprimentos. Na indústria automotiva, principalmente, não seria diferente. Por isso, é importante que estas se mantenham atuantes e ativas e se obriguem a atender as exigências que, ao mesmo tempo em que beneficia, demanda uma total cooperação e disciplina de todos os elos que a compõem (GUARNIERI e HATAKEYAMA, 2005). O mero cumprimento dos requisitos para certificação e da Especificação Técnica ISO/TS 16949 exigida para o setor, geralmente avaliados através de um “*check-list*”, não garante um diagnóstico preciso e atual de toda a cadeia de processos. Para isso é necessário algum método específico que apresente um diagnóstico do processo, como os que medem as particularidades que impactam na maturidade do PDP.

### 2.3 MATURIDADE DE PROCESSO

Segundo Siqueira (2009), no ambiente organizacional, maturidade é a “extensão em que o processo é explicitamente definido, gerenciado, medido, controlado e eficaz”. Assim, as organizações maduras agem de modo sistemático e atingem seus objetivos de qualidade de forma consistente e eficiente através da coleta de dados que são usados para analisar, controlar, prever e planejar seu desempenho, enquanto que as imaturas atingem seus resultados graças aos esforços heroicos de indivíduos usando abordagens que eles criam de forma

espontânea e seus métodos variam conforme as circunstâncias e as pessoas que executam as tarefas, com resultados imprevisíveis e inconsistentes.

Para Ferreira (2009), todas as empresas passam por níveis de maturidade e cada mudança nos processos deve servir como aprendizado, mesmo para empresas sem modelo aplicado em seus processos. Com isso, a busca por melhorias através de discussões amplas e abertas e o estudo de níveis de maturidade nos processos são essenciais para o aumento da maturidade. Por meio do nível de maturidade de uma empresa é possível identificar o grau que ela aplica as suas práticas de PDP. A empresa que possui boas práticas de desempenho dos processos tem resultados mais significativos e o reconhecimento no mercado torna-se imediato.

Ao se utilizar um modelo de maturidade de processos, tem-se uma abordagem disciplinada do processo que possibilita a identificação dos pontos críticos e a definição de ações de melhoria que devem estar alinhadas com os objetivos estratégicos da organização e consistentes com o estágio de maturidade de seus processos (SIQUEIRA, 2009).

O conceito de níveis de maturidade, primeiramente proposto por Crosby, em 1979, no chamado “Aferidor de Maturidade da Gerência de Qualidade”, estabelecia cinco estágios com base nas práticas adotadas. Esses princípios foram posteriormente adaptados, em 1986, pelo SEI, surgindo então o CMM. Ao longo do tempo, outros modelos de maturidade foram surgindo, conforme exposto por Quintella e Rocha (2006), entre eles: o Modelo de Avaliação de Capabilidade da *Interthink Consulting*; o *Project Management Maturity Model* da *PM Solutions*; o *IPMA Competency Baseline*; o *PMMM (Project Management Maturity Model)*, desenvolvido por Kerzner; o *OPM3 (Organizational Project Management Maturity Model)*, desenvolvido pelo *Project Management Institute (PMI, 2003)*, o Modelo de Evolução da Gestão por Processos (GONÇALVES, 2000); o *Project Framework*, da *ESI International (1999)*; o *Project Management Maturity Assessment Model*, da *Knapp & Moore Pty e*, mais recentemente, o Modelo de Maturidade para PDP de Rozenfeld (QUINTELLA e ROCHA, 2006).

Buscando substituir e melhorar estes múltiplos modelos de maturidade, foi desenvolvido o CMMI que, com algumas similaridades com a norma ISO 9000:2000, vem, desde então, tendo crescente utilização no meio empresarial, não mais limitado às empresas de tecnologia da informação, pois estabelece metas de melhoria de processos internos e padrão para fornecedores, com significativas melhorias de

desempenho também nas áreas de custo, prazos, qualidade, satisfação de clientes e retorno sobre investimentos, sendo perfeitamente adequado para a mensuração do nível de maturidade do PDP das organizações de produção automotiva (QUINTELLA e ROCHA, 2006).

Como evidenciado por Jugend *et al.* (2010), o modelo do CMMI pode também ser aplicado ao processo de desenvolvimento de produtos tangíveis. Segundo os autores, a avaliação do CMMI permite, também, o diagnóstico do nível de maturidade existente em determinado PDP. Com base nesta abordagem, pode-se identificar e planejar as práticas subsequentes para a empresa melhorar o seu nível de maturidade.

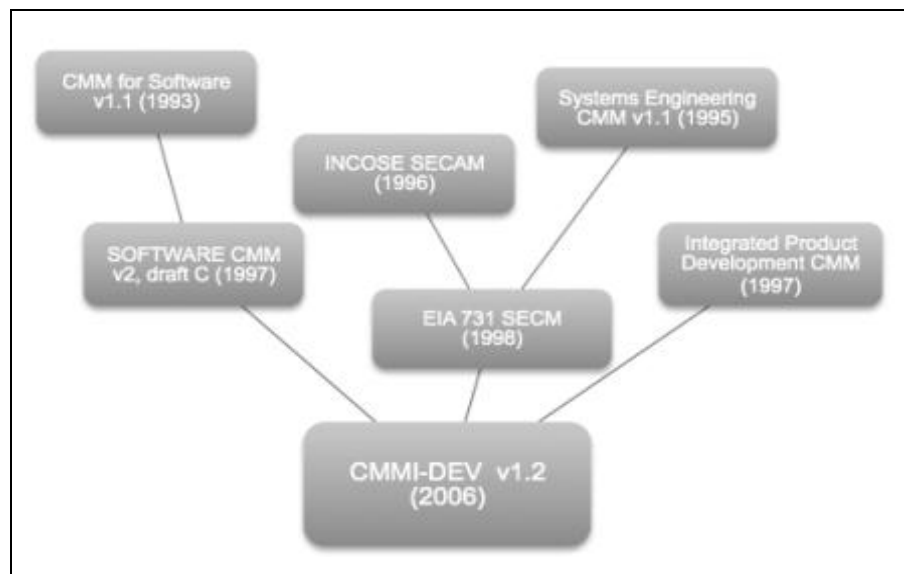
### 2.3.1 CMMI (*Capability Maturity Model Integration*)

O CMMI é o modelo de maturidade para a melhoria de processos e destinado ao desenvolvimento de produtos e serviços, além de ser composto pelas melhores práticas associadas à atividade de desenvolvimento e manutenção que cobrem o ciclo de vida do produto desde a concepção até a entrega e manutenção (SEI, 2006).

O CMMI evoluiu desde 1991, quando foram desenvolvidos, primeiramente, os CMMs, sendo alguns dos mais conhecidos os modelos para Engenharia de Sistemas, Engenharia de Software, Aquisição de Software, Gestão do Desenvolvimento de Força de Trabalho, e Desenvolvimento Integrado de Processo e de Produto (IPPD). Apesar de esses modelos serem úteis, o uso de múltiplos modelos estava sendo problemático para muitas organizações, por possuir alto custo em treinamentos, avaliações e atividades de melhorias. Segundo o SEI (2006), o CMMI foi constituído para resolver o problema originado pelos CMMs.

Nesse sentido, as denominações anteriores do CMMI para Engenharia de Sistemas e de Engenharia de Software (CMMI-SE/SW), foram substituídas pelo título “CMMI para Desenvolvimento” (CMMI-DEV) com o objetivo de refletir verdadeiramente a ampla integração de conhecimento e a aplicação do modelo nas organizações.

O CMMI-DEV fornece uma solução integrada e abrangente para as atividades do desenvolvimento e manutenção aplicada a produtos e serviços (SEI, 2006). Até a versão do CMMI-DEV 1.2, o fator integração está incluído nas avaliações. Após essa versão, a integração deixou de ser considerada. Em função desse detalhe, o CMMI-DEV 1.2 é o método referencial desse trabalho. A Figura 7 apresenta a combinação dos modelos em um único *framework*, tornando o CMMI resultado da evolução do SW-CMM, do SECM e do IPD-CMM.



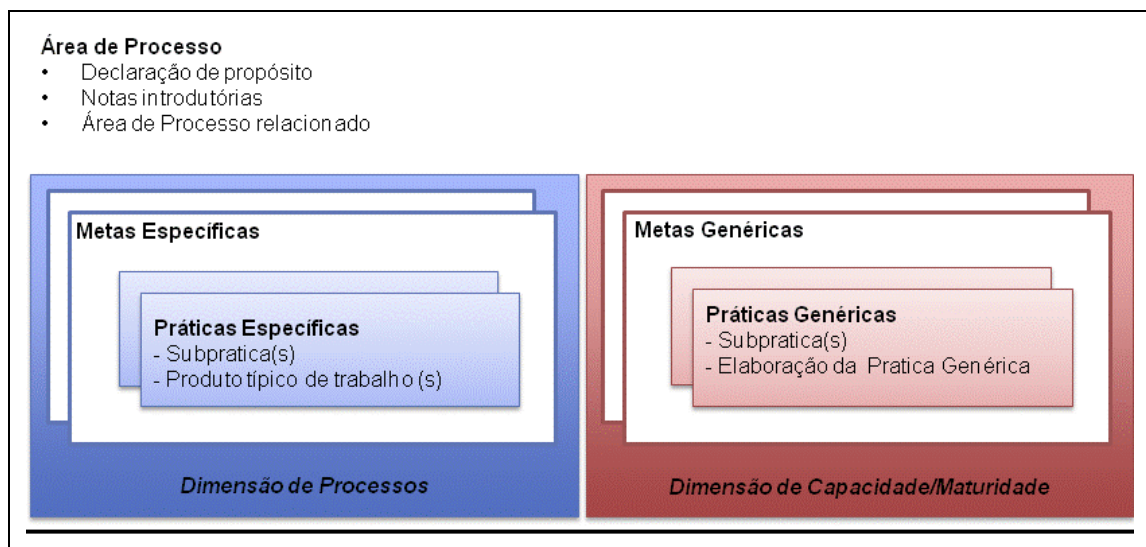
**Figura 7 – Evolução do CMMI**  
 Fonte: SEI (2006), adaptado.

Assim, o CMMI-DEV é um modelo de referência que cobre as atividades de desenvolvimento e manutenção aplicadas tanto a produtos quanto a serviços e contém práticas que abrangem a Gestão de Projetos, Gestão de Processo, Engenharia de Sistemas, Engenharia de *Hardware*, Engenharia de *Software* e outros processos de suporte utilizados em desenvolvimento e manutenção (SEI, 2006).

Identificando a amplitude de aplicação do CMMI-DEV, os autores Fernández e Márquez (2009) o utilizaram como ferramenta para mensurar a evolução nas práticas de empresa do setor de telecomunicações.

Segundo Eadie *et al.* (2012), apesar do modelo ter iniciado no campo de engenharia de *software*, ele tem progredido por outros setores das organizações, abrangendo, de forma geral, o gerenciamento de projetos, segurança, testes, gerenciamento financeiro, incluindo valor agregado, cadeia de suprimentos, gerenciamento de risco e processos de documentação.

Segundo Wangenheim *et al.* (2010), o CMMI é basicamente composto por áreas de processo, essas, por sua vez, compostas pelas dimensões de processos e maturidade ou capacidade, como mostra a Figura 8. Desta forma, cada área de processo do CMMI é um conjunto de práticas (genéricas e específicas) relacionadas em uma área que, quando implementadas coletivamente, satisfazem a um conjunto de metas consideradas importantes para a melhoria desta área.



**Figura 8 – Componentes do Modelo CMMI**

Fonte: Wangenheim *et al.* (2010), adaptado.

O CMMI permite a análise através de dois tipos de representações, a continuada e a estagiada. Segundo o SEI (2006), a representação do CMMI continuada oferece maior flexibilidade para melhoria de processo. Isto ocorre devido à organização ter a opção de melhorar o desempenho focando num ponto problemático, associando a um processo isolado. Portanto, a aplicação desta representação se dará por meio da escolha das áreas que estão fortemente ligadas a sua estratégia. Por exemplo, uma empresa poderia identificar o nível de capacidade de sua área de Engenharia avaliando algumas áreas de processo que se referem a essa etapa. Neste caso, seriam as áreas de processo: Gerência de Requisitos (REQM), Desenvolvimento de Requisitos (RD), Solução Técnica (TS), Integração de Produto (PI), Verificação (VER) e Validação (VAL). De acordo com o cumprimento das práticas e metas genéricas e específicas, seria determinado o nível de capacidade da empresa nesta área.

A representação estagiada, segundo SEI (2006), oferece uma forma sistemática e estruturada para abordar a melhoria de processo, focando um estágio por vez. Assim, o estabelecimento da adequada infraestrutura de processos será a base para indicar a conquista de determinado estágio, indicando que se passe para o estágio subsequente. Nesta representação, as áreas de processos estão organizadas em níveis de maturidade. Então, a representação por estágio propõe a implementação com base no nível de maturidade, o que definirá automaticamente o caminho a ser realizado. Por esse motivo, essa representação é indicada quando a organização não tem completa consciência de quais processos devem ser escolhidos para serem melhorados.

Como esta pesquisa indica a maturidade e o estudo da comparação até o atingimento do nível 2 de maturidade dos processos, o trabalho será tratado pela representação estagiada do CMMI, descrito em detalhes no item a seguir.

#### 2.3.1.1 CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) Estagiado

Visando maior flexibilidade e extensão para outras disciplinas, o CMMI busca a redução dos custos com melhoria em processos através da integração de modelos. Desta forma, a aplicação do modelo elimina inconsistência e reduz duplicações, tornando comuns as terminologias e assegurando sua consistência. Muitas empresas adotam este modelo com o objetivo de elevar a maturidade de suas equipes nas atividades (FERREIRA, 2009).

Segundo Rozenfeld *et al.* (2006), o CMMI é um modelo para sistematização do desenvolvimento que fornece níveis de maturidade em termos de práticas e indicadores capazes de medir esses níveis. Além de não onerar os produtos com os custos de melhoria, permite que as empresas com menos recursos permaneçam em níveis mais baixos até conseguirem reverter esses custos em benefícios.

A intenção do modelo é aumentar a maturidade das organizações por meio do aumento da capacidade individual e coletiva dos processos (áreas de processos), localizados em cada nível de maturidade (VALLE *et al.*, 2010).

A estrutura para organizar a evolução das etapas no CMMI é dividida em cinco níveis de maturidade que colocam fundamentos sucessivos para a contínua

melhoria do processo (QUINTELA e ROCHA, 2007). A Figura 9 mostra os níveis de maturidade do CMMI.

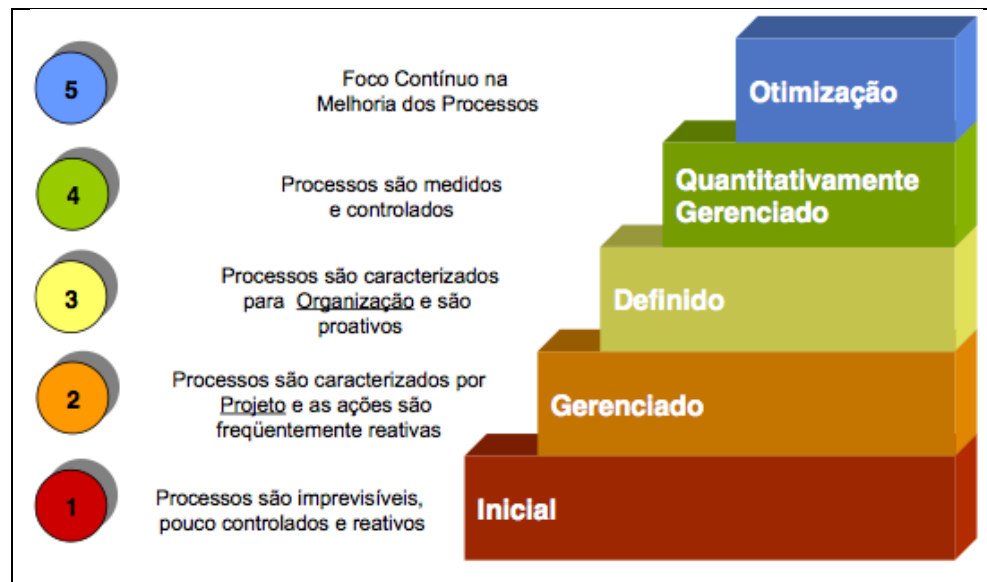


Figura 9 – Níveis de Maturidade do CMMI

Fonte: VALLE *et al.* (2010)

Para alcançar um determinado nível, uma organização deve satisfazer a todas as metas associadas à área de processo ou ao conjunto de áreas de processo que constituem o alvo para a melhoria. Os níveis 1, 2, 3, 4, 5 caracterizam melhorias a partir de um estado em que os processos estão mal definidos em direção a um estado que utilizem informações quantitativas a fim de determinar e gerenciar as melhorias necessárias para satisfazer aos objetivos estratégicos da organização (SEI, 2006). Já as áreas de processo (PAs, do inglês *Process Area*) são associadas a cada nível de maturidade a que estão relacionadas e podem ser entendidas como a análise detalhada item a item dos alvos a serem alcançados, das atividades executadas e dos componentes criados e mantidos para satisfazer os requisitos para uma parte específica do processo de desenvolvimento em geral (FERREIRA, 2009).

Segundo o SEI (2006), “uma área de processo é um conjunto de práticas relacionadas a uma área que, quando implementadas, satisfazem a um conjunto de metas consideradas importantes para realizar as melhorias significativas naquela área”. Como exemplo de exigências que a organização deva atender numa determinada PA, a área de processo “Monitoramento e Controle de Projetos (PMC)”, significa que a organização deve fornecer o entendimento do progresso do projeto e identificar os desvios, os riscos, os dados de controle e as ações corretivas (TONINI



et al., 2008).

Os cinco níveis de maturidade do CMMI são descritos conforme o *Software Engineering Institute* (SEI, 2006) no subitem seguinte.

### 2.3.2 Níveis de Maturidade do CMMI

Segundo o SEI (2006), no modelo CMMI, “utilizam-se níveis para descrever um caminho evolutivo recomendado para uma organização que deseja melhorar os processos utilizados para desenvolver e manter seus produtos e serviços”. Os cinco níveis de maturidade, sendo cada nível considerado uma camada que representa a base para as atividades de melhoria contínua do processo, são assim explicitadas:

- **Nível 1 – Inicial**

O sucesso depende da competência e do heroísmo das pessoas e não do uso dos processos comprovados. As organizações frequentemente produzem produtos e serviços que funcionam, entretanto, extrapolam seus orçamentos e não cumprem seus prazos. São caracterizadas pela tendência de se comprometer além da sua capacidade, por abandonar o processo em um momento de crise e por serem incapazes de repetir os próprios sucessos.

- **Nível 2 – Gerenciado**

Os projetos da organização têm a garantia de que os processos são planejados e executados de acordo com uma política. Os projetos empregam pessoas experientes que possuem recursos adequados para produzir saídas controladas e envolvem partes interessadas relevantes. Também são monitorados, controlados e revisados, além de serem avaliados para verificar sua aderência em relação à descrição de processo. Isso contribui para que as práticas existentes sejam mantidas durante períodos de estresse. Os projetos são executados e gerenciados de acordo com seus planos documentados.

- **Nível 3 – Definido**

Os processos são bem caracterizados e entendidos, e são descritos em padrões, procedimentos, ferramentas e métodos. O conjunto de processos-padrão é estabelecido e melhorado ao longo do tempo. Os padrões, descrições de processo e procedimentos para um projeto são adaptados a partir do conjunto de processos-padrão da organização para se ajustar a um projeto específico ou a uma unidade organizacional e, portanto, mais homogêneos, exceto por diferenças permitidas pelas diretrizes para adaptação. Os processos são gerenciados mais proativamente, com base na compreensão de como as atividades de processo se relacionam e nas medidas detalhadas do processo, seus produtos de trabalho e serviços.

- **Nível 4 – Gerenciado Quantitativamente**

A organização e os projetos estabelecem objetivos quantitativos para qualidade e para desempenho de processo, utilizando-os como critérios na gestão de processos. Objetivos quantitativos baseiam-se nas necessidades dos clientes e dos responsáveis pela implementação de processos. A qualidade e o desempenho de processo são entendidos em termos estatísticos e gerenciados ao longo da vida dos processos. Nesse nível, identificam-se as causas especiais de variação de processo e, onde apropriado, as fontes dessas causas são corrigidas para prevenir sua recorrência.

- **Nível 5 – Em Otimização**

Neste nível, uma organização melhora continuamente seus processos com base no entendimento quantitativo das causas comuns de variação inerentes ao processo e tem foco na melhoria contínua do desempenho de processo por meio de melhorias incrementais e inovadoras de processo e de tecnologia. Os objetivos quantitativos de melhoria de processo são estabelecidos, continuamente revisados para refletir as mudanças nos objetivos estratégicos e são utilizados como critérios na gestão de melhoria de processo. Os efeitos das melhorias de processo implantadas são medidos e avaliados. A organização preocupa-se em tratar as causas comuns de variação de processo e promover mudanças no processo.

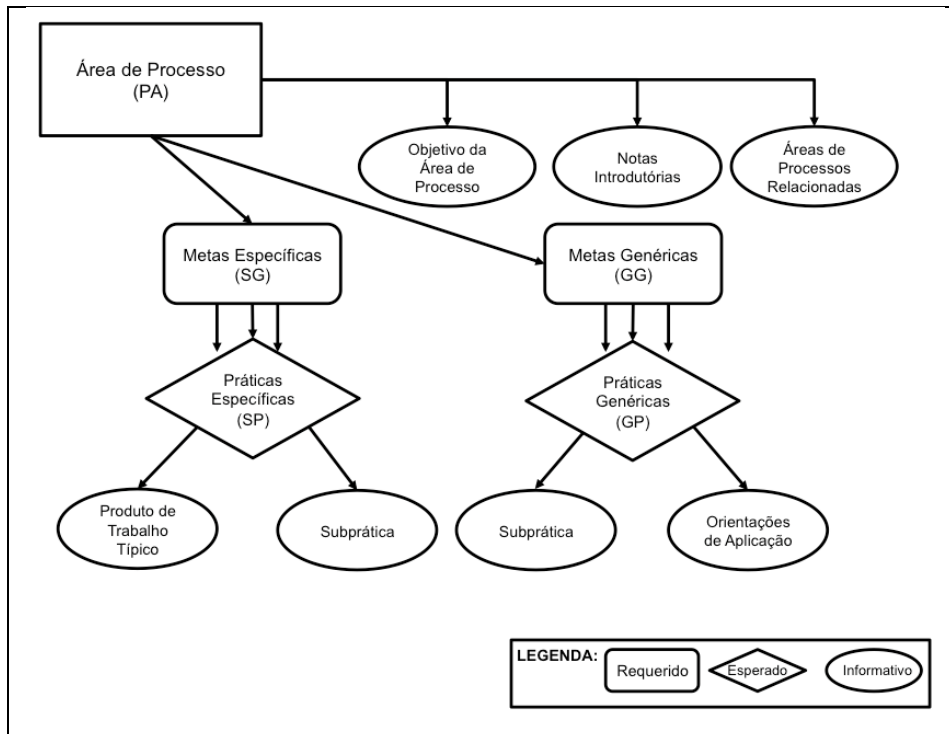
Para cada nível de maturidade, além das áreas de processos identificadas, existem metas específicas e metas genéricas que devem ser alcançadas pelos processos de planejamento e implantação da organização. Segundo a definição dada pelo *Software Engineering Institute* (SEI),

“Uma meta específica descreve as características que devem estar presentes para uma implementação adequada de uma área de processo. Ela é um componente requerido do modelo utilizada nas avaliações para determinar se uma área de processo está implementada. Por exemplo, uma meta específica da área de processo Gestão de Configuração é: ‘A integridade dos *baselines*<sup>8</sup> é estabelecida e mantida’. As metas genéricas são componentes requeridos do modelo utilizadas nas avaliações para determinar se uma área de processo está implementada e são denominadas ‘genéricas’ porque a mesma declaração de meta se aplica a várias áreas de processo. Elas descrevem as características necessárias para institucionalizar os processos que implementam a área de processo em questão. [. . . ] Um exemplo de meta genérica é: ‘O processo é institucionalizado como um processo definido’” (SEI, 2006).

A Figura 10 ilustra a estrutura e os componentes do modelo CMMI.

---

<sup>8</sup>*Baseline(s)*: “é um conjunto de especificações ou de produto de trabalho que tenham sido formalmente revistos, e que, a partir desse ponto de concordância entre os revisores, serve como base para desenvolvimento ou entrega posterior, só podendo ser modificados por meio de procedimentos de controle de mudança. Representa a atribuição de um identificador a um item de configuração ou a um conjunto de itens de configuração e entidades associadas” (SEI, 2006).



**Figura 10 – Componentes do CMMI**

Fonte: SEI (2006), adaptado.

Como mostra na Figura 10, cada área de processo (PA) é subdividida em metas específicas (SG) e metas genéricas (GG), sendo que para as metas específicas (SG) têm-se as práticas específicas (SP) e para as metas genéricas (GG) têm-se as práticas genéricas (GP). Segundo a definição dada pelo *Software Engineering Institute* (SEI),

“A prática específica é a descrição de uma atividade considerada importante para a satisfação da meta específica associada. As práticas específicas são componentes esperados do modelo que descrevem as atividades esperadas visando à satisfação das metas específicas de uma área de processo. Por exemplo, uma prática específica da área de processo Monitoramento e Controle de Projeto é: ‘Monitorar os compromissos com relação aos identificados no plano de projeto’. As práticas genéricas são componentes esperados do modelo e são denominadas ‘genéricas’ porque a mesma prática se aplica a várias áreas de processo. Elas descrevem uma atividade considerada importante para a satisfação da meta genérica associada. Por exemplo, uma prática genérica da meta genérica ‘O processo é institucionalizado como um processo gerenciado’ é: ‘Fornecer os recursos adequados para execução do processo de monitoramento e controle de projeto, envolvendo o desenvolvimento de produtos de trabalho e fornecimento dos serviços do processo’” (SEI, 2006).

As áreas de processo são práticas comuns relacionadas a uma determinada

disciplina. Quando implantadas, elas buscam a satisfação de um grupo de metas significativas para se obter melhorias.

### 2.3.3 Áreas de Processo do CMMI

O modelo CMMI, segundo o SEI (2006), é composto por 22 áreas de processo, as quais são conceituadas sucintamente a seguir, na ordem alfabética de seus acrônimos em inglês, apresentadas em detalhes no Anexo D.

- 1) Análise e Resolução de Causas (CAR):** tem como objetivo atuar em ações de identificação, prevenção e remoção de causas de defeito e outros problemas.
- 2) Gestão da Configuração (CM):** esta área de processo visa garantir a manutenção integrada de produtos do trabalho e pode ser realizada através da identificação e/ou controle da configuração, balanço das atividades de configuração e auditorias de configuração.
- 3) Análise e Tomada de Decisões (DAR):** tem como principal objetivo fornecer subsídios que permitam a tomada de decisão através de alternativas identificáveis e critérios extremamente bem definidos.
- 4) Gestão Integrada de Projeto (IPM):** tem a função de buscar informações e que estabeleçam e gerenciem os projetos e o envolvimento de todos os interessados relevantes ao processo definido.
- 5) Medição e Análise (MA):** esta área de processo tem como objetivo principal o desenvolvimento e a manutenção da capacidade de mensurar, dando suporte às necessidades de informação para gestão.
- 6) Implantação de Inovações na Organização (OID):** tem seu principal foco no fornecimento, seleção e implantação de melhorias inovadoras que melhorem os processos e as tecnologias da organização de forma mensurável.
- 7) Definição dos Processos da Organização (OPD):** esta área de processo visa fornecer informações para que se estabeleça e mantenha um conjunto de processos de forma organizada padrões de trabalho.

- 8) **Foco nos Processos da Organização (OPF):** área de processo com principal objetivo de planejar e implantar melhorias através de bases sustentáveis para os processos organizacionais considerando pontos fortes e fracos de processos ativos.
- 9) **Desempenho dos Processos da Organização (OPP):** tem como objetivo o estabelecimento e manutenção de entendimento padrão dentro da empresa de um conjunto de processos de apoio, ajustando-o aos objetivos para qualidade do desempenho de processos, gerindo projetos de forma quantitativa dentro da organização.
- 10) **Treinamento na Organização (OT):** o principal objetivo desta área é suportar o desenvolvimento de habilidades e o conhecimento para que as pessoas possam, de forma eficaz e eficiente, desenvolver suas atividades.
- 11) **Integração de Produto (PI):** é a área de processo do CMMI que busca montar produto a partir de componentes de produto, assegurando que haja integração apropriada entre funções e entrega de produto.
- 12) **Monitoramento e Controle de Projeto (PMC):** esta área de processo tem objetivo de proporcionar maior clareza e controle para o *status* do projeto, facilitando a visibilidade em eventuais desvios.
- 13) **Planejamento de Projeto (PP):** tem o objetivo de estabelecimento e manutenção de planos que definam as atividades de projeto.
- 14) **Garantia de Qualidade de Processo e Produto (PPQA):** esta área tem por objetivo suprir a equipe de projeto e gerência quanto aos processos e produtos associados.
- 15) **Gestão Quantitativa de Projeto (QPM):** esta área tem o objetivo de realizar o suprimento quantitativo de informações, garantindo o gerenciamento do processo definido para que determinado projeto alcance objetivos de qualidade e desempenho de processos estabelecidos para o projeto.
- 16) **Desenvolvimento de Requisitos (RD):** esta é a área de processo responsável por subsidiar, produzir e analisar os requisitos, sejam de clientes, produtos ou componentes de produto, bem como as necessidades das fases do ciclo de vida do produto.

- 17) Gestão de Requisitos (REQM):** área de processo que tem como objetivo suportar o gerenciamento de requisitos de produtos e componentes, identificando inconsistência entre os planos, requisitos e produtos do trabalho de projeto.
- 18) Gestão de Riscos (RSKM):** os objetivos dessa área de processo é antecipar a identificação de potenciais riscos bem como mitigar os impactos indesejáveis através do planejamento.
- 19) Gestão de Contrato com Fornecedores (SAM):** área de processo que visa ao gerenciamento da aquisição de produtos de fornecedores, selecionando-os e determinando os modelos de aquisições a serem aplicados bem como a execução do contrato com os mesmos.
- 20) Solução Técnica (TS):** área de processo que visa dar suporte aos projetos, desenvolvimento e implementação de requisitos, tendo como objetivo buscar soluções holísticas para produtos e seus componentes em todo o ciclo de vida.
- 21) Validação (VAL):** o foco dessa área de processo é a análise de um produto ou componente de produto, verificando se este satisfaz ao conjunto de critérios estabelecidos.
- 22) Verificação (VER):** esta área de processo deve garantir que os produtos selecionados satisfaçam aos critérios especificados.

Para facilitar a compreensão de como a empresa é avaliada na representação estagiada, o Quadro 4 apresenta quais áreas de processo são consideradas para se obter maturidade níveis 2, 3, 4, 5. Para uma empresa ser nível 5, ela precisa atingir as metas em todas as PAs do seu nível e de todos os níveis anteriores também.

Nível de Maturidade	Áreas de Processos	SIGLA	Macro Ações (CONT.)
2	Gestão de Requisitos	REQM	Gerenciar requisitos de produtos e componentes; Identificar inconsistência entre planos, requisitos e produtos do projeto.
2	Planejamento de Projeto	PP	Realizar manutenção de planos que definam as atividades de projeto, Elaborar do plano de projeto buscando a integração das partes necessárias.
2	Monitoramento e Controle de	PMC	Proporcionar maior clareza para eventuais desvios do projeto;

Nível de Maturidade	Áreas de Processos	SIGLA	Macro Ações (CONT.)
	Projeto		Documentar o plano de projeto para monitorar e traçar ações corretivas.
2	Gestão de Contrato com Fornecedores	SAM	Gerenciar a aquisição de produtos, selecionar fornecedores; Monitorar, avaliar os processos dos fornecedores e qualidade dos produtos.
2	Medição e Análise	MA	Desenvolver capacidade de mensurar as necessidades de informação;Especificar as análises e objetivos de mediação; Acompanhar o desempenho dos planos identificando e tratando problemas.
2	Garantia de Qualidade de Processo e Produto	PPQA	Suprir equipe de projeto e gerência quanto aos processos e produtos associados; Envolver a avaliação de processos, produtos e serviços em relação à suas descrições, padrões e procedimento aplicados.
2	Gestão da Configuração	CM	Realizar manutenção integra de produtos do trabalho através da identificação; e/ou controle da configuração, balanço das atividades e auditorias.
3	Desenvolvimento de Requisitos	RD	Subsidiar, produzir e analisar requisitos seja de clientes, produtos ou componentes.
3	Solução Técnica	TS	Buscar soluções holísticas para produtos e seus componentes; Desenvolver soluções detalhadas com todas as informações necessárias ao seu desenvolvimento
3	Integração de Produto	PI	Montar produto a partir de componentes de produto assegura que haja integração apropriada entre funções e entrega; Integração do processo na montagem de componentes no único estágio.
3	Verificação	VER	Garantir que os produtos satisfaçam os critérios especificados.
3	Validação	VAL	Verificar se um produto ou componente satisfaz ao conjunto de critérios estabelecidos através dos métodos
3	Foco nos Processos da Organização	OPF	Planejar e implantar melhorias através de bases sustentáveis para os processos organizacionais e considerando pontos fortes e fracos.
3	Definição dos Processos da Organização	OPD	Fornecer informações para manter de forma organizada os trabalhos; Instituir diretrizes e regras da organização que levem à condução de trabalhos por equipes integradas.
3	Treinamento na Organização	OT	Suportar o desenvolvimento de habilidades e o conhecimento para que as pessoas possam desenvolver suas atividades.
3	Gestão Integrada de Projeto	IPM	Buscar informações e suporte que estabeleçam e gerenciem os projetos; Compartilhar a visão para o projeto e formar grupos integrados.
3	Gestão de Riscos	RSKM	Antecipar a identificação de potenciais riscos bem como mitigar os impactos indesejáveis através do planejamento
3	Análise e Tomada de Decisões	DAR	Identificar alternativas e critérios extremamente bem definidos; Fornecer subsídios que permitam a tomada de



Nível de Maturidade	Áreas de Processos	SIGLA	Macro Ações (CONT.)
			decisão.
4	Desempenho dos Processos da Organização	OPP	Estabelecer entendimento padrão dentro da empresa aos objetivos para qualidade e desempenho, gerindo projetos de forma quantitativa.
4	Gestão Quantitativa de Projeto	QPM	Suprir quantitativamente de informações garantindo o gerenciamento do processo para alcançar objetivos de qualidade e desempenho de processos.
5	Implantação de Inovações na Organização	OID	Fornecer, selecionar e implantar melhorias inovadoras nos processos e as tecnologias da organização.
5	Análise e Solução de Causas	CAR	Identificar, prevenir e remover causas de defeito e outros problemas; Analisar os tipos de defeito para trabalhar soluções e prevenção.

**Quadro 4 – Macro Ações das Áreas de Processos do CMMI-DEV**

Fonte: Elaborado pela autora

As áreas de processo frequentemente interagem entre si e afetam umas às outras. Por exemplo, a área de processo “Análise e Tomada de Decisões” (DAR) contém práticas específicas para se realizar a avaliação formal que é usada pela área de processo “Solução Técnica” (TS) (SEI, 2006).

Ressalta-se que este trabalho visa avaliar a compatibilidade da ISO/TS 16949 até o nível 2 do CMMI, considerando a representação estagiada. Sendo assim, o Quadro 5 apresenta apenas as PAs que estão envolvidas nessa avaliação.

Nível de Maturidade 2	7 Áreas de Processos	SIGLA
2	Gestão de Requisitos	REQM
	Planejamento de Projeto	PP
	Monitoramento e Controle de Projeto	PMC
	Gestão de Contrato com Fornecedores	SAM
	Medição e Análise	MA
	Garantia de Qualidade de Processo e Produto	PPQA
	Gestão da Configuração	CM

**Quadro 5 – PAs envolvidas na avaliação estagiada**

Fonte: Fonte: Elaborado pela autora.

Apesar do CMMI-DEV 1.2 possuir uma grande quantidade de processos

que, se seguidos, melhoram o nível de maturidade das empresas e, conseqüentemente, aumentam a qualidade de seus produtos, muitas empresas já seguem os processos propostos pela série de normas ISO. Por isso, alguns autores já desenvolveram modelos para relacionar essas duas metodologias, entretanto, tais estudos relacionam o CMMI-DEV apenas com outras normas ISO, que não a ISO/TS 16949, conforme apresentado no item 2. 4 a seguir.

## 2.4 MODELOS DE RELACIONAMENTO

Nos tópicos a seguir, são mostrados os mapeamentos resultantes das associações entre CMMI e ISO, similares ao que o trabalho propõe, desenvolvido por Kitson *et al.* (2009), Mutafelija e Stromberg (2009), Mazlan *et al.* (2009), Baldassarre *et al.* (2009), Pino *et al.* (2010), Peldzius e Ragaisis (2011) e Ruiz *et al.* (2011). Apesar de nenhum dos trabalhos citados associar as práticas específicas (SP) e as práticas genéricas (GP) com as cláusulas das seções da ISO/TS 16949, o mapeamento de Mutafelija e Stromberg (2009) auxilia no direcionamento da identificação de quais seções e cláusulas da ISO suportam determinadas áreas de processo do CMMI, tornando-se ponto de partida para associação de ambos, modelo CMMI e norma ISO.

### 2.4.1 Comparações entre CMMI-DEV 1.2 e ISO

O trabalho desenvolvido por Kitson *et al.* (2009) refere-se ao comparativo que possibilita a análise e verificação das relações entre as áreas de processo (PA) do CMMI-DEV 1.2 e a ISO 9000. As etapas utilizadas para realizar esse trabalho foram as seguintes:

- a) **Terminologia:** consiste em identificar os termos importantes que os dois modelos têm em comum, bem como os termos ou definições que não são exatamente idênticos;
- b) **Elementos chave do produto:** esta etapa visa identificar quais elementos

na ISO são informativos e normativos, para compará-los com os elementos do CMMI-DEV;

- c) **Escopo de processo:** essa etapa é composta por: (i) explicar o escopo organizacional pela ótica da ISO; (ii) identificar o primeiro nível de cobertura do CMMI-DEV com a ISO, mostrando uma comparação resumida das relações de conteúdo entre as cláusulas principais de cada processo; (iii) apresentar um comparação mais detalhada com as práticas genéricas (GP) em sobreposição às principais cláusulas da ISO; (iv) realizar análise de comparação de nível médio entre as relações, considerando as interpretações entre as práticas do CMMI-DEV para as seções da ISO; e (v) realizar análise de comparação de nível médio entre as relações, considerando as interpretações entre as seções da ISO para as práticas do CMMI-DEV nos níveis de maturidade.

A Figura 11 apresenta os resultados encontrados pelos autores ao fazer a associação entre as categorias do modelo CMMI e a norma ISO 9000.

CMMI	ISO 9000				
	Sistema de Gestão da Qualidade (4)	Gerenciamento das Responsabilidade (5)	Gerenciamento de Recursos (6)	Realização do Produto (7)	medição, Análise e Melhoria (8)
Gerenciamento de Processos					
Gerenciamento de Projetos					
Engenharia					
Suporte					

Figura 11 – Relações entre CMMI e ISO 9000

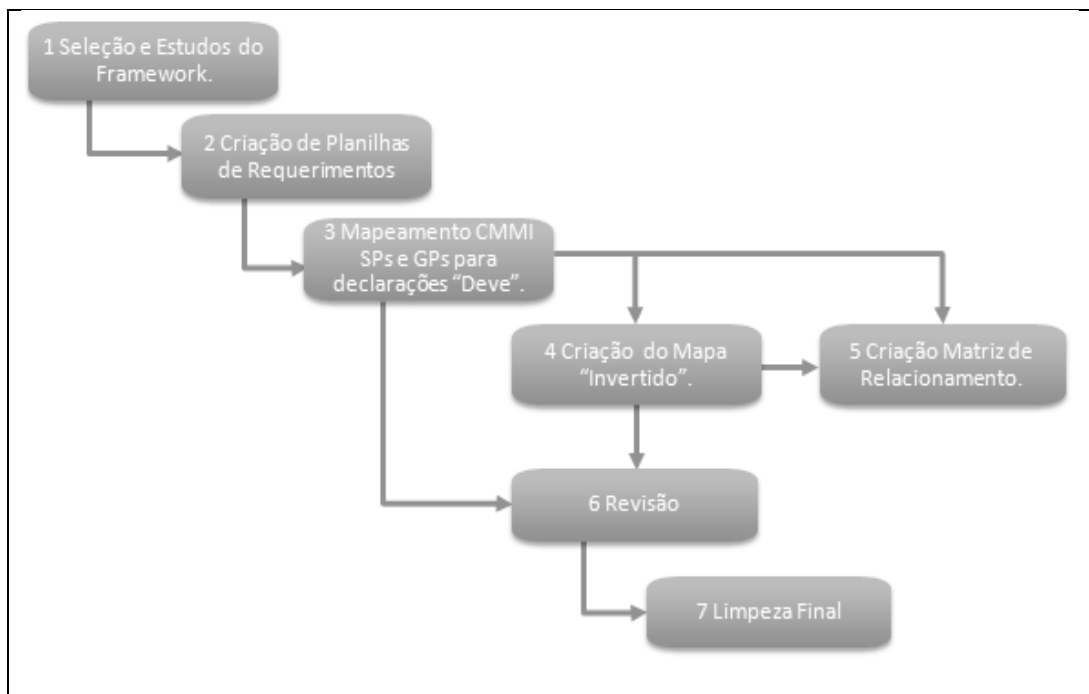
Fonte: Kitson *et al.* (2009), adaptada.

Observa-se que as relações de alto nível são relativas aos componentes fundamentais de arquitetura do CMMI-DEV 1.2 e da ISO 9000, representadas pelas células em cinza escuro, enquanto as células em branco indicam nenhum ou mínimo relacionamento existente entre as duas metodologias. Os autores citam que a

principal intenção do trabalho foi oferecer suporte às empresas na decisão de qual modelo é melhor, de acordo com cada realidade organizacional.

O principal objetivo do trabalho do Kitson *et al.* (2009) foi mostrar o quanto o modelo do CMMI-DEV e ISO 9000 tem em comum, bem como o quanto a ISO não atende por completo as áreas de processo do CMMI-DEV. A Figura 11 apresenta que a ISO 9000 tem pontos pendentes ao menos em três das quatro categorias de processo do CMMI-DEV e, desta forma, deixar claro que a ISO 9000 não atende a todas as especificações do modelo CMMI-DEV por completo. Entretanto, a análise realizada pelos autores Kitson *et al.* (2009) não traz detalhamento no nível de metas específicas e genéricas do CMMI. Este trabalho, portanto, aborda o tema de forma ampla e genérica, explicitando uma comparação sistêmica entre o modelo de maturidade do CMMI-DEV e a norma ISO 9000.

Outro estudo similar foi realizado por Mutafelija e Stromberg (2009), os quais associam o CMMI-DEV 1.2 e a ISO 9001:2000. Para realizar a identificação das variáveis, os autores elaboraram um “*framework* de mapeamentos” como mostra a Figura 12, a qual apresenta o fluxo de atividades envolvidas na análise.



**Figura 12 – Framework de mapeamentos**  
 Fonte: Mutafelija e Stromberg (2009), adaptado.

Segundo Mutafelija e Stromberg (2009), o fluxo representa uma sequência de atividades para realizar os mapeamentos, garantindo a sua confiabilidade e o seu resultado, o qual consiste em sete etapas. São elas:

1. Selecionar e estudar a estrutura padrão para compreender suas características e consultar a literatura que descreve o seu uso;
2. Estabelecer um conjunto de regras básicas que relacionam as terminologias dos quadros, por meio de uma planilha para amenizar as diferenças;
3. Averiguar quais as SPs e GPs do CMMI que devem permanecer nas associações dos mapas e montar a planilha de parentesco;
4. Criar mapa invertido para verificar a consistência do processo de mapeamento. Durante o mapeamento há momentos em que existe um grau de incerteza se o melhor ajuste foi encontrado, porém, os mapas inversos ajudam a fornecer introspecção em resolver essa incerteza;
5. Realizar o mapeamento real das declarações ISO para as SPs ou GPs correspondentes no CMMI;
6. Revisar o processo de mapeamento e comparar as associações nos mapas diretos e inversos, para identificar potenciais inconsistências; e
7. Realizar limpezas nas associações caso exista a necessidade.

Com o intuito de comparar a ISO 9001 e o CMMI, os autores definiram fatores de confiabilidade que mensuram as relações que foram estabelecidas em dimensões de força (forte, média e fraca), conforme apresenta o Quadro 6.

Nível de Associação		Comentário
Fator de Confiança	Descrição	
0	Nenhum mapeamento	
30	Fraca	A declaração no padrão ISO não corresponde claramente a quaisquer práticas CMMI, mas a declaração ISO pode ser interpretada e implementada usando componentes das áreas de processo CMMI.
60	Média	A combinação não está completa, mas com alguma interpretação, o CMMI pode satisfazer os requisitos da ISO.
100	Forte	Existe forte relacionamento entre os requerimentos da ISO com as práticas do CMMI.

**Quadro 6 – Fator de Confiança**

Fonte: Mutafelija e Stromberg (2009), adaptado.

Devido às características particulares das normas ISO, os fatores de confiança são mais subjetivos e, portanto, tem menor aderência entre o que estabelece o modelo de maturidade CMMI e o que determina a norma ISO. Assim, o mapa com fator 30 (fraca) vai exigir esforço maior para assegurar o cumprimento na aplicação do quadro, ao passo que um mapa de fator de confiança 60 (média) necessita de alguma interpretação, já as definições dos mapas de fator 100 (fortes) e os de fator 0 (nenhum mapeamento) são autoexplicativas (MUTAFELIJA e STROMBERG, 2009).

Após realizar o mapeamento (Anexo E), Mutafelija e Stromberg (2009) destacaram que a norma ISO está mais relacionada com o cumprimento dos requisitos, enquanto o CMMI fornece uma orientação maior ao processo. Os autores destacam que uma organização que tenha as evidências de uma auditoria com base no modelo CMMI, pode utilizá-la no seu processo de certificação ISO. Entretanto, a recíproca não é verdadeira, ou seja, empresas com certificação ISO e evidências de auditoria de certificação não podem utilizar esses dados para atingir algum nível de maturidade com o auxílio do modelo CMMI. Isso decorre, segundo os autores, devido ao CMMI ser mais abrangente que o padrão ISO.

Por isso, os autores salientam que a abordagem de auditoria recomendada para uma organização que busca a certificação ISO 9001 e uma avaliação CMMI é começar com o CMMI e, em seguida, implantar e validar a ISO. Dessa forma, a empresa primeiramente se estruturaria, adquirindo maturidade em seus processos, e, em seguida, obteria a certificação de forma definitiva.

Outros autores também realizaram uma comparação entre CMMI e ISO 9001. Mazlan *et al.* (2009) fazem uma comparação pontual, visando identificar os benefícios de um Sistema de Gestão de Ativos, desenvolvido para automatizar a administração e gestão de ativos, cuja função é rastrear os movimentos de *hardwares* como servidores, *notebooks* e estações de trabalho. Dentro da perspectiva do CMMI, eles concluíram que o sistema atende às PAs Verificação (VER) e Validação (VAL), à meta genérica GG2 “Institucionalizar Processo Gerenciado” e à prática genérica GP2.3 “Fornecer Recursos”. Sob a ótica da ISO 9001:2000, as seções relacionadas com o Sistema de Gestão de Ativos são: Gestão de Recursos, Realização do Produto e Projeto e Desenvolvimento do Produto.

Segundo os autores, a sinergia entre o CMMI e a ISO 9001:2000 viabiliza o alcance da maturidade desejada e a certificação ISO pela implementação dos

processos associados. O Quadro 6 mostra as associações identificadas por Mazlan *et al.* (2009).

ISO 9001:2000	CMMI
Gerenciamento de Recursos	Práticas Genéricas (GP)
Infraestrutura - Processo de Equipamento (hardware & software)	Provisão de recursos
Realização do Produto	Metas Específicas (SG) & Práticas Específicas (SP)
Desenho e Desenvolvimento - Verificação - Validação	Área de processo verificação e validação.

**Quadro 7 – Sinergia entre ISO 9001:2000 e CMMI.**

**Fonte:** Mazlan *et al.* (2009).

Os autores Mazlan *et al.* (2009) indicam que as melhorias do CMMI têm sua origem no seu modelo anterior CMM-SW. Além disso, ressalta-se que o principal desenvolvimento ocorre pela divisão entre modelos estagiado e continuado do CMMI. Ressalta-se também que o sucesso da implementação do Sistema de Gestão de Ativos ajuda a organização a obter maturidade de processo previsto no CMMI, bem como a certificação ISO 9001, simultaneamente. Os autores sugerem, como pesquisas futuras, o aprofundamento nas análises das relações para as demais áreas de processo do CMMI e de requerimentos da ISO 9001.

Outro trabalho sobre CMMI-DEV 1.2 e ISO 9001 é o de Baldassarre *et al.* (2012), que apresentam uma comparação por meio de um procedimento iterativo e incremental. Segundo os autores, este processo é iterativo porque a comparação é executada por completo, primeiramente em uma área de processo do CMMI-DEV. Por sua vez, ele também é gradual, pois na medida em que o resultado da comparação cresce, ele se desenvolve com cada iteração até o final do estudo. Os autores constataram que este processo de harmonização pode ajudar uma organização a: (i) entender a diferenciação e as características de sobreposição dos modelos de melhoria, (ii) determinar e compreender qual destes modelos de melhoria pode apoiar a missão da organização, e (iii) realizar uma análise antes de transitar para um novo padrão de qualidade, dada a quantidade de peças, documentação, processos ou recursos existentes que podem potencialmente ser reutilizados no melhor dos caminhos para um novo modelo alvo.

Um outro estudo, proposto por Pino *et al.* (2010), mostrou a associação do

CMMI-DEV 1.2 e a ISO/IEC 12207:2008<sup>9</sup>. Esse trabalho apresentou as relações entre processos descritos na ISO/IEC 12207 e no CMMI-DEV 1.2, principalmente aos relacionados às práticas genéricas e seus resultados. Para realizar o mapeamento, Pino *et al.* (2010) utilizaram o procedimento mostrado na Figura 13.

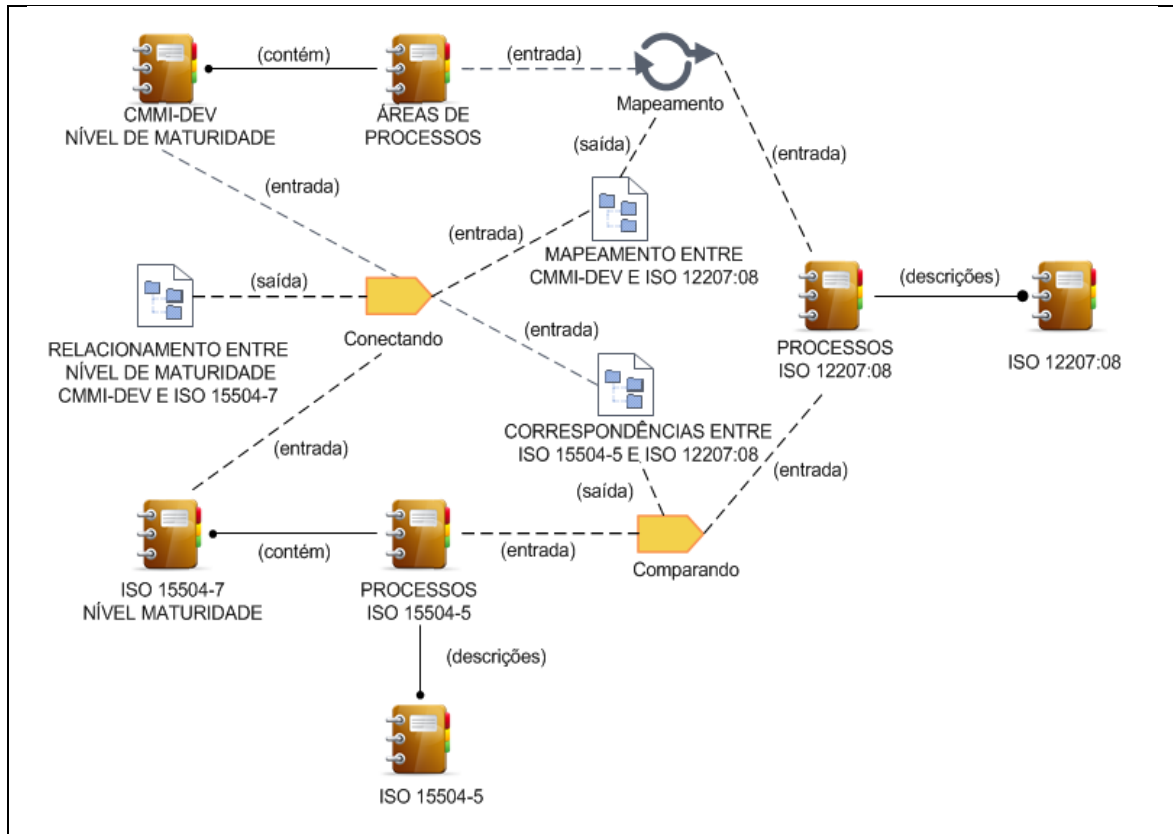


Figura 13 – Fluxo de Processo de Mapeamento ISO 12207 e CMMI-DEV 1.2

Fonte: PINO *et al.* (2010), adaptada.

Segundo Pino *et al.* (2010), esse procedimento foi utilizado como um guia para a realização do mapeamento, garantindo a confiabilidade dos resultados obtidos. Esse procedimento incluiu cinco etapas para organizar e gerenciar as pessoas e atividades envolvidas na comparação, como descrito a seguir:

1. **Analisar os modelos:** envolve as tarefas de: (i) aquisição de conhecimentos sobre os modelos para comparar e (ii) analisar a estrutura desses modelos;

<sup>9</sup> ISO/IEC 12207:2008 estabelece um quadro comum para os processos de ciclo de vida de software, com terminologia bem definida, que pode ser referenciada pela indústria de software. Ele contém processos, atividades e tarefas que estão a ser aplicadas durante a aquisição de um produto de software ou serviço e durante o fornecimento, desenvolvimento, operação, manutenção e descarte de produtos de software. Software inclui a parte de software de firmware.



2. **Criar o mapeamento:** envolve as tarefas de: (i) fixar as entidades de processo a ser comparado, com base nas necessidades de pesquisa; (ii) definir a escala de comparação; (iii) fixar o método de comparação e (iv) definir um modelo de comparação;
3. **Realizar o mapeamento:** esta etapa envolve as tarefas de: (i) realizar um estudo comparativo e de análise com base nas descrições das entidades de processo em estudo; (ii) resolver as discrepâncias dos resultados obtidos (por “executores”) e (iii) verificar e validar esses resultados (por “revisores”);
4. **Apresentar os resultados do mapeamento:** essa etapa consiste em apresentar os resultados obtidos após o mapeamento;
5. **Analisar os resultados do mapeamento:** essa etapa envolve a tarefa de analisar os resultados obtidos após a comparação entre as variáveis do CMMI-DEV 1.2 e a ISO 12207:2008.

Além dessas cinco etapas, os autores se dividiram em duas equipes, sendo uma para realizar os mapeamentos (os executores) e a outra para revisar as associações no mapeamento (os revisores). Nesse sentido, verifica-se neste mapeamento o quanto as análises são subjetivas e dependem do ponto de vista das pessoas envolvidas no estudo. Afinal, grande parte da leitura e interpretações determinaram o grau de associação existente em cada área de processo.

Os autores Pino *et. al* (2010) indicam que este processo de comparação torna-se um procedimento iterativo e incremental para executar a comparação, por isso traz vantagens como a redução da complexidade e escopo de cada iteração. Isto ocorre visto que as comparações são curtas e fornecem resultados de forma independente e, desta forma, facilitam seu gerenciamento e controle.

Outro tipo de comparação foi realizado através do trabalho de Baldassarre *et al.* (2009). O objetivo foi apresentar um sistema integrado com a visão do CMMI-DEV e da ISO/IEC 15504-7<sup>10</sup>. Afinal, segundo os autores, há um interesse crescente na integração de diferentes tecnologias. Nesse sentido, esse artigo compara as áreas de processo do CMMI-DEV com os processos descritos na versão da norma ISO/IEC 12207:2008 (mapeamento representado no Anexo F). Com base nos

---

<sup>10</sup> ISO/IEC 15504: fornece uma estrutura para a avaliação de processos de tecnologia da informação. Este quadro pode ser usado por organizações envolvidas no planejamento, gestão, monitoramento, controle e melhoria da aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação, evolução e suporte de produtos e serviços.

resultados, investiga a relação entre o CMMI-DEV e a ISO/IEC 15504-7, visando identificar o grau de cobertura dos níveis de maturidade do CMMI-DEV em relação à norma ISO/IEC 15504-7. Quanto à relação entre os níveis de maturidade propostos pela ISO/IEC 15504-7 e o CMMI, o autor indica alguns trabalhos que mostram relações, comparações e mapeamento de versões do CMM(I) e ISO/IEC 15504. Dentre eles, há uma análise da compatibilidade entre o SPICE (ISO/IEC15504:1998) e o CMM. Essa relação traz semelhanças e diferenças. Além disso, há um trabalho que traz a comparação da estrutura da ISO/IEC 15504 com a representação contínua do CMMI. Com isso, a partir da análise comparativa da ISO/IEC 15504:2004 e do CMMI V1.1, é determinada a avaliação do processo de desenvolvimento de *software*.

Para realizar as comparações, Baldassarre *et al.* (2009) utilizaram uma escala ordinal para determinar o grau de relação entre cada processo da ISO/IEC 12207 e as áreas de processo do CMMI-DEV. Esta relação numérica foi encontrada a partir da divisão do número de práticas específicas das áreas de processo do CMMI-DEV, que tivessem relação com as atividades de processo da ISO/IEC 12207, pelo total de práticas específicas existentes em determinada área de processo. É relevante ressaltar que este valor apenas indica a cobertura de determinada área de processo do CMMI-DEV pelas atividades de processo da ISO/IEC 12207, sendo que o nível de relacionamento ou cobertura é expresso apenas por meio desta escala. Esta escala foi determinada a partir dos seguintes elementos:

- Relação Forte (S – do inglês *Strong*) – 86% até 100%;
- Relação Larga (L – do inglês *Large*) – 51% até 85%;
- Relação Parcial (P – do inglês *Partially*) – 16% até 50%;
- Relação Fraca (W – do inglês *Weakly*) – 1% até 15%;
- Relação Nenhuma (Vazio – do inglês *Non*) – 0%.

Ao concluir o trabalho, os autores constatam que não há relação de um para outro entre CMMI-DEV e ISO/IEC 15504-7. Ele mostra que os processos de nível um de maturidade pela ISO/IEC 15504-7 cobrem várias áreas de processo que pertencem a diferentes níveis de maturidade do CMMI. Além disso, eles ressaltam que o processo de comparação deve seguir um procedimento iterativo e incremental, de forma a trazer vantagens ao realizar a comparação, como por exemplo: (i) o desempenho da comparação começa com uma área de processo para reduzir a

complexidade e o escopo de cada iteração; (ii) cada iteração de comparação é curta e fornece um *feedback* para a iteração seguinte; (iii) há uma integração dos resultados de cada iteração no relatório de comparação final; (iv) o desenho da comparação das iterações, que pode ser realizada de forma independente e em paralelo; e (v) a complexidade de cada iteração é mais fácil de gerenciar.

Além dos trabalhos citados anteriormente, outros autores também realizaram estudos sobre mapeamento comparativo entre o modelo CMMI-DEV e as certificações ISO. Entre eles, podemos destacar o Peldzius e Ragaisis (2011), que realizaram um comparativo entre o CMMI-DEV e a ISO/IEC 15504. Este estudo foi elaborado para apoiar o desenvolvimento de um método de avaliação de resultados organizacionais transversais, utilizando os dois métodos. Com a avaliação dos modelos, pôde-se utilizar os resultados de forma comparativa, extraindo, assim, o potencial máximo de cada modelo.

A pesquisa de Ruiz *et al.* (2011) também abordou a comparação entre o CMMI e a ISO. Neste trabalho é abordada a versão 1.3 do CMMI-DEV e é realizada uma comparação com a ISO/IEC 15504 e a ISO/IEC 12207. Utilizando-se de modelo similar ao estruturar o trabalho, em relação aos autores Peldzius e Ragaisis (2011), Ruiz *et al.* (2011) declaram que o objetivo principal é apresentar um processo híbrido de medição, que permita as empresas a se avaliarem, migrando de um modelo de qualidade para outro. A conclusão do autor é de que processos híbridos ajudam no desenvolvimento de *softwares*, principalmente as pequenas e médias empresas que precisam adotar processos ágeis e estáveis, independentemente do modelo de qualidade a ser adotado no futuro.

Enfim, não foram encontradas comparações entre o CMMI e a ISO/TS 16949, porém, esses estudos contribuem para mostrar a importância dessas comparações e integrações para as empresas que desejam utilizá-los de forma associada, além de apresentarem diversas metodologias que poderiam vir a contribuir com a elaboração desse trabalho de pesquisa.

## 2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os temas abordados nesse capítulo, cabe ressaltar que a

integração entre os dois modelos pode representar caminhos para que as organizações atinjam a melhor qualidade possível em seus processos.

Tendo em vista que o objetivo do presente trabalho é mostrar a relação entre as duas metodologias para as organizações de produção automotiva, deu-se ênfase ao modelo de referência APQP, por este possuir foco nos processos internos da organização e por atender aos requisitos da norma ISO/TS 16949, considerada uma especificação técnica e pré-requisito na cadeia de suprimentos do setor automotivo.

Ao comentar as normas ISO, verificou-se que a observância das normas da qualidade ISO 9001 e 9004 são de vital importância, tendo em vista estas serem a base da especificação técnica ISO/TS 16949, objeto de estudo desse trabalho. Da mesma forma, ao analisar os modelos de maturidade de processo, destaca-se o CMMI-DEV 1.2, em virtude desta versão ser a última que ainda considera fatores que impactam na integração das atividades realizadas nos processo de desenvolvimento, fundamental para o bom desempenho desses. O próximo capítulo apresenta a metodologia dessa pesquisa.

### 3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Considerando o objetivo de identificar a associação entre a certificação ISO 9001 e ISO/TS 16949 com o CMMI-DEV 1.2, considerando os itens envolvidos na avaliação estagiada até o nível 2 de maturidade, esse capítulo apresenta a classificação dessa pesquisa e a metodologia utilizada.

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Considerando o objetivo geral desta pesquisa, pode-se dizer que a atribuição dos significados e a interpretação dos fenômenos fazem parte do processo de pesquisa **qualitativa**. Logo, ela não demanda o uso dos métodos e técnicas estatísticas, ou seja, o próprio ambiente é a fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Assim, uma pesquisa qualitativa é descritiva e os pesquisadores tendem a analisar os dados indutivamente, possuindo como abordagens principais o processo e os seus significados (CHIZZOTTI, 2006).

Do ponto de vista dos objetivos da pesquisa, esta se classifica como **exploratória**, porque envolve levantamento bibliográfico e análise de exemplos, todos visando a melhorar a compreensão sobre o tema e proporcionar maior familiaridade do pesquisador com o problema (GIL, 2010). Sendo assim, todas as informações contidas nesse trabalho são provenientes de referencial bibliográfico.

A pesquisa é classificada como **descritiva** por expor características de determinado fenômeno e por se estabelecer associações entre as variáveis e haver definições sobre a sua natureza (VERGARA, 1998). Nesse caso, será realizada a análise das variáveis do CMMI-DEV 1.2 e da ISO/TS 16949.

Quanto à técnica, essa pesquisa se classifica como **bibliográfica**, pois reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos ampla, utilizando dados registrados em livros, artigos, dissertações e teses (GIL, 2010). A classificação da pesquisa descrita acima está representada na Figura 14.



**Figura 14 – Classificação da pesquisa**  
Fonte: Elaborado pela autora

Em seguida, são apresentadas as etapas utilizadas para desenvolver essa pesquisa, incluindo os métodos e procedimentos utilizados.

### 3.2 MÉTODOS DE PESQUISA

Para desenvolver essa pesquisa, primeiramente, foi realizada uma fundamentação teórica e revisões bibliográficas sobre os conceitos concernentes ao tema proposto, como: PDP, SGQ, normas de certificação da qualidade ISO e modelos para avaliação do nível de maturidade de PDPs. São dadas ênfases à ISO/TS 16949 e ao CMMI-DEV 1.2, com vistas a realizar as associações existentes entre os dois métodos, objeto da presente pesquisa.

Também foram identificados estudos de casos mostrando relações existentes entre o modelo de maturidade CMMI e, ao menos, outras quatro normas, sendo elas a ISO 9000, ISO 9001, ISO/IEC 12207 e ISO/IEC 15504. Buscou-se identificar estudos que associassem o CMMI com a ISO/TS 16949, porém, não foram encontrados.

Para realizar uma comparação entre o CMMI-DEV 1.2 e a ISO/TS 16949, primeiramente, identificou-se como os dois atuam, desde o nível sistêmico até o nível operacional. A partir disso, iniciou-se com a comparação entre as seções da ISO/TS 16949 e as Áreas de Processo do CMMI.

Das seções da ISO/TS 16949, apenas as seções 4, 5, 6, 7 e 8 foram delimitadas para o estudo, em função das seções 1, 2 e 3 corresponderem às generalidades, ou seja, por descreverem as definições e aplicação dessa especificação técnica. Já as seções 4, 5, 6, 7 e 8 correspondem aos requisitos necessários para a implantação e manutenção do sistema de gestão da qualidade, o qual é útil nesse projeto em função de demonstrar as ações necessárias que visam à melhora dos processos nas empresas que a aderirem.

Posteriormente, delimitou-se as áreas de processos (PAs) do CMMI 1.2 correspondentes ao nível 2 de maturidade. O CMMI foi delimitado dessa forma em função das conclusões encontradas nos estudos de Fransozi (2010), Lisboa (2010) e Vaz (2010), os quais constataram que as empresas neste nível de maturidade já estariam aptas a se certificarem, mantendo essa certificação a longo prazo, caso este nível estivesse bem estabelecido na empresa. Isso significa que, provavelmente, a ISO tenha uma maior associação até esse nível de avaliação do CMMI e nos demais níveis ela possua apenas associações pontuais a serem verificadas em trabalhos futuros.

Buscando facilitar a visualização e análise dos dados, foi necessário compreender como é identificado o nível 2 de maturidade, por meio da elaboração de matriz de parentesco (Apêndice A). Assim, para atingir este nível de maturidade no CMMI, faz-se necessário atender a todas as práticas genéricas (GPs) de cada área de processo (PAs) em seus sub-níveis, ou seja, as práticas específicas (SPs). Por exemplo, para verificar o nível de maturidade de uma empresa, através da verificação estagiada, cada nível envolve a necessidade de verificar se a empresa possui práticas relacionadas às várias áreas de processo, conforme foi apresentado no capítulo 2, Quadro 4.

Para cada PA, como por exemplo, a PA “Gerência de Requisitos (REQM)”, foi necessário verificar se todas as metas genéricas, que se desdobram em práticas genéricas (GPs), até o nível 2, descritas na primeira linha, em cruzamento com cada prática específica (SP), acontecem dentro da empresa. A leitura, portanto, ocorre da seguinte forma nesse caso: a empresa “estabelece um política organizacional (GP 2.1)” para obter o “entendimento dos requisitos (SP1.1)”? Se sim, usa-se a letra “A”, se não, usa-se a letra “N” em cada um desses cruzamentos que dá origem à matriz mostrada na Figura 15.

<b>MATRIZ DO CMMI Representação Estagiada Nível 2 de Maturidade</b>																
SIGLA	Áreas de Processo	Definição	PRÁTICAS ESPECÍFICAS	GG 2 Institucionalizar um Processo Gerenciado	GP 2.1 Estabelecer uma Política Organizacional	GP 2.2 Planejar o Processo	GP 2.3 Fornecer Recursos	GP 2.4 Atribuir Responsabilidades	GP 2.5 Treinar Pessoas	GP 2.6 Gerenciar Configurações	GP 2.7 Identificar e Envolver Stakeholders Relevantes	GP 2.8 Monitorar e Controlar os Processos	GP 2.9 Avaliar objetivamente a aderência	GP 2.10 Revisar Status com a Gerência de Nível Superior		
REQM	Gerência de Requisitos	Esta área de processo tem o propósito de gerenciar os requisitos dos produtos do projeto e seus componentes, e identificar inconsistências entre estes requisitos e os estabelecidos no plano.	<b>Gerencia Requisitos</b>													
			SP 1.1 Obtem Entendimento dos Requisitos													
			SP 1.2 Obtem Comprometimento com os Requisitos													
			SP 1.3 Gerencia Mudanças nos Requisitos		A	A	A	A	A	A	N	A	A	A		
			SP 1.4 Mantem Rastreabilidade Bidirecional dos Requisitos													
			SP 1.5 Identifica Inconsistências entre Produtos de Trabalho, Planos de Projeto e Requisitos													

**Figura 15 – Forma da Matriz de Parentesco**

Fonte: Elaborado pela autora

Ou seja, a estrutura do CMMI pode ser representada pela Figura 16. A figura mostra, por exemplo, a área de processo “Garantia da Qualidade do Produto e Processo (PPQA)” que é composta por todas as práticas genéricas (GPs) correspondentes ao nível 2 de maturidade. Se a prática genérica “GP 2.1 Estabelecer uma Política Organizacional” é verificada para as metas específicas (SGs) desta área de processo, que se desdobram em atividades operacionais denominadas Práticas Específicas (SPs), então a empresa atende esse cruzamento de variáveis e começa a se aproximar do nível 2 de maturidade (ver Figura 16).



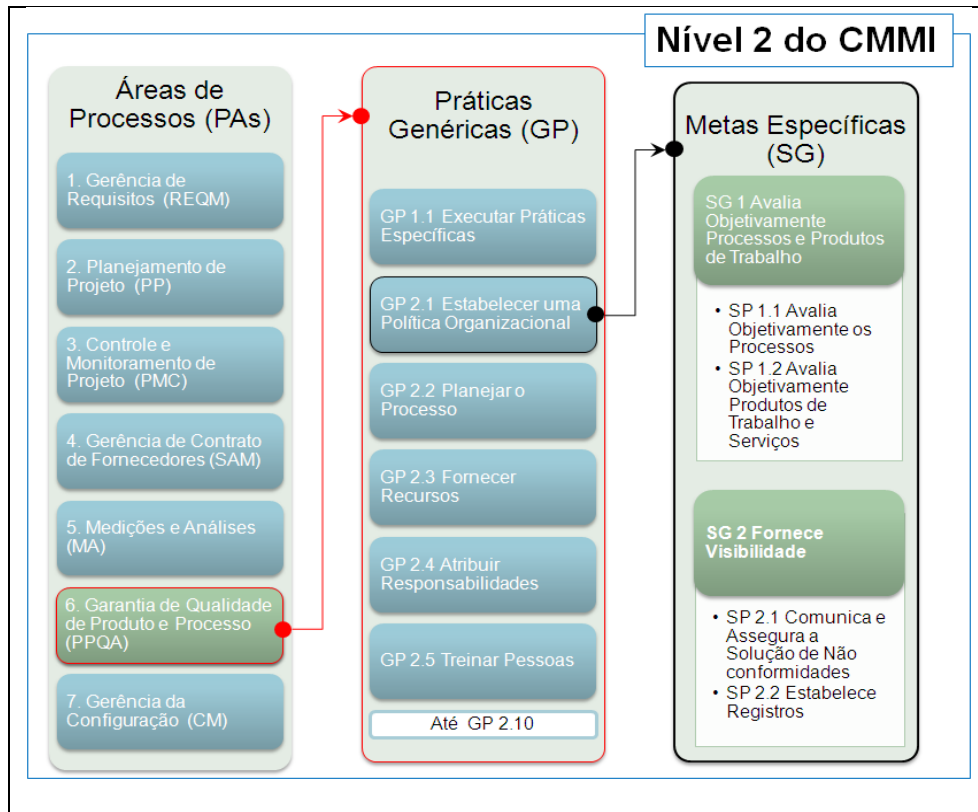
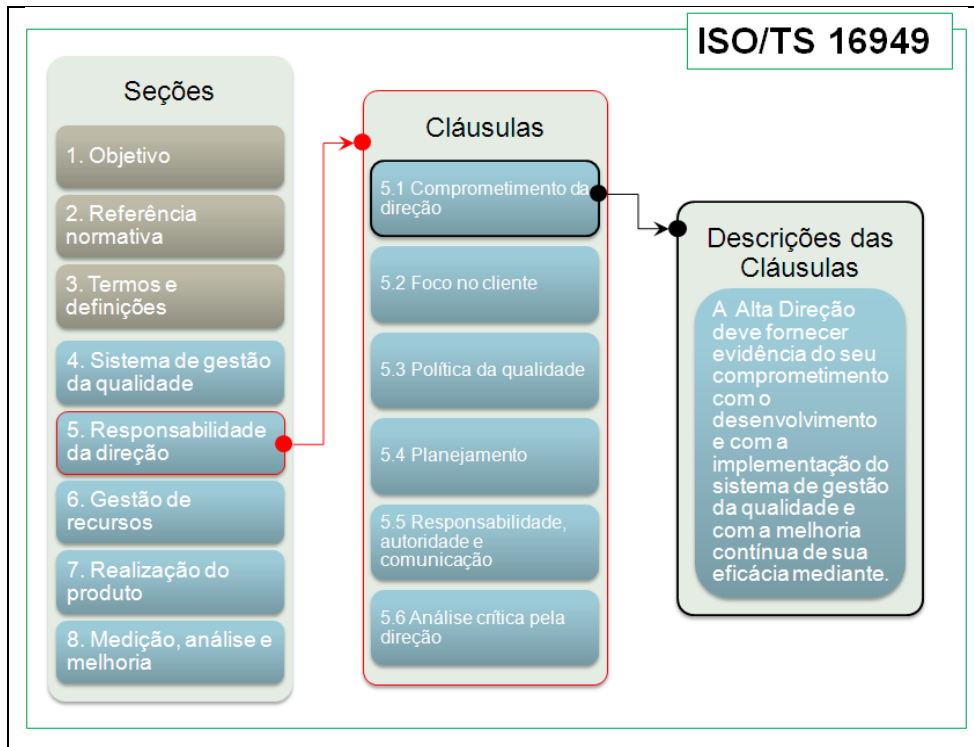


Figura 16 – Representação do CMMI-DEV 1.2

Fonte: Elaborado pela autora

Quanto à ISO/TS 16949, sua estrutura é composta por seções e divididas em cláusulas, conforme mostra a Figura 17.



**Figura 17 – Representação da ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela autora

Na Figura 17 observa-se, por exemplo, a seção “5 Responsabilidade da Direção” que é composta por seis cláusulas, sendo que a cláusula “5.1 Comprometimento da direção” corresponde aos requisitos necessários para empresa atender, conforme apresentado em sua descrição, na mesma figura.

Para realizar a comparação do modelo CMMI-DEV 1.2 com a norma ISO/TS 16949 foi elaborada a segmentação apresentada na Figura 18. Como se pode ver, as comparações foram realizadas em três níveis de abrangência. A partir dessa segregação, pode-se compreender a base comparativa entre as duas abordagens e facilitar a identificação dos elos de ligação entre as duas.

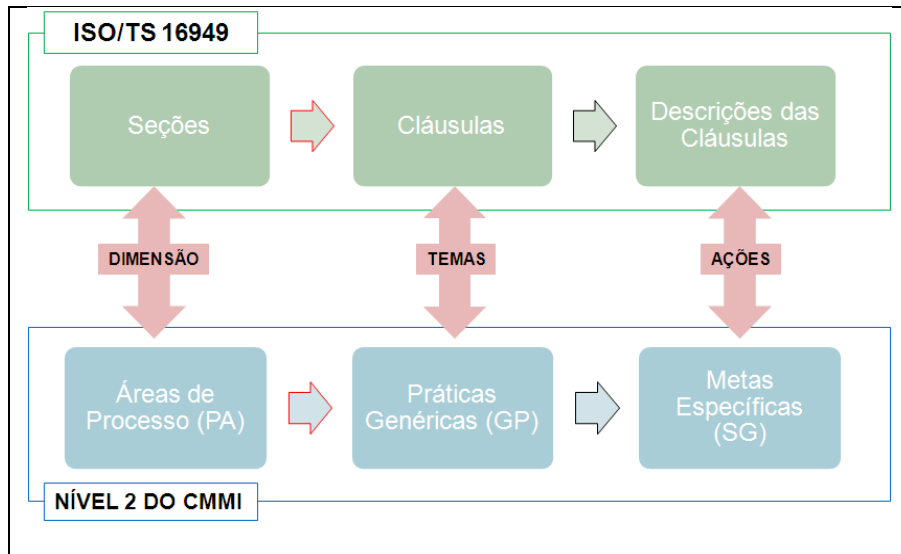


Figura 18 – Segmentação do Método da Pesquisa

Fonte: Elaborado pela autora

A primeira segregação, apresentada na Figura 18, é a mais abrangente e foi chamada neste trabalho de **dimensão**. A dimensão refere-se às Seções da ISO e às Áreas de Processo do CMMI. Dessa forma, ratifica-se que somente faz sentido comparar as abordagens no nível de dimensão, tratando entre seções e áreas de processo. A segmentação nomeada como **temas** é a segunda em nível de abrangência. Essa divisão refere-se às cláusulas da ISO e às práticas genéricas no modelo CMMI, como pode ser visto na Figura 18. Nessa etapa, já se está entrando em ações macro nas duas abordagens. O último e mais detalhado segmento é o chamado de **ações**. Estas se referem às descrições das cláusulas da ISO e às metas específicas do CMMI, como mostra a Figura 18. No nível das ações operacionais são tratadas as atividades a serem realizadas na empresa, quando verificadas com cada uma das abordagens.

Após a identificação dos níveis abordados dentro do CMMI-DEV v1.2 e da ISO/TS 16949, visando compreender os níveis de termos que seriam submetidos às associações, foi determinado o processo utilizado para o mapeamento (ver Figura 19).



Figura 19 – Processo de Mapeamento

Fonte: elaborado pela autora

O processo de mapeamento tem a finalidade de:

1. Estudar a literatura e a estrutura da ISO/TS 16949 e do CMMI-DEV v1.2, visando compreender suas características e o seu uso;
2. Relacionar as práticas específicas (SPs) e genéricas (GPs) correspondentes ao nível 2 de maturidade do CMMI-DEV v1.2 para as declarações ISO/TS 16949, explicitando-as em quadros comparativos. O Quadro 8 visa esclarecer à maneira como as associações serão apresentadas.

CMMI-DEV 1.2	ISO/TS 16949:2010	Associação (S/N)?
<p><b>Área de Processo (PA) que está sendo associada.</b> Breve descrição da área de processo indicada.</p>	<p><b>Seção “A” da ISO/TS associada à área de processo (PA).</b> Breve descrição da Seção “A” da ISO/TS indicada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S (Sim) tem relação forte;</li> <li style="text-align: center;">ou</li> <li>• N (Não) não possui relação forte.</li> </ul>
<p><b>Prática genérica (GP)</b> Breve descrição da prática genérica.</p>	<p><b>Cláusula “A” da ISO/TS associada à prática genérica (GP).</b> Breve descrição da Cláusula “A” da ISO/TS indicada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S (Sim) tem relação forte;</li> <li style="text-align: center;">ou</li> <li>• N (Não) não possui relação forte.</li> </ul>
<p><b>Prática Específica (SP) que está sendo associada.</b> Breve descrição da prática específica indicada.</p>	<p><b>Cláusula “A” da ISO/TS associada à prática específica (SP).</b> Breve descrição da Cláusula “A” da ISO/TS indicada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S (Sim) tem relação forte;</li> <li style="text-align: center;">ou</li> <li>• N (Não) não possui relação forte.</li> </ul>

**Quadro 8 – Modelo de Quadro de Relacionamento**

Fonte: Elaborado pela autora

3. Verificar se o mapeamento das práticas específicas (SPs) e genéricas (GPs) das áreas de processo do nível 2 de maturidade são associáveis com as cláusulas da ISO/TS.

O procedimento para a operacionalização das comparações envolve duas etapas principais:

1. **Análise e Planejamento de Modelos:** conhecer os modelos e suas estruturas e realizar um mapeamento que possibilite comparação e definição dos processos a serem comparados;
2. **Realização do Mapeamento:** utilizar construção gráfica das associações das variáveis para que seja realizada análise comparativa das descrições dos processos e suas entidades em estudo, bem como a consolidação dos mesmos.

Para cada SP é verificada a existência de ao menos uma cláusula da ISO compatível em suas definições. Para essa análise, foram utilizadas as seguintes regras:

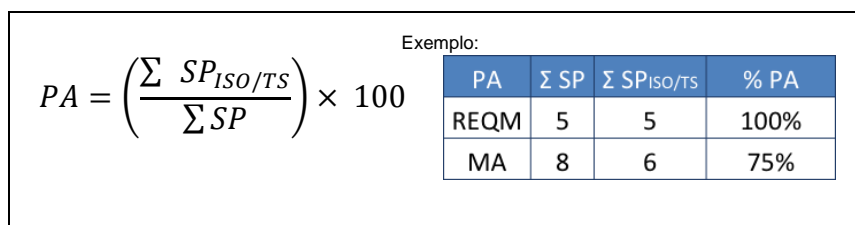
1. Utilizar apenas as relações indicadas com relevância forte (fator de confiabilidade 100%), proposto por Mutafelija e Stromberg (2009), que contêm a identificação das variáveis associadas entre o CMMI-DEV v1.2 e a ISO 9001, visto que a ISO 9001 está contida na ISO/TS 16949, objeto de estudo deste trabalho;
2. Elaborar quadros de parentesco que possibilitem estabelecer os relacionamentos entre as duas abordagens segregados em: dimensão que estabelece as associações entre áreas de processo do CMMI e seções da ISO; temas, referente ao relacionamento de cláusulas da ISO e práticas genéricas do CMMI; e ações, referentes às descrições das cláusulas da ISO em relação às práticas específicas do CMMI;
3. Desenvolver, graficamente, o número de cláusulas relacionadas às práticas específicas e genéricas que atende de forma completa e satisfatória ao nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2.

### 3.2.1 Construir graficamente as associações das variáveis

Segundo Gil (1995), a qualidade de uma pesquisa depende, entre outros aspectos, dos processos de mensuração empregados para obter resultados significativos. Desse modo, a mensuração de uma entidade sempre é feita por comparação, sendo que “medir” consiste em “verificar quantas vezes a unidade de medida cabe no objeto a medir”.

Para mensurar adequadamente a associação entre as variáveis da ISO/TS 16949 e as do CMMI-DEV 1.2, faz-se necessário estabelecer graficamente através do cálculo entre o total das práticas específicas (SP) de cada área de processo (PA), atendidas pela ISO/TS, divididas pelo total de práticas específicas (SP) da mesma área de processo (PA). Desse modo, tem-se o percentual de cobertura de cada área

de processo (PA) do CMMI-DEV 1.2, considerando até o nível 2 de maturidade, pela ISO/TS 16949. A Figura 20 exemplifica esse cálculo.



**Figura 20 – Exemplo de cálculo**

Fonte: Elaborado pela autora

Sendo assim, ao analisar a área de processo (PA) “Gerência de Requisitos” (REQM), que é composta por apenas uma meta específica SG1 “Gerenciar Requisitos”, considera-se cinco práticas específicas (SPs) que estão envolvidas nesta meta específica, conforme mostra a Tabela 1. Dessa forma, a análise ocorre em um nível mais operacional dos que os demais estudos publicados e analisados até o momento.

CMMI-DEV – Práticas Específicas (SPs)	ISO/TS 16949:2010	Soma
SP 1.1 Obtém entendimento dos requisitos	7.1.1 Planejamento da realização do produto – Suplemento 7.2.2 Análise crítica dos requisitos relacionados ao produto 7.2.3 Comunicação com o cliente	1
SP 1.2 Obtém comprometimento com os requisitos	7.2.2 Análise crítica dos requisitos relacionados ao produto	1
SP 1.3 Gerencia mudanças nos requisitos	7.2.2 Análise crítica dos requisitos relacionados ao produto	1
SP 1.4 Mantem rastreabilidade bidirecional dos requisitos	7.3.2.1 Entradas de projeto do produto 7.5.3 Identificação e rastreabilidade	1
SP 1.5 Identifica inconsistências entre produtos de trabalho, planos de projeto e requisitos	7.2.2 Análise crítica dos requisitos relacionados ao produto	1
<b>TOTAL</b>		<b>5</b>

**Tabela 1 - Exemplo de análise de cálculo**

Fonte: Elaborado pela autora

É possível observar na Tabela 1 que as cinco práticas específicas do CMMI são atendidas pelas cláusulas da ISO/TS 16949, que equivale a 100% de compatibilidade e alinhamento com essa área de processo do CMMI-DEV 1.2.

Esse modelo de avaliação visa facilitar a compreensão da análise bem como prover informações e conhecimento sobre ambas as abordagens. Ao realizar as correspondências, pode haver mais de uma cláusula da ISO/TS 16949 para cada

prática específica (SP) ou genérica (GP), avaliação essa realizada pela autora em conjunto com a orientadora do trabalho de pesquisa.

A combinação perfeita entre as necessidades do CMMI-DEV e da ISO raramente é possível, mas, com as interpretações adequadas, verificam-se as relações emergentes que podem ser usadas, como melhorias de processos (MUTAFELIJA e STROMBERG, 2009). Quando o objetivo é integrar os elementos identificados, a partir da comparação entre os modelos, Pardo *et al.* (2012) citam a necessidade de regras ou critérios de absorção entre os elementos de integração. Isso permite decisões apropriadas quanto à integração de suas descrições, recomendações ou práticas (PARDO *et al.*, 2012).

Após a identificação dos itens associáveis entre as duas abordagens, é importante destacar quais áreas de processo do CMMI-DEV não são abordadas pela ISO/TS, ressaltando a importância de se adotar o modelo nas organizações que desejam atingir patamares mais elevados de maturidade, fundamental para a melhoria contínua. Além disso, a ISO recomenda a melhoria contínua, porém, ela não tem o potencial de indicar os caminhos para a empresa galgar tal comportamento, ao contrário do CMMI, que aponta as fraquezas e, conseqüentemente, apresenta objetivos operacionais para a empresa melhorar a qualificação do seu processo.

O próximo capítulo apresenta o desenvolvimento do trabalho e os resultados obtidos com as associações efetuadas entre o modelo CMMI-DEV V1.2 e a norma ISO/TS 16949.

## 4 COMPARAÇÃO ENTRE CMMI E ISO/TS

Esse capítulo mostra o desenvolvimento da pesquisa, seus resultados e análises. O desenvolvimento ocorre por etapas, contrastando cada área de processo do CMMI com a TS. Ao finalizar o capítulo, são apresentadas as análises de forma gráfica, bem como as principais conclusões constatadas durante e no final do trabalho.

### 4.1 AVALIAÇÃO SISTÊMICA DAS DUAS ABORDAGENS

Visando iniciar com uma visão mais sistêmica da relação ISO/TS e CMMI, a Figura 21 apresenta as Áreas de Processo (PA) que devem ser atendidas no CMMI para que a empresa seja reconhecida como detentora de maturidade nível 2. Em contrapartida, a mesma figura mostra qual(ais) seção(ões) da ISO tem parentesco com determinadas áreas de processo do CMMI.

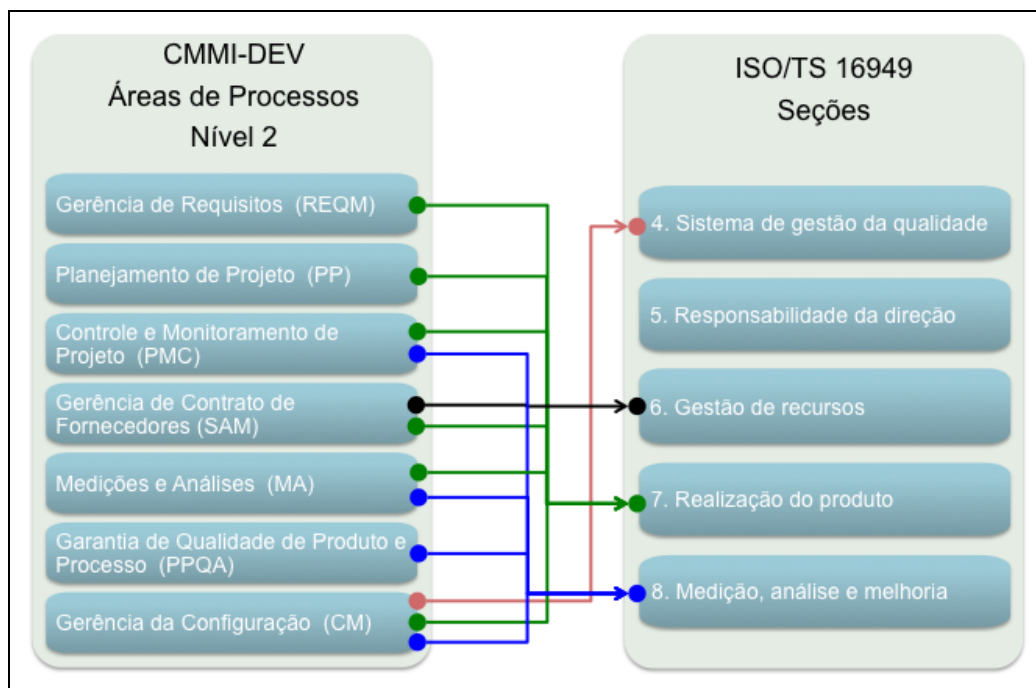


Figura 21 – Associações entre PA do CMMI e Seções da ISO/TS 16949.

Fonte: Elaborado pela Autora



Sendo assim, na Figura 21 é possível identificar que, buscando atingir o nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2, as seções 4, 7 e 8 da ISO/TS 16949 foram aquelas em que se identificou determinado grau de parentesco em relação ao CMMI. A seguir, seguem as abordagens e conceitos das PA e seções consideradas.

Metas CMMI-DEV 1.2		Seções ISO/TS 16949	
Sigla	Área de Processo	Nº	Seção
REQM	Gerência de Requisitos	7	Realização do produto
PP	Planejamento do Projeto		

**Quadro 9 – Associação PAs REQM e PP do CMMI e Seção 7 da ISO/TS 16949.**

Fonte: Elaborado pela Autora

A PA “Gerência de Requisitos (REQM)” tem o propósito de gerenciar os requisitos dos produtos do projeto e seus componentes e identificar inconsistências entre estes requisitos e os estabelecidos no plano.

Já a PA “Planejamento do Projeto (PP)” visa compreender e estabelecer a manutenção dos planos que definem as atividades do projeto.

As duas PAs, REQM e PP (Quadro 9), tomam por base o planejamento da realização do produto, que prevê a responsabilidade por realizar em toda organização o planejamento e desenvolvimento dos processos. Além disso, também deve realizar o planejamento da realização do produto de forma coerente com os requisitos de outros processos do sistema de gestão da qualidade.

Metas CMMI-DEV 1.2		Seções ISO/TS 16949	
Sigla	Área de Processo	Nº	Seção
PMC	Controle e Monitoramento do Projeto	7	Realização do produto
		8	Medição, análise e melhoria

**Quadro 10 – Associação PAs PMC do CMMI e Seção 7 e 8 da ISO/TS 16949.**

Fonte: Elaborado pela Autora

A PA “Controle e Monitoramento do Projeto (PMC)” deve proporcionar entendimento do processo utilizado em um projeto, de tal forma que ações corretivas apropriadas possam ser tomadas quando o desempenho do projeto desvia significativamente do plano estabelecido.

Como apresentado no Quadro 10, o parentesco das PAs PMC e MA se dá com a seção 7 (Realização do Produto) e seção 8 (Medição, Análise e Melhoria). A seção 7 traz a necessidade de se ter registros de processos de realização do produto, garantindo que atendam aos requisitos e que a saída do planejamento seja adequada ao método de operação da organização. A seção 8 tem parentesco devido esta prever que a organização deve planejar e implementar os processos necessários de monitoramento, medição, análise e melhoria para demonstrar a conformidade do produto, assegurar a conformidade do sistema de gestão da qualidade e melhorar continuamente a eficácia do sistema de gestão da qualidade.

Por sua vez, a “Gerência de Contrato de Fornecedores (SAM)” é a PA que tem como principal função gerenciar a aquisição de produtos de fornecedores de forma que exista um contrato formal e tem parentesco com as seções 6 e 7 da ISO/TS, como mostra o Quadro 11.

Metas CMMI-DEV 1.2		Seções ISO/TS 16949	
Sigla	Área de Processo	Nº	Seção
SAM	Gerência de Contrato de Fornecedores	6	Gestão de Recursos
		7	Realização do produto

**Quadro 11 – Associação PA SAM do CMMI e Seção 6 e 7 da ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora

A relação com a seção 6 (Gestão de Recursos) pode ser comprovada por determinar que a organização deve prover os recursos necessários para implementação e manutenção do sistema de gestão da qualidade, de forma a melhorar continuamente sua eficácia, aumentando a satisfação dos clientes mediante o atendimento do seus requisitos. Na seção 7, o parentesco existe com área de processo SAM, visto que nesta seção é previsto que a organização deve avaliar e selecionar fornecedores com base na sua capacidade de fornecer produtos de acordo com os requisitos da organização, critérios de seleção, avaliação e reavaliação.

Por sua vez, “Medições e Análises (MA)” é a PA que deve desenvolver e sustentar uma capacidade de medição usada para suportar o gerenciamento das informações necessárias e ela tem parentesco identificado com as seções 7 e 8 da ISO/TS 16949, como se vê no Quadro 12.

Metas CMMI-DEV 1.2		Seções ISO/TS 16949	
Sigla	Área de Processo	Nº	Seção
MA	Medições e Análises	7	Realização do produto
		8	Medição, análise e melhoria

**Quadro 12 – Associação PAs MA do CMMI e Seção 7 e 8 da ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora

A relação identificada com a seção 7 se dá pelo fato desta seção da ISO determinar as medições e monitoramentos com objetivo de evidenciar a conformidade do produto e seus requisitos, assegurando que a medição e o monitoramento sejam realizados e executados de uma maneira coerente. Quando se faz necessário assegurar resultados válidos, o dispositivo de medição deve ser calibrado ou verificado em intervalos especificados ou antes do uso.

O parentesco entre a seção 8 e a PA “Medições e Análises (MA)” está no fato daquela seção prever a aplicação de métodos adequados para monitoramento e, quando aplicável, para medição dos processos do sistema de gestão da qualidade. Esses métodos devem demonstrar a capacidade dos processos em alcançar os resultados planejados. Quando os resultados planejados não são alcançados, devem ser efetuadas as correções e executadas as ações corretivas, como apropriado, para assegurar a conformidade do produto. Além disso, a organização deve executar ações corretivas para eliminar as causas de não-conformidade, de forma a evitar sua repetição. As ações corretivas devem ser apropriadas aos efeitos das não-conformidades encontradas.

Conforme se observa no Quadro 13, a área “Garantia de Qualidade de Produto e Processo (PPQA)” que se resume por garantir a entrega de produtos e serviços de alta qualidade, através da avaliação da qualidade do processo de desenvolvimento, possui parentesco com a seção 8.

Metas CMMI-DEV 1.2		Seções ISO/TS 16949	
Sigla	Área de Processo	Nº	Seção
PPAQ	Garantia de Qualidade de Produto e Processo	8	Medição, análise e melhoria

**Quadro 13 – Associação PA PPQA do CMMI e Seção 8 da ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora

Essa PA indica que a organização deve auditar os produtos em estágios apropriados da produção e entrega, em uma frequência definida, para verificar a conformidade com todos os requisitos especificados, tais como dimensões do produto, funcionalidade, embalagem e etiquetagem.

A última PA relacionada é a “Gerência de Configuração (CM)”, que tem como propósito estabelecer e manter a integridade dos produtos de trabalho usando identificação, controle, relatório de status e auditoria da configuração, durante todo ciclo de vida. Identificou-se, no Quadro 14, o parentesco entre esta área de processo e as seções 4, 7 e 8 da ISO/TS do Sistema de Gestão da Qualidade.

Metas CMMI-DEV 1.2		Seções ISO/TS 16949	
Sigla	Área de Processo	Nº	Seção
CM	Gerência de Configuração	4	Sistema de gestão da qualidade
		7	Realização do produto
		8	Medição, análise e melhoria

**Quadro 14 – Associação CM do CMMI e Seções 4, 7 e 8 da ISO/TS 16949.**

Fonte: Elaborado pela Autora

O relacionamento com a seção 4 (Sistema de Gestão da Qualidade) está no fato desta seção dizer que a organização deve estabelecer, documentar, implementar e manter um sistema de gestão da qualidade que seja melhorado continuamente em sua eficácia. Outrossim, o parentesco com a seção 7 (Realização do produto) da ISO ocorre visto ela prever que a organização deve identificar os equipamentos-chave do processo e prover recursos para a manutenção de máquinas e equipamentos e desenvolver um efetivo sistema planejado de manutenção preventiva total. Há, também, a relação da ISO com a seção 8 (Medição, Análise e Melhoria), que existe por esta indicar que as auditorias internas devem cobrir todos os processos relativos à gestão da qualidade, atividades e turnos e devem ser programadas de acordo com um plano anual.

A partir do término da avaliação sistêmica entre as duas abordagens, denominada como uma avaliação das dimensões de ambas, a sequência do trabalho aborda uma ramificação das duas abordagens, a qual denominamos aqui

de itens que descrevem temas da situação, expressos tanto no CMMI-DEV 1.2 como na ISO/TS 16949.

#### 4.2 AVALIAÇÃO OPERACIONAL DAS DUAS ABORDAGENS

As metas genéricas são as que começam a remeter a uma avaliação em nível operacional no CMMI, atingindo todas as áreas de processo. O Quadro 15 traz a meta genérica avaliada no nível 2 de maturidade, com as suas respectivas práticas genéricas.

META GENÉRICA	PRÁTICAS GENÉRICAS
GG 2 Institucionalizar um Processo Gerenciado	GP 2.1 Estabelecer uma Política Organizacional
	GP 2.2 Planejar o Processo
	GP 2.3 Fornecer Recursos
	GP 2.4 Atribuir Responsabilidades
	GP 2.5 Treinar Pessoas
	GP 2.6 Gerenciar Configurações
	GP 2.7 Identificar e Envolver <i>Stakeholders</i> Relevantes
	GP 2.8 Monitorar e Controlar os Processos
	GP 2.9 Avaliar objetivamente a aderência
	GP 2.10 Revisar Status com a Gerência de Nível Superior

**Quadro 15 – Práticas Genéricas Nível 2 Maturidade Representação Estagiada**

Fonte: Elaborado pela Autora

Como pode ser visto no Quadro 15, a meta genérica “GG2 Institucionalizar um Processo Gerenciado” para as PAs do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2 é composta por dez práticas genéricas.

O desdobramento da meta genérica GG2 do Quadro 15 aborda em maior nível de detalhes o parentesco das práticas genéricas (GPs) do nível 2 de maturidade do CMMI, representação estagiada, com as cláusulas da ISO/TS.

Assim, na figura 22 é possível identificar que as cláusulas 4.1, 5.5, 6.1, 6.2, 7.1, 8.2 e 8.5 da ISO/TS 16949 foram aquelas em que se identificou determinado grau de parentesco em relação ao CMMI.

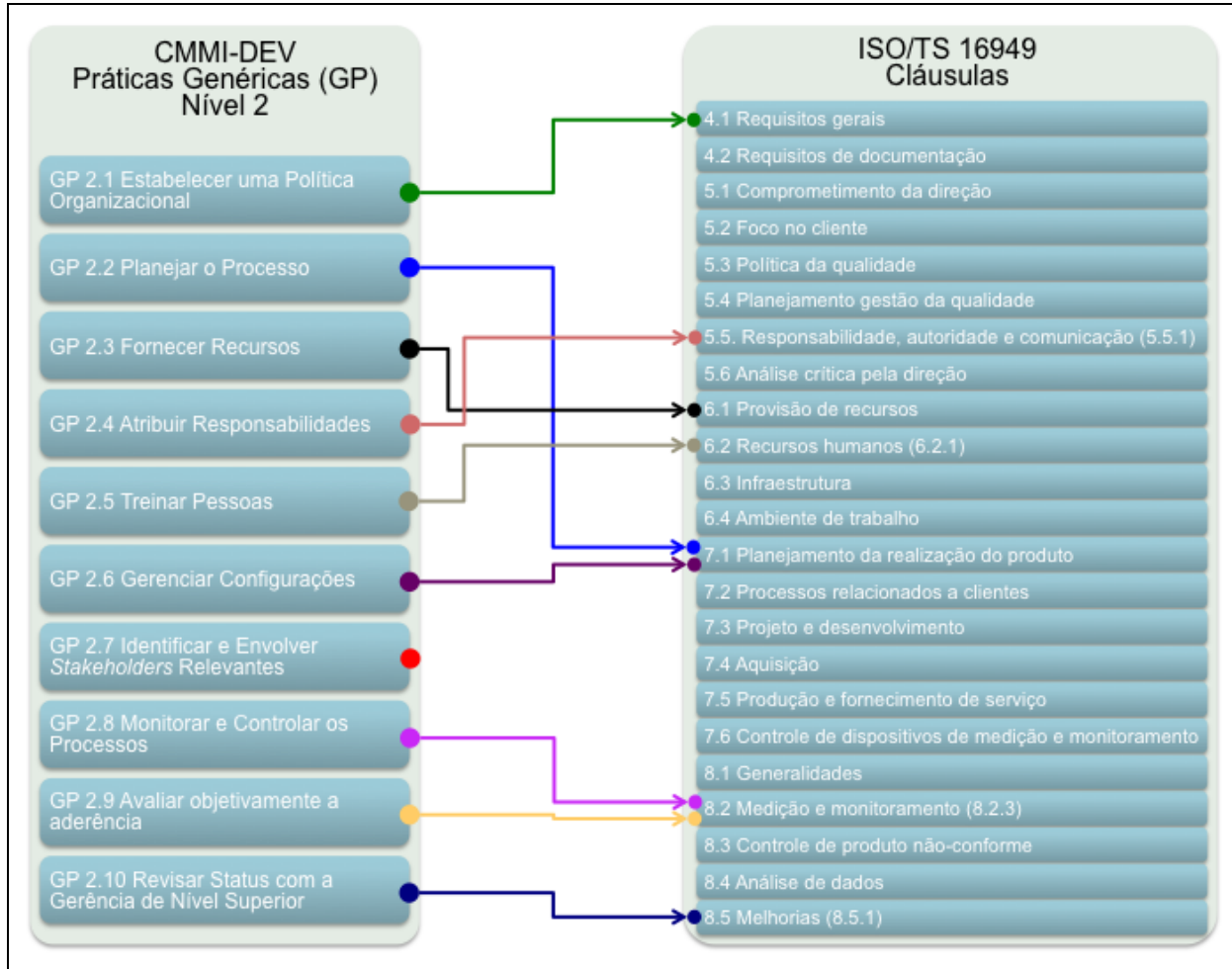


Figura 22 – Associação GPs do CMMI e Cláusulas da ISO/TS 16949

Fonte: Elaborado pela Autora

Como mostrado na Figura 22, seguem as abordagens e conceitos das GPs e as cláusulas consideradas.

CMMI-DEV 1.2 (GG2)	ISO/TS 16949:2010	(S/N)?
<p><b>GP 2.1 Estabelecer uma Política Organizacional</b></p> <p>Estabelecer e manter uma política organizacional para planejamento e execução do processo das áreas de processo do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2.</p>	<p><b>4.1 Requisitos gerais</b></p> <p>A organização deve estabelecer, documentar, implementar e manter um sistema de gestão da qualidade e melhorar continuamente a sua eficácia de acordo com os requisitos.</p>	S

Quadro 16 – GP 2.1 do CMMI versus ISO/TS 16949

Fonte: Elaborado pela Autora

O Quadro 16 mostra a relação identificada entre a prática genérica “GP 2.1 Estabelecer uma Política Organizacional” e a cláusula “4.1 Requisitos Gerais”.

Ambas visam ao estabelecimento de uma abordagem através da criação de uma política documentada, que estabeleça o planejamento e a execução dos processos de forma que tenham sua eficácia melhorada continuamente.

CMMI-DEV 1.2 (GG2)	ISO/TS 16949:2010	(S/N)?
<p><b>GP 2.2 Planejar o Processo</b></p> <p>Estabelecer e manter o plano para execução do processo das áreas de processo do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2.</p>	<p><b>7.1 Planejamento da realização do produto</b></p> <p>A organização deve planejar e desenvolver os processos necessários para a realização do produto. O planejamento da realização do produto deve ser coerente com os requisitos de outros processos do sistema de gestão da qualidade.</p>	S
<p><b>GP 2.6 Gerenciar Configurações</b></p> <p>Colocar produtos de trabalho selecionados do processo das áreas de processo do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2 sob níveis apropriados de controle.</p>		S

**Quadro 17 – GP 2.2 e GP 2.6 do CMMI versus ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora

As GPs 2.2 e 2.6 são associadas com a cláusula “7.1 Planejamento da realização do produto” da ISO/TS, como apresenta o Quadro 17. No caso da cláusula “2.2 Planejar o processo”, que é o estabelecimento do plano de execução para as PAs, fica mais evidente a associação, visto que a cláusula 7.1 estabelece o planejamento e desenvolvimento de processos para todo o sistema de gestão da qualidade, ou seja, a ISO/TS 16949 neste caso. Já a associação da GP 2.6 se dá pelo fato da cláusula também prever a coerência do planejamento de requisitos com os outros processos do sistema de gestão de qualidade, em contrapartida com a GP que determina o fornecimento de especificações de produto para sua construção.

CMMI-DEV 1.2 (GG2)	ISO/TS 16949:2010	(S/N)?
<p><b>GP 2.3 Fornecer Recursos</b></p> <p>Fornecer os recursos adequados para execução do processo das áreas de processo do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2, envolvendo o desenvolvimento de produtos de trabalho e fornecimento dos serviços do processo.</p>	<p><b>6.1 Provisão de recursos</b></p> <p>A organização deve determinar e prover recursos necessários para implementar e manter o sistema de gestão da qualidade e melhorar continuamente sua eficácia, e aumentar a satisfação de clientes mediante o atendimento aos seus requisitos.</p>	S

**Quadro 18 – GP 2.3 do CMMI versus ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora

A relação apresentada no Quadro 18 refere-se ao parentesco identificado entre a “GP 2.3 Fornecer Recursos” do CMMI, com a cláusula “6.1 Provisão de recursos” da ISO/TS. Este relacionamento se dá por ambas determinarem que a organização deve prover todos os recursos necessários para manutenção de todas as áreas de processo, no caso do CMMI, e do sistema de gestão da qualidade, no caso da ISO.

CMMI-DEV 1.2 (GG2)	ISO/TS 16949:2010	(S/N)?
<p><b>GP 2.4 Atribuir Responsabilidades</b></p> <p>Atribuir responsabilidade e autoridade para execução do processo das áreas de processo do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2, para desenvolvimento dos produtos de trabalho e fornecimento dos serviços do processo.</p>	<p><b>5.5 Responsabilidade, autoridade e comunicação (5.5.1 Responsabilidade e Autoridade)</b></p> <p>A Alta Direção deve assegurar que as todas as responsabilidades e autoridades são definidas e comunicadas na organização.</p>	S

**Quadro 19 – GP 2.4 do CMMI versus ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora

O Quadro 19 mostra a associação identificada entre a GP 2.4 e a cláusula 5.5, mais especificamente, a cláusula “5.5.1 Responsabilidade e Autoridade”. Nesta cláusula e prática genérica são determinadas as responsabilidades e autoridades que devem ser estabelecidas para todo o sistema gestão da qualidade, ou PAs, no caso do CMMI.

CMMI-DEV 1.2 (GG2)	ISO/TS 16949:2010	(S/N)?
<p><b>GP 2.5 Treinar Pessoas</b></p> <p>Treinar as pessoas para executar ou apoiar o processo das áreas de processo do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2 conforme necessário.</p>	<p><b>6.2 Recursos Humanos (6.2.1 Generalidades)</b></p> <p>A organização deve determinar as competências necessárias para o pessoal que executa trabalhos que afetam a qualidade do produto, fornecer treinamento ou tomar outras ações para satisfazer essas necessidades de competência, avaliar a eficácia das ações executadas, assegurar que o seu pessoal está consciente quanto à pertinência e importância de suas atividades e de como elas contribuem para atingir os objetivos da qualidade, e manter registros apropriados de educação, treinamento, habilidade e experiência.</p>	S

**Quadro 20 – GP 2.5 do CMMI versus ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora



Conforme apresentado no Quadro 20, há associação entre a GP 2.5, Treinar Pessoas, do CMMI, e a cláusula 6.2 Recursos Humanos, no item 6.2.1 Generalidades. Isto decorre porque em ambas abordagens e, para GP e cláusula indicadas, tratam das funções de treinamento das pessoas suportando-as de forma que tenham condições de realizar seu trabalho conforme previsto nas PAs para o CMMI e conforme o sistema de gestão da qualidade na ISO/TS.

CMMI-DEV 1.2 (GG2)	ISO/TS 16949:2010	(S/N)?
<p><b>GP 2.7 Identificar e Envolver Stakeholders Relevantes</b></p> <p>Identificar e envolver partes interessadas do processo das áreas de processo do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2 conforme planejado.</p>	<p>Não há associação.</p>	<p>N</p>

**Quadro 21 – GP 2.7 do CMMI versus ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora

No Quadro 21 está identificada que a “GP 2.7 Identificar e Envolver Stakeholders Relevantes” que não possui parentesco com nenhuma cláusula da ISO/TS 16949. Isto ocorre pelo fato de ser especificada a necessidade de identificar e envolver as partes interessadas, as quais serão relacionadas no decorrer do CMMI-DEV 1.2. Conforme definido no próprio glossário do CMMI-DEV 1.2, partes interessadas ou Stakeholders são grupos ou indivíduos afetados pelo resultado de uma tarefa ou, de algum modo, responsáveis por ela como: membros do projeto, clientes, usuários finais, entre outros. Já a ISO/TS 16949 relaciona apenas o termo clientes, termo o qual CMMI-DEV 1.2 define como Parte (indivíduo, projeto ou organização) responsável pela aceitação do produto ou autorização do pagamento. O cliente é externo ao projeto, mas não necessariamente externo à organização. O cliente pode ser um projeto de nível mais alto e, na maioria dos casos, o termo cliente refere-se a um subconjunto das partes interessadas.

A norma ISO/TS 16949 não prevê identificação de partes interessadas, apenas ao longo dos processos estabelece associação com alguns *Stakeholders*, como clientes, por exemplo, mas em nenhum momento de forma estruturada é indicado que sejam identificadas e relacionadas às partes interessadas de determinado processo, neste caso, para as áreas de processo do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2.

CMMI-DEV 1.2 (GG2)	ISO/TS 16949:2010	(S/N)?
<p><b>GP 2.8 Monitorar e Controlar os Processos</b></p> <p>Monitorar e controlar o processo das áreas de processo do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2 em relação ao estabelecido no plano para execução do processo, e implementar ações corretivas necessárias.</p>	<p><b>8.2 Medição e monitoramento (8.2.3 Medição e monitoramento de processos)</b></p> <p>A organização deve aplicar métodos adequados para monitoramento e, quando aplicável, para medição dos processos do sistema de gestão da qualidade. Esses métodos devem demonstrar a capacidade dos processos em alcançar os resultados planejados. Quando os resultados planejados não são alcançados, devem ser efetuadas as correções e executadas as ações corretivas, como apropriado, para assegurar a conformidade do produto.</p>	S
<p><b>GP 2.9 Avaliar objetivamente a aderência</b></p> <p>Avaliar objetivamente a aderência do processo das áreas de processo do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2 em relação a sua descrição, padrões, procedimentos e, tratar não conformidades.</p>		S

**Quadro 22 – GP 2.8 e GP 2.9 do CMMI versus ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora

As GPs 2. 8 e 2. 9 do CMMI, Quadro 22, têm associação com a cláusula da ISO/TS “8.2 Medição e Monitoramento”, sendo que o item que melhor caracteriza este parentesco é o “8.2.3 Medição e Monitoramento de Processos”. A GP 2.8 deve monitorar e controlar as áreas de processo em relação ao estabelecido no plano de execução. Já a cláusula da ISO, neste mesmo sentido, indica a aplicação de métodos de monitoramento e medição do sistema de gestão da qualidade. Este é o ponto que determina a associação com a GP 2.8 para a associação com a GP 2.9. Ela fica especificada no CMMI por estar descrito que devem ser avaliadas as aderências e tratadas as não conformidades, muito similar à cláusula 8.2, item 8.2.3, que indica que se deve assegurar a conformidade do produto, efetuando as ações corretivas necessárias e mantendo o alcance dos resultados planejados.

CMMI-DEV 1.2 (GG2)	ISO/TS 16949:2010	(S/N)?
<p><b>GP 2.10 Revisar Status com a Gerência de Nível Superior</b></p> <p>Revisar as atividades, o status e os resultados do processo das áreas de processo do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2 com a gerência de nível superior e tratar questões críticas.</p>	<p><b>8.5 Melhorias (8.5.1 Melhoria contínua)</b></p> <p>A organização deve continuamente melhorar a eficácia do sistema de gestão da qualidade por meio do uso da política da qualidade, objetivos da qualidade, resultados de auditorias, análise de dados, ações corretivas e preventivas e análise crítica pela direção.</p>	S

**Quadro 23 – GP 2.10 do CMMI versus ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora

O Quadro 23 mostra a relação identificada entre a GP 2.10 e o item 8.5.1 da cláusula 8.5 Melhorias. A GP determina que devem ser revisados com a gerência superior a situação e o resultado das PAs, bem como tratativas de situações críticas. Outrossim, na cláusula 8.5, item 8.5.1 não é diferente, pois indica que o sistema de gestão da qualidade deve melhorar continuamente e resultados de auditorias, bem como ações corretivas e preventivas de auditorias, devem passar pela análise crítica da direção.

Desta forma, constata-se, pelas análises mostradas nos quadros acima, que a norma da qualidade ISO/TS 16949:2010 atende apenas parcialmente às práticas assim estabelecidas nas áreas de processo do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2, por haver prática genérica destas áreas de processo que não são contempladas na norma em sua totalidade, sendo esta:

#### GP 2.7 “Identificar e Envolver *Stakeholders* Relevantes”

Após a finalização da avaliação operacional entre as duas abordagens, denominada como uma avaliação dos temas de ambas, a sequência do trabalho aborda a última ramificação das duas abordagens, a qual foi denominada de elementos que descrevem as ações das atividades, expressas tanto no CMMI-DEV 1.2 como na ISO/TS 16949.

### 4.3 ASSOCIAÇÃO DAS ATIVIDADES AVALIADAS NAS DUAS ABORDAGENS

Com base nos dados resultantes das comparações previamente apresentadas, é possível seguir o detalhamento no nível das ações, ou seja, das atividades realizadas em campo, as quais são avaliadas pelas duas abordagens. Essa comparação ocorreu com base na proposta da autora, considerando as literaturas sobre CMMI-DEV 1.2 e ISO/TS 16949.

As análises são realizadas pelas associações entre as descrições das cláusulas da ISO/TS 16949:2010 e as práticas específicas (SPs) do CMMI-DEV 1.2, correspondentes à avaliação de nível 2 de maturidade, compostas por sete PAs, conforme apresentadas no Quadro 24.

Sigla PA	Meta Específica (SG)	Prática Específica (SP)
REQM Gerência de Requisitos	SG1 Gerenciar Requisitos	SP 1. 1 Obtém Entendimento dos Requisitos
		SP 1.2 Obtém Comprometimento com os Requisitos
		SP 1. 3 Gerencia Mudanças nos Requisitos
		SP 1. 4 Mantém Rastreabilidade Bidirecional dos Requisitos
		SP 1. 5 Identifica Inconsistências entre Produtos de Trabalho, Planos de Projeto e Requisitos
PP Planejamento do Projeto	SG1 Estabelecer Estimativas	SP 1. 1 Estima o Escopo do Projeto
		SP 1.2 Estabelece Estimativas para Atributos de Produtos de Trabalho e de Tarefas.
		SP 1. 3 Define Ciclo de Vida do Projeto
		SP 1. 4 Determina Estimativas de Esforço e Custo
	SG2 Elaborar um Plano de Projeto	SP 2. 1 Estabelece Orçamento e Cronograma
		SP 2. 2 Identifica Riscos do Projeto
		SP 2. 3 Planeja Gestão de Dados
		SP 2. 4 Planeja Recursos do Projeto
		SP 2. 5 Planeja Habilidades e Conhecimento Necessários
		SP 2. 6 Planeja o Envolvimento das Partes Interessadas
		SP 2. 7 Estabelece o Plano do Projeto
SG3 Obter Comprometimento com o Plano	SP 3. 1 Revisa Planos que Afetam o Projeto	
	SP 3. 2 Concilia Carga de Trabalho e Recursos	
	SP 3. 3 Obtém Comprometimento com o Plano	
PMC Controle e Monitoramento do Projeto	SG1 Monitorar o Projeto em Relação ao Plano	SP 1. 1 Monitora os Parâmetros de Planejamento do Projeto
		SP 1.2 Monitora Compromissos
		SP 1. 3 Monitora Riscos do Projeto
		SP 1. 4 Monitora a Gestão de Dados
		SP 1. 5 Monitora o Envolvimento das Partes Interessadas
		SP 1. 6 Conduz Revisões de Progresso
		SP 1. 7 Conduz Revisões de Marco
	SG2 Gerenciar Ações Corretivas até sua Conclusão	SP 2. 1 Analisa Questões Críticas
		SP 2. 2 Implementa Ações Corretivas
		SP 2. 3 Gerencia Ações Corretivas
SAM Gerência de Contrato de Fornecedores	SG1 Estabelece Contratos com Fornecedores	SP 1. 1 Determina Tipo de Aquisição
		SP 1.2 Seleciona Fornecedores
		SP 1. 3 Estabelece Contratos com Fornecedores
	SG 2 Cumpre Contratos com Fornecedor	SP 2. 1 Executa Contrato com Fornecedor
		SP 2. 2 Monitora Processos Selecionados do Fornecedor
		SP 2. 3 Avalia Produtos de Trabalho Selecionados do Fornecedor
		SP 2. 4 Aceita Produto Adquirido
		SP 2. 5 Transfere Produtos
MA Medições e Análises	SG 1 Alinhar Atividades de Medição e Análise	SP 1. 1 Estabelece Objetivos de Medição
		SP 1.2 Especifica Medidas
		SP 1. 3 Especifica Procedimentos de Coleta e Armazenamento de Dados
		SP 1. 4 Especifica Procedimento de Análise
	SG2 Fornecer Resultados de Medição	SP 2. 1 Coleta Dados Resultantes de Medição
		SP 2. 2 Analisa Dados Resultantes de Medição
		SP 2. 3 Armazena Dados e Resultados
		SP 2. 4 Comunica Resultados
PPQA Garantia de Qualidade de Produto e Processo	SG1 Avalia Objetivamente Processos e Produtos de Trabalho	SP 1. 1 Avalia Objetivamente os Processos
		SP 1.2 Avalia Objetivamente Produtos de Trabalho e Serviços
	SG2 Fornece Visibilidade	SP 2. 1 Comunica e Assegura a Solução de Não conformidades
		SP 2. 2 Estabelece Registros
CM Gerência de Configuração	SG1 Estabelece <i>Baselines</i>	SP 1. 1 Identifica Itens de Configuração
		SP 1.2 Estabelece um Sistema de Gestão de Configuração
		SP 1. 3 Cria ou Libera <i>Baselines</i>
	SG2 Acompanha e Controla Mudanças	SP 2. 1 Acompanha Solicitações de Mudança
		SP 2. 2 Controla Itens de Configuração
	SG3 Estabelece Integridade	SP 3. 1 Estabelece Registros de Gestão de Configuração
SP 3. 2 Executa Auditorias de Configuração		

Quadro 24 – Práticas Específicas do Nível 2 de Maturidade do CMMI

Fonte: Elaborado pela Autora

Os próximos itens foram separados em áreas de processos e subdivididos em metas específicas (SGs), para facilitar a compreensão dos parentescos entre as ações das descrições das cláusulas da ISO *versus* práticas específicas (SPs) do CMMI. Entretanto, é importante salientar que para uma prática específica (SP) ser relacionada com a ISO/TS é necessário que sua prática genérica (GP) possua parentesco com a ISO, conforme exemplifica o Quadro 25 a seguir.

MATRIZ DO CMMI Representação Estagiada Nível 2 de Maturidade		GP 2.1 Estabelecer uma Política Organizacional	GP 2.2 Planejar o Processo	GP 2.3 Fornecer Recursos	GP 2.4 Atribuir Responsabilidades	GP 2.5 Treinar Pessoas	GP 2.6 Gerenciar Configurações	GP 2.7 Identificar e Envolver Stakeholders Relevantes	GP 2.8 Monitorar e Controlar os Processos	GP 2.9 Avaliar objetivamente a aderência	GP 2.10 Revisar Status com a Gerência de Nível Superior
PA	SP x.1 (Prática Específica)	A	A	A	A	A	A	N	A	A	A
	SP x.2 (Prática Específica)	A	A	A	A	A	A	N	A	A	A
	SP x.x (Prática Específica)	A	A	A	A	A	A	N	A	A	A

**Quadro 25 – Exemplo de interseção SPs versus GPs atendidas pela ISO/TS**

Fonte: Elaborado pela Autora

Considerando o Quadro 25, todas as GPs serão consideradas neste estudo, exceto a GP 2.7 “Identificar e Envolver *Stakeholders* Relevante”.

Sabe-se que, para realizar a leitura de verificação do atendimento da PA, conforme a aplicação do CMMI, do ponto de vista da SG, as práticas específicas (SPs) da mesma PA devem ser verificadas na empresa analisada. Por exemplo, a checagem é realizada na empresa considerando se do ponto de vista da prática genérica “SG 2.1 Estabelecer uma política organizacional”, a empresa realiza tais práticas como a “SP 1.1 Obtém o entendimento dos requisitos”, ou seja, a questão refere-se ao fato de a empresa ter uma política organizacional para obter entendimento dos requisitos de projeto. Essa questão é verificada quanto às outras práticas da mesma forma, ou seja, na sequência verificar-se-ia se a empresa tem um política organizacional para “SP 1.2 Obter comprometimento com os requisitos”, para “SP 1.3 Gerenciar mudanças nos requisitos”, para “SP 1.4 Manter a rastreabilidade bidirecional dos requisitos e para “SP 1.5 Identificar inconsistências entre produtos de trabalho”. Dessa forma, o cruzamento de todas as GPs com todas as SPs, correspondentes as 7 PAs relacionadas ao nível 2 de maturidade, devem ser checadas e verificadas na empresa quando se pretende obter um diagnóstico com o

CMMI, segundo a representação estagiada, que identifica o nível geral de maturidade de uma empresa, quadro 26.

MTRIZ DO CMMI Representação Estagiada Nível 2 de Maturidade		GP 2.1 Estabelecer uma Política Organizacional	GP 2.2 Planejar o Processo	GP 2.3 Fornecer Recursos	GP 2.4 Atribuir Responsabilidades	GP 2.5 Treinar Pessoas	GP 2.6 Gerenciar Configurações	GP 2.7 Identificar e Envolver Stakeholders Relevantes	GP 2.8 Monitorar e Controlar os Processos	GP 2.9 Avaliar objetivamente a aderência	GP 2.10 Revisar Status com a Gerência de Nível Superior
		PA i	SP 1.1 (Obtém o entendimento dos requisitos)	X	X	X	X	X	X	X	X
	SP 1.2 (Obter comprometimento com os requisitos)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	SP 1.i (Prática Específica)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**Quadro 26 – Exemplo de Verificação SPs versus GPs do nível 2 de maturidade**  
Fonte: Elaborado pela Autora

Seguindo a proposta do CMMI, deveria ser realizada a análise de parentesco com a ISO, identificando as cláusulas para cada relação GP com SP. Entretanto a análise desse trabalho dar-se-á no âmbito direto da PA em função da extensão do número de variáveis que geraria esse cruzamento, ou seja, um total de 560 variáveis a serem checadas. Considerando que a Prática genérica (GP) já foi verificada anteriormente, contrastando-as com as cláusulas da ISO, estima-se que as GPs equivalentes já foram consideradas e, portanto, apenas as práticas serão avaliadas.

Para fazer as associações, inicia-se pela PA “Gerência de Requisitos (REQM)”, conforme mostrado no Quadro 27, considerando todas as SPs envolvidas nessa PA.

Sigla PA	Meta Específica (SG)	Prática Específica (SP)
REQM	SG1 Gerenciar Requisitos	SP 1.1 Obtém Entendimento dos Requisitos
		SP 1.2 Obtém Comprometimento com os Requisitos
		SP 1.3 Gerencia Mudanças nos Requisitos
		SP 1.4 Mantém Rastreabilidade Bidirecional dos Requisitos
		SP 1.5 Identifica Inconsistências entre Produtos de Trabalho, Planos de Projeto e Requisitos

**Quadro 27 – SPs da PA Gerência de Requisitos (REQM)**  
Fonte: Elaborado pela Autora

Esta PA é composta por apenas uma meta específica “SG1 Gerenciar Requisitos”, que é descrita para manter um conjunto de requisitos aprovado e atualizado durante o ciclo de vida do projeto, executando as atividades para gerência de mudanças de requisitos para o relacionamento e na identificação de inconsistências entre os requisitos (planos de projeto e produtos de trabalho) e para implementar ações corretivas.

O Quadro 28 apresenta a associação das práticas específicas que compõem a meta específica “SG1 Gerenciar Requisitos” na PA “REQM” para avaliar se esta é completamente atendida pela ISO/TS 16949.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<p><b>SP 1.1 Obtém entendimento dos requisitos</b> à medida que o projeto avança assim evitar morosidade com os requisitos, critérios são estabelecidos para definir canais adequados ou fontes oficiais que serão responsáveis por seu fornecimento.</p>	<p><b>7.1.1 Planejamento da realização do produto – Suplemento</b></p> <p>Os requisitos do cliente e as referências às suas especificações técnicas devem ser incluídos no planejamento de realização do produto como um componente do plano da qualidade.</p>	S
	<p><b>7.2.2 Análise crítica dos requisitos relacionados ao produto</b></p> <p>A organização deve analisar criticamente os requisitos relacionados ao produto. Esta análise crítica deve ser realizada antes da organização assumir compromisso de fornecer um produto para o cliente, como, por exemplo, apresentação de propostas, aceitação de contratos ou pedidos, aceitação de alterações em contratos ou pedidos.</p>	S
	<p><b>7.2.3 Comunicação com o cliente</b></p> <p>A organização deve determinar e tomar providências eficazes para se comunicar com os clientes.</p>	S
<p><b>SP 1.2 Obtém comprometimento com os requisitos</b> trata dos acordos e dos compromissos entre aqueles que têm que realizar as atividades necessárias para implementar os requisitos que evoluem ao longo do projeto assegurando que os participantes do projeto estejam comprometidos;</p>	<p><b>7.2.2 Análise crítica dos requisitos relacionados ao produto</b></p> <p>A organização deve analisar criticamente os requisitos relacionados ao produto. Esta análise crítica deve ser realizada antes da organização assumir compromisso de fornecer um produto para o cliente, como, por exemplo, apresentação de propostas, aceitação de contratos ou pedidos, aceitação de alterações em contratos ou pedidos.</p>	S
<p><b>SP 1.3 Gerencia mudanças nos requisitos</b> acontecem à medida que as necessidades mudam e que o trabalho prossegue, assim é essencial gerenciar as inclusões de novos requisitos e as mudanças nos requisitos existentes de maneira eficiente e eficaz por meio de análises efetivas nos impactos das mudanças;</p>	<p><b>7.2.2 Análise crítica dos requisitos relacionados ao produto</b></p> <p>A organização deve analisar criticamente os requisitos relacionados ao produto. Esta análise crítica deve ser realizada antes da organização assumir compromisso de fornecer um produto para o cliente, como, por exemplo, apresentação de propostas, aceitação de contratos ou pedidos, aceitação de alterações em contratos ou pedidos.</p>	S

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<p><b>SP 1.4 Mantém rastreabilidade bidirecional dos requisitos</b> para cada nível de decomposição do produto, quando esses são bem gerenciados, a rastreabilidade pode ser estabelecida desde a origem do requisito até o seu detalhamento de menor nível, e vice-versa. Ajudando a assegurar que todos os requisitos de origem foram tratados, além de envolver relacionamentos com outras entidades (como produtos de trabalho finais, planos de teste etc.);</p>	<p><b>7.3.2.1 Entradas de projeto do produto</b></p> <p>A organização deve identificar documentar e analisar criticamente os requisitos de entradas de projeto do produto, incluindo o seguinte: requisitos do cliente (análise crítica de contrato), tais como características especiais de identificação, rastreabilidade e embalagem, uso da informação: a organização deve ter um processo para desdobrar a informação adquirida de projetos anteriores, análise da concorrência, realimentação da informação do fornecedor, entradas de origem interna, dados de campo, e outras fontes pertinentes para projetos atuais e futuros de natureza similar, e metas para qualidade, tempo de vida, confiabilidade, durabilidade, manutenibilidade, prazo e custo do produto.</p>	<p>S</p>
<p><b>SP 1.5 Identifica inconsistências entre produtos de trabalho</b>, planos de projeto e requisitos e inicia ações corretivas para corrigi-los, por meio da (i) revisão dos planos de projeto e atividades de trabalho, (ii) na identificação da origem e da razão das inconsistências; (iii) na identificação das mudanças a serem implementadas nos planos e produtos de trabalho; e (iv) por iniciar as ações corretivas.</p>	<p><b>7.5.3 Identificação e rastreabilidade</b></p> <p>Quando apropriado, a organização deve identificar o produto por meios adequados ao longo da realização do produto. A organização deve identificar a situação do produto no que se refere aos requisitos de monitoramento e de medição. Quando a rastreabilidade é um requisito, a organização deve controlar e registrar a identificação única do produto. Em alguns setores de atividade, a gestão de configuração é um meio pelo qual a identificação e a rastreabilidade são mantidas.</p>	<p>S</p>
<p><b>SP 1.5 Identifica inconsistências entre produtos de trabalho</b>, planos de projeto e requisitos e inicia ações corretivas para corrigi-los, por meio da (i) revisão dos planos de projeto e atividades de trabalho, (ii) na identificação da origem e da razão das inconsistências; (iii) na identificação das mudanças a serem implementadas nos planos e produtos de trabalho; e (iv) por iniciar as ações corretivas.</p>	<p><b>7.2.2 Análise crítica dos requisitos relacionados ao produto</b></p> <p>A organização deve analisar criticamente os requisitos relacionados ao produto. Esta análise crítica deve ser realizada antes da organização assumir compromisso de fornecer um produto para o cliente, como, por exemplo, apresentação de propostas, aceitação de contratos ou pedidos, aceitação de alterações em contratos ou pedidos.</p>	<p>S</p>

**Quadro 28 - REQM/SPs da SG1 Gerenciar Requisitos versus ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora

Deste modo pode-se observar que a Seção 7, Realização do Produto, corresponde expressivamente com o CMMI-DEV 1.2 associado com as cláusulas: “7.1.1 Planejamento da realização do produto- Suplemento”, “7.2.2 Análise crítica dos requisitos relacionados ao produto”, “7.2.3 Comunicação com o cliente”, “7.3.2.1 Entradas de projeto do produto” e “7.5.3 Identificação e rastreabilidade”.

Ao avaliar as associações apresentadas entre a PA “Gerência de Requisitos (REQM)” e as cláusulas da norma ISO/TS 16949, constata-se que ambas tratam da manutenção e definição dos requisitos dos produtos, determinando que, após aprovados, a empresa deve ter capacidade de atendê-los cumprindo a necessidade de se manter registros de análises críticas e resultados das análises. Desta forma o Quadro 28 mostra que a norma atende a área de processo em sua totalidade.



A segunda PA para relacionar é “Planejamento de Projeto (PP)”, composta por três metas específicas, descritas nos itens a seguir, conforme mostrado no Quadro 29, que considera as SPs envolvidas nessa PA.

Sigla PA	Meta Específica (SG)	Prática Específica (SP)
PP	SG1 Estabelecer Estimativas	SP 1.1 Estima o Escopo do Projeto
		SP 1.2 Estabelece Estimativas para Atributos de Produtos de Trabalho e de Tarefas.
		SP 1.3 Define Ciclo de Vida do Projeto
		SP 1.4 Determina Estimativas de Esforço e Custo
	SG2 Elaborar um Plano de Projeto	SP 2.1 Estabelece Orçamento e Cronograma
		SP 2.2 Identifica Riscos do Projeto
		SP 2.3 Planeja Gestão de Dados
		SP 2.4 Planeja Recursos do Projeto
		SP 2.5 Planeja Habilidades e Conhecimento Necessários
		SP 2.6 Planeja o Envolvimento das Partes Interessadas
		SP 2.7 Estabelece o Plano do Projeto
	SG3 Obter Comprometimento com o Plano	SP 3.1 Revisa Planos que Afetam o Projeto
		SP 3.2 Concilia Carga de Trabalho e Recursos
SP 3.3 Obtém Comprometimento com o Plano		

**Quadro 29 – SPs da PA Planejamento de Projeto (PP)**

Fonte: Elaborado pela Autora

Entretanto, para encontrar as correspondências existentes com esta área de processo, optou-se por realizar a análise com a Seção 7 Realização do Produto da ISO/TS 16949, por possuir as descrições nas cláusulas referentes ao planejamento do produto, composta por três metas específicas descritas nos itens a seguir.

- **Estabelecer Estimativas (SG1)**

A meta específica “SG1 Estabelecer Estimativas” possui como objetivo manter e estabelecer estimativas de parâmetros com fundamentação adequada para o planejamento de projeto, ou seja, todas as informações necessárias para execução do planejamento, organização, composição da equipe, direcionamento, coordenação, divulgação e elaboração de orçamento.

Os fatores geralmente considerados nas estimativas dos parâmetros são: requisitos de projeto (produtos, organização, cliente), escopo do projeto, tarefas e produtos de trabalho identificados, abordagem técnica, modelo de ciclo de vida, atributos, prazo, modelos ou dados históricos úteis para os atributos e metodologia utilizada para determinar as necessidades de materiais, competências, esforço e custo. Logo, toda a documentação de linha de raciocínio para gerar estimativas e dados associados é necessária para realizar as revisões pelas partes interessadas e seu comprometimento com o plano e manutenção do plano à medida que o projeto

avance. Dentro desse contexto, essa meta específica está dividida em quatro práticas específicas, conforme mostra o Quadro 30.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs)	ISO/TS 16949:2010	(S/N) ?
SP 1.1 Estimar esforço do projeto que estabelece uma estrutura analítica do projeto ( <i>Work Breakdown Structure – WBS</i> ) de alto nível para estimar o escopo do projeto;	7.3.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento A organização deve planejar e controlar o projeto e desenvolvimento de produto.	S
SP 1.2 Estabelecer estimativas de atributos em produtos de trabalho e de tarefas tendo o tamanho como insumo principal para estimativa de esforço, custo e prazo;	7.3.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento A organização deve planejar e controlar o projeto e desenvolvimento de produto.	S
SP 1.3 Definir ciclo de vida do projeto em fases normalmente inclui a seleção e refinamento de um ou mais modelos de desenvolvimento para tratar as interdependências e determinar as sequência apropriada das atividades;	7.1 Planejamento da realização do produto A organização deve planejar e desenvolver os processos necessários para a realização do produto. O planejamento da realização do produto deve ser coerente com os requisitos de outros processos do sistema de gestão da qualidade.	S
	7.3.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento A organização deve planejar e controlar o projeto e desenvolvimento de produto.	S
SP 1.4 Determinar estimativas de esforço e custo dos projetos para os produtos de trabalho e tarefas com base no raciocínio utilizado na estimativa.	7.3.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento A organização deve planejar e controlar o projeto e desenvolvimento de produto.	S

Quadro 30 – PP/SPs da SG1 Estabelecer Estimativas versus ISO/TS 16949

Fonte: Elaborado pela Autora

A partir do Quadro 30, é possível verificar as cláusulas que se relacionam com a essa meta específica são: “7.1 Planejamento da realização do produto” e “7.3.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento”. Além disso, ambas as cláusulas atendem a todas as práticas específicas estabelecidas na meta específica acima citada. Pode-se constatar que para essa meta específica a ISO/TS 16949 apresenta as etapas necessárias para completar o nível 2 de maturidade.

- **Elaborar um Plano de Projeto (SG2)**

A meta específica “SG2 Elaborar um Plano de Projeto” tem como principal objetivo estabelecer e manter uma base para a gestão do projeto. O plano de projeto é um documento formal e aprovado que tem o intuito de gerenciar e controlar a execução do projeto utilizando como base os requisitos do projeto e as estimativas estabelecidas. O planejamento do projeto visa assegurar que todos os planos que afetam o projeto sejam compatíveis com o plano global de projeto. Assim, as 7 práticas específicas contidas nessa meta específica estão descritas no Quadro 31.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<b>SP 2.1 Estabelecer orçamento e cronograma do projeto</b> que se baseiam estimativas do projeto assegura que a alocação dos recursos orçamentários, tarefas e interdependências sejam tratadas adequadamente;	<b>7.3.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento</b> A organização deve planejar e controlar o projeto e desenvolvimento de produto.	S
<b>SP 2.2 Identificar riscos do projeto</b> será analisado para apoiar o planejamento com o levantamento de potenciais questões críticas, perigos, ameaças e vulnerabilidade que possam afetar negativamente o trabalho e os planos;	<b>7.3.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento</b> A organização deve planejar e controlar o projeto e desenvolvimento de produto.	S
<b>SP 2.3 Planejar a gestão de dados do projeto</b> compreendidos em diferentes formas de documentação necessárias para apoiar um programa em todas as suas áreas, podem existir em qualquer tipo de mídia, podem ser entregáveis ou não entregáveis, e a sua distribuição pode ser feita por diferentes meios;	<b>7.1 Planejamento da realização do produto</b> A organização deve planejar e desenvolver os processos necessários para a realização do produto. O planejamento da realização do produto deve ser coerente com os requisitos de outros processos do sistema de gestão da qualidade.	S
	<b>7.1.1 Planejamento da realização do produto – Suplemento</b> Os requisitos do cliente e as referências às suas especificações técnicas devem ser incluídos no planejamento de realização do produto como um componente do plano da qualidade.	S
	<b>7.3.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento</b> A organização deve planejar e controlar o projeto e desenvolvimento de produto.	S
	<b>7.3.2.1 Entradas de projeto do produto</b> A organização deve identificar documentar e analisar criticamente os requisitos de entradas de projeto do produto, incluindo o seguinte: requisitos do cliente (análise crítica de contrato), tais como características especiais de identificação, rastreabilidade e embalagem, uso da informação: a organização deve ter um processo para desdobrar a informação adquirida de projetos anteriores, análise da concorrência, realimentação da informação do fornecedor, entradas de origem interna, dados de campo, e outras fontes pertinentes para projetos atuais e futuros de natureza similar, e metas para qualidade, tempo de vida, confiabilidade, durabilidade, manutenibilidade, prazo e custo do produto.	S
<b>SP 2.4 Planejar os recursos necessários para execução do projeto</b> por meio da definição de recursos e das quantidades necessárias para execução de atividades é baseada nas estimativas iniciais e fornece informações adicionais no detalhamento da WBS; essa, que por sua vez, é detalhada pela decomposição dos pacotes trabalho para distribuir a responsabilidade de gestão e possibilitar o melhor controle, baseia-se em requisitos, atividades, produtos de trabalho ou em uma combinação deles;	<b>7.1.1 Planejamento da realização do produto – Suplemento</b> Os requisitos do cliente e as referências às suas especificações técnicas devem ser incluídos no planejamento de realização do produto como um componente do plano da qualidade.	S
	<b>7.3.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento</b> A organização deve planejar e controlar o projeto e desenvolvimento de produto.	S
<b>SP 2.5 Planejar habilidades e conhecimento necessários para a execução do projeto</b> envolve tanto do pessoal do projeto quanto a aquisição de conhecimento externo em atender os requisitos para compor a equipe que irá apoiar a execução do projeto;	<b>7.3.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento</b> A organização deve planejar e controlar o projeto e desenvolvimento de produto.	S

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<p><b>SP 2.6 Planejar o envolvimento das partes interessadas identificadas no projeto</b> e em todas as fases do seu ciclo de vida é feito por meio da identificação dos tipos de pessoas e funções; descrevendo sua relevância e grau de interação em atividades específicas, para que as contribuições das partes interessadas sejam úteis, além de assegurar que em fases posteriores, as partes interessadas relevantes, tenham acesso antecipado aos requisitos e decisões de design que as afetam;</p>	<p>Não há associação.</p>	<p>N</p>
<p><b>SP 2.7 Estabelecer o Plano do Projeto</b> para obter compreensão mútua, comprometimento e desempenho dos indivíduos, grupos e organizações que executam ou apoiam os planos, é necessário um plano documentado que define todos os aspectos do trabalho (ciclo de vida, tarefas, orçamentos, cronogramas, marcos, requisitos, riscos, recursos e partes interessadas); e a atribuição de responsabilidade e autoridade à equipe de projeto, gestão e de suporte.</p>	<p>Não há associação.</p>	<p>N</p>

**Quadro 31 – PP/SPs da SG2 Elaborar um Plano de Projeto versus ISO/TS**

Fonte: Elaborado pela Autora

O Quadro 31 mostra que as cláusulas que atendem à parte dos requisitos desta meta específica do CMMI-DEV 1.2 são “7.1 Planejamento da realização do produto”, “7.1.1 Planejamento da realização do produto - Suplemento” e “7.3.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento”.

Conforme apresentado no Quadro 31, constata-se que a ISO/TS 16949 não possui associações suficientes o bastante com a meta específica “SG2 Elaborar um Plano de Projeto” para atender ao nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2. Ressalta-se o fato da norma de qualidade não atender a prática genérica “GP 2.7 Identificar e Envolver *Stakeholders* Relevantes”, indicando que a ISO/TS 16949 não prevê a necessidade de envolvimento das partes interessadas relevantes para atendimento das práticas específicas “SP 2. 6 Planejar o envolvimento das partes interessadas identificadas no projeto” e “SP 2. 7 Estabelecer o Plano do Projeto”.

- **Obter Compromisso com o Plano (SG3)**

A meta específica “SG3 Obter Comprometimento com o Plano” possui como principal objetivo o comprometimento com que o plano do projeto deve ser estabelecido e mantido. Para possuir eficiência, o plano exige o comprometimento também dos responsáveis pela implementação e suporte ao plano. Esta é dividida em três práticas específicas, descritas no Quadro 32.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas(SPs)	ISO/TS 16949:2010	(S/N) ?
<b>SP 3.1 Revisar Planos que afetam o projeto</b> para assegurar um entendimento comum do escopo, objetivos, papéis e relacionamentos importantes para o sucesso do projeto;	<b>7.1 Planejamento da realização do produto</b> A organização deve planejar e desenvolver os processos necessários para a realização do produto. O planejamento da realização do produto deve ser coerente com os requisitos de outros processos do sistema de gestão da qualidade;	S
	<b>7.3.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento</b> A organização deve planejar e controlar o projeto e desenvolvimento de produto.	S
<b>SP3.2 Conciliar carga de trabalho e recursos estimados</b> e disponíveis com o plano do projeto obtendo o comprometimento das partes interessadas relevantes e conciliar as diferenças dos recursos;	Não há associação.	N
<b>SP 3.3 Obter comprometimento das partes interessadas com o plano</b> pelo apoio e execução ao plano, recomenda-se que o indivíduo ou grupo que assuma um compromisso tenha segurança de que o trabalho possa ser executado dentro das restrições de custo, prazo e desempenho.	Não há associação.	N

**Quadro 32 – PP/SPs da SG3 Obter Compromisso com o Plano versus ISO/TS**

Fonte: Elaborado pela Autora

O Quadro 32 associa as SPs da meta específica com as cláusulas “7.1 Planejamento da realização do produto”, “7.3.1 Planejamento do projeto e desenvolvimento” e “7.3.2.1 Entradas de projeto do produto”.

Dessa forma, os quadros apresentados nesta seção mostraram que as metas específicas da PA “Planejamento do Projeto (PP)” não estão completamente atendidas pela ISO/TS 16949:2010. Por isso, constata-se que a norma ISO/TS 16949 não apresenta todas as etapas necessárias para completar o nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2. Além disso, ratifica-se que para o planejamento e realização do produto identificar e envolver *Stakeholders* relevantes, para com isso obter seu o comprometimento com o plano conciliando a carga de trabalho, como previsto nas práticas “SP 3.2 Conciliar carga de trabalho e recursos” e “SP 3.3 Obter comprometimento das partes interessadas com o plano”.

A PA “Controle e Monitoramento do Projeto (PMC)” é composta por duas metas específicas conforme mostra o Quadro 33.

Sigla PA	Meta Específica (SG)	Prática Específica (SP)
PMC	SG1 Monitorar o Projeto em Relação ao Plano	SP 1.1 Monitora os Parâmetros de Planejamento do Projeto
		SP 1.2 Monitora Compromissos
		SP 1.3 Monitora Riscos do Projeto
		SP 1.4 Monitora a Gestão de Dados
		SP 1.5 Monitora o Envolvimento das Partes Interessadas
		SP 1.6 Conduz Revisões de Progresso
		SP 1.7 Conduz Revisões de Marco
	SG2 Gerenciar Ações Corretivas até sua Conclusão	SP 2.1 Analisa Questões Críticas
		SP 2.2 Implementa Ações Corretivas
		SP 2.3 Gerencia Ações Corretivas

**Quadro 33 – SPs PA Controle e Monitoramento do Projeto (PMC)**

Fonte: Elaborado pela Autora

No Quadro 33 é possível observar que essa PA é composta por duas metas específicas descritas nos itens a seguir.

- **Monitorar o Projeto em Relação ao Plano (SG1)**

A meta específica “SG1 Monitorar o Projeto em Relação ao Plano” possui como objetivo monitorar o desempenho e o progresso do projeto em relação ao Plano de Projeto e está dividida em 7 práticas específicas, todas descritas no Quadro 34.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<b>SP 1.1 Monitorar os Parâmetros de Planejamento do Projeto</b> em relação ao plano de projeto por meio de indicadores típicos de desempenho e de progresso do projeto. O monitoramento engloba a medição dos valores de parâmetros de planejamento, a sua comparação com os valores estimados no plano e a identificação dos desvios significativos. Os itens monitorados são: (i) o progresso em relação ao cronograma, (ii) o custo e o esforço empregados no projeto, (iii) os atributos dos produtos de trabalho e das tarefas, (iv) os recursos fornecidos e utilizados, (v) as habilidades e conhecimento do pessoal do projeto e o (vi) documentar os desvios significativos nos parâmetros de planejamento.	<b>7.3.4.1 Monitoramento</b> Medições em estágios especificados do projeto e desenvolvimento devem ser definidas, analisadas e reportadas junto com o resumo dos resultados como entrada para a análise crítica da direção.	S
	<b>7.5.1.1 Plano de controle</b> A organização deve (i) desenvolver planos de controle nos níveis de sistema, subsistema, componente e/ou material para o produto fornecido, e também (ii) ter um plano de controle para pré-lançamento e produção. O plano de controle deve (i) listar os controles do processo de manufatura, (ii) incluir os métodos para monitoramento sobre as características definidas pelo cliente e pela organização, (iii) incluir a informação requerida pelo cliente, e (iv) iniciar o plano de reação especificado quando o processo se tornar instável ou não estatisticamente capaz. Os planos de controle devem ser analisados criticamente e atualizados quando ocorrer qualquer alteração que afete o produto, processo de manufatura, medição, logística, fontes de fornecimento ou Análises de Modo e Efeitos de Falha (FMEA).	S
<b>SP 1.2 Monitorar Compromissos</b> com relação aos identificados no plano de projeto, por meio dos registros de revisões de compromissos, ou seja, revisar regularmente os compromissos (internos e	<b>7.3.4.1 Monitoramento</b> Medições em estágios especificados do projeto e desenvolvimento devem ser definidas, analisadas e reportadas junto com o resumo dos resultados como entrada para a análise crítica da direção.	S

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
externos), identificar compromissos que não foram cumpridos ou que correm risco não serem cumpridos e documentar os resultados das revisões de compromissos.	<p><b>7.5.1.1 Plano de controle</b> A organização deve (i) desenvolver planos de controle nos níveis de sistema, subsistema, componente e/ou material para o produto fornecido, e também (ii) ter um plano de controle para pré-lançamento e produção. O plano de controle deve (i) listar os controles do processo de manufatura, (ii) incluir os métodos para monitoramento sobre as características definidas pelo cliente e pela organização, (iii) incluir a informação requerida pelo cliente, e (iv) iniciar o plano de reação especificado quando o processo se tornar instável ou não estatisticamente capaz. Os planos de controle devem ser analisados criticamente e atualizados quando ocorrer qualquer alteração que afete o produto, processo de manufatura, medição, logística, fontes de fornecimento ou Análises de Modo e Efeitos de Falha (FMEA).</p>	S
<p><b>SP 1.3 Monitorar Riscos do Projeto</b> em relação àqueles identificados no plano de projeto por meio da revisão periódica dos riscos no contexto atual do projeto, pela atualização da documentação dos riscos para incorporar as mudanças e pela comunicação do <i>status</i> dos riscos as partes interessadas relevantes.</p>	Não há associação.	N
<p><b>SP 1.4 Monitorar a Gestão de Dados</b> com relação ao plano de projeto para assegurar que o plano seja cumprido, por meio da revisão periódica das atividades de gestão de dados com relação à sua descrição no plano de projeto; pela identificação e documentação das questões críticas relevantes e também pela documentação dos resultados das revisões das atividades.</p>	<p><b>7.3.2.1 Entradas de projeto do produto</b> A organização deve identificar documentar e analisar criticamente os requisitos de entradas de projeto do produto, incluindo o seguinte: requisitos do cliente (análise crítica de contrato), tais como características especiais de identificação, rastreabilidade e embalagem, uso da informação: a organização deve ter um processo para desdobrar a informação adquirida de projetos anteriores, análise da concorrência, realimentação da informação do fornecedor, entradas de origem interna, dados de campo, e outras fontes pertinentes para projetos atuais e futuros de natureza similar, e metas para qualidade, tempo de vida, confiabilidade, durabilidade, manutenibilidade, prazo e custo do produto.</p>	S
	<p><b>7.3.2.3 Características especiais</b> A organização deve identificar as características especiais no plano de controle, atender às definições e simbologias especificadas pelo cliente; e identificar os documentos de controle de processo incluindo desenhos, análises de modo e efeitos de falhas (FMEA), planos de controle e instruções do operador com a simbologia de característica especial do cliente, ou a simbologia ou a notação equivalente da organização para incluir aquelas etapas do processo que afetam as características especiais.</p>	S
	<p><b>7.3.4.1 Monitoramento</b> Medições em estágios especificados do projeto e desenvolvimento devem ser definidas, analisadas e reportadas junto com o resumo dos resultados como entrada para a análise crítica da direção.</p>	S

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
	<p><b>7.5.1.1 Plano de controle</b> A organização deve (i) desenvolver planos de controle nos níveis de sistema, subsistema, componente e/ou material para o produto fornecido, e também (ii) ter um plano de controle para pré-lançamento e produção. O plano de controle deve (i) listar os controles do processo de manufatura, (ii) incluir os métodos para monitoramento sobre as características definidas pelo cliente e pela organização, (iii) incluir a informação requerida pelo cliente, e (iv) iniciar o plano de reação especificado quando o processo se tornar instável ou não estatisticamente capaz. Os planos de controle devem ser analisados criticamente e atualizados quando ocorrer qualquer alteração que afete o produto, processo de manufatura, medição, logística, fontes de fornecimento ou Análises de Modo e Efeitos de Falha (FMEA).</p>	S
<p><b>SP 1.5 Monitorar o Envolvimento das Partes Interessadas</b> em relação ao plano de projeto para assegurar que as interações apropriadas ocorram. O monitoramento pode ser feito por meio da revisão periódica do envolvimento das partes interessadas, pela identificação e documentação das questões críticas relevantes ao projeto e também pela documentação dos resultados das revisões de <i>status</i> do envolvimento das partes interessadas.</p>	Não há associação.	N
<p><b>SP 1.6 Conduzir Revisões de Progresso,</b> desempenho e questões críticas do projeto são realizadas com objetivo de manter informada as partes interessadas. Essas revisões podem ser informais e podem não estar previstas nos planos de projeto. Podem ser realizadas por meio da (i) periodicidade da comunicação do <i>status</i> das atividades e produtos de trabalho as partes interessadas relevantes; (ii) da revisão dos resultados da coleta e análise de medidas de controle do projeto; (iii) na identificação e documentação das questões críticas e desvios relevantes do plano; (iv) na documentação das solicitações de mudanças e problemas identificados nos produtos de trabalho e processos; (v) na documentação dos resultados da revisões e no (iv) acompanhamento das solicitações de mudanças e relatórios de problemas até sua conclusão.</p>	Não há associação.	N
<p><b>SP 1.7 Conduzir Revisões de Marco,</b> são planejadas durante o planejamento do projeto e geralmente são revisões formais, por meio de revisões com as partes interessadas relevantes em pontos significativos do cronograma do projeto, por revisar compromissos, plano, <i>status</i> e riscos do projeto, por identificar e documentar questões críticas relevantes, por documentar os resultados da revisão, itens de ação e decisões e também por acompanhar os itens de ação até sua conclusão.</p>	Não há associação.	N

Quadro 34 – PMC/SPs SG1 Monitorar Projeto versus ISO/TS 16949

Fonte: Elaborado pela Autora



A partir do Quadro 34, é possível verificar as cláusulas que mais se relacionam com a meta específica “SG1 Monitorar o Projeto em Relação ao Plano” são “7.3.2.1 Entradas de projeto do produto”, “7.3.2.3 Características especiais”, “7.3.4.1 Monitoramento”, “7.5.1.1 Plano de controle”, “7.3.2.3 Características especiais”.

Constata-se que as principais cláusulas da ISO/TS 16949 relacionadas a essa meta específica foram aquelas específicas de monitoramento e controle, visto que estas são as principais atividades previstas nesta meta específica. Entretanto, pode-se notar que as cláusulas da seção 7 da ISO/TS 16949 não completam de forma integral todos os pré-requisitos estipulados na SG1 da PA “Controle e Monitoramento de Projeto (PMC)” para o nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2. Isto ocorre porque as práticas “SP 1.3 Monitorar Riscos do Projeto”, “SP 1.5 Monitorar o Envolvimento das Partes Interessadas”, “SP 1.6 Conduzir Revisões de Progresso” e “SP 1.7 Conduzir Revisões de Marco” trazerem como pré-requisito o envolvimento das partes interessadas (*stakeholders*) e como mostrado, o não atendimento da prática genérica “GP 2.7 Identificar e Envolver *Stakeholders* Relevantes” indica que a ISO/TS 16949 não prevê a necessidade de envolvimento das partes interessadas relevantes.

- **Gerenciar Ações Corretivas até sua Conclusão (SG2)**

A meta específica “SG2 Gerenciar Ações Corretivas até sua Conclusão” possui como objetivo gerenciar as ações corretivas até sua conclusão, ou seja, quando o desempenho ou os resultados do projeto desviam significativamente do plano, dividida em três práticas específicas, descritas no Quadro 35.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<b>SP 2.1 Analisar Questões Críticas</b> , identificar e determinar ações corretivas necessárias para tratá-las. Questões críticas que podem ser levantadas são descobertas na execução de atividades de validação e verificação, nos desvios significativos nos parâmetros do projeto, compromissos não cumpridos, mudanças no <i>status</i> dos riscos, no acesso aos dados e na representação ou envolvimento das partes interessadas.	Não há associação.	N
<b>SP 2.2 Implementar Ações Corretivas</b> para tratar as questões críticas identificadas, por meio das ações apropriadas, da revisão das ações a serem tomadas e obter anuência das partes interessadas relevantes e da negociação das mudanças em compromissos internos e externos.	Não há associação.	N

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas(SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<p><b>SP 2.3 Gerenciar Ações Corretivas</b> até a sua conclusão, por meio do monitoramento das ações corretivas, da análise dos resultados das ações corretivas para determinar sua eficiência e também em determinar e documentar as ações apropriadas para corrigir desvios quanto aos resultados planejados para as ações corretivas.</p>	<p><b>8.2.3 Medição e monitoramento de processos</b> A organização deve aplicar métodos adequados para monitoramento e, quando aplicável, para medição dos processos do sistema de gestão da qualidade. Esses métodos devem demonstrar a capacidade dos processos em alcançar os resultados planejados. Quando os resultados planejados não são alcançados, devem ser efetuadas as correções e executadas as ações corretivas, como apropriado, para assegurar a conformidade do produto.</p>	S
	<p><b>8.5.2 Ação corretiva</b> A organização deve executar ações corretivas para eliminar as causas de não-conformidade, de forma a evitar sua repetição. As ações corretivas devem ser apropriadas aos efeitos das não-conformidades encontradas.</p>	S
	<p><b>8.5.2.3 Impacto da ação corretiva</b> A organização deve aplicar, em outros produtos e processos similares, a ação corretiva e controles implementados para eliminar a causa de uma não-conformidade.</p>	S

**Quadro 35 – PMC/SPs SG2 Gerenciar Ações Corretivas versus ISO/TS**

Fonte: Elaborado pela Autora

A partir do Quadro 35, é possível verificar as cláusulas que mais se relacionam com essa meta específica, que são: “8.2.3 Medição e monitoramento de processos”, “8.5.2 Ação corretiva” e a “8.5.2.3 Impacto da ação corretiva”.

Com base nas relações apresentadas se pode determinar que meta específica “SG2 Gerenciar Ações Corretivas” da PA “Controle e Monitoramento de Projeto (PMC)” teve apenas uma de suas práticas atendidas. As práticas “SP 2.1 Analisar Questões Críticas” e “SP 2.2 Implementar Ações Corretivas” têm como pré-requisito o envolvimento das partes interessadas (*stakeholders*). Como a prática genérica “GP 2.7 Identificar e Envolver *Stakeholders* Relevantes” não foi atendida, isto deixa claro que a ISO/TS 16949 não prevê o envolvimento das partes interessadas relevantes. Como mandatório para meta específica “SG2 Gerenciar Ações Corretivas até sua Conclusão” ser atendida, verifica-se que a ISO/TS 16949 não atende satisfatoriamente às práticas do CMMI-DEV 1.2 para esta meta específica.

A quarta PA “Gestão de Contrato com Fornecedores (SAM)” tem correspondências existentes com diversas seções da ISO/TS 16949, principalmente por ser a mais relevante para a ISO e por abordar a inclusão com fornecedores.

Sigla PA	Meta Específica (SG)	Prática Específica (SP)
SAM	SG1 Estabelece Contratos com Fornecedores	SP 1.1 Determina Tipo de Aquisição
		SP 1.2 Seleciona Fornecedores
		SP 1.3 Estabelece Contratos com Fornecedores
	SG 2 Cumpre Contratos com Fornecedor	SP 2.1 Executa Contrato com Fornecedor
		SP 2.2 Monitora Processos Selecionados do Fornecedor
		SP 2.3 Avalia Produtos de Trabalho Selecionados do Fornecedor
		SP 2.4 Aceita Produto Adquirido
		SP 2.5 Transfere Produtos

**Quadro 36 – SPs PA Gestão de Contrato com Fornecedores (SAM)**

Fonte: Elaborado pela Autora

Conforme apresenta o Quadro 36, esta PA é composta por duas metas específicas, descritas nos itens a seguir.

- **Estabelece Contratos com Fornecedores (SG1)**

A meta específica “SG1 Estabelece Contratos com Fornecedores” possui como objetivo estabelecer e manter o contrato com os fornecedores, dividida em três práticas específicas, todas descritas no Quadro 37.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<b>SP 1.1 Determina Tipo de Aquisição</b> para cada produto ou componente de produto a ser adquirido para ser utilizado no projeto, por exemplo, produtos comerciais, por meio de contrato, por fornecedor interno e externo, pelo cliente.	<b>7.4.1.3 Fontes aprovadas pelo cliente</b> Onde especificado pelo contrato (por exemplo. : desenho de engenharia do cliente, especificação), a organização deve adquirir produtos, materiais ou serviços de fontes aprovadas. O uso de fontes designadas pelo cliente, incluindo fornecedores de ferramental/dispositivos de controle, não isenta a organização da responsabilidade de assegurar a qualidade dos produtos adquiridos.	S
<b>SP 1.2 Selecionar Fornecedores</b> com base na avaliação de suas capacidades em satisfazer aos requisitos especificados e critérios estabelecidos pelo projeto, por meio da avaliação de potenciais fornecedores, da solicitação de informações para aquisição, da avaliação das propostas, avaliação dos riscos de cada fornecedor e da avaliação da capacidade de entrega de cada fornecedor.	<b>7.4.1 Processo de aquisição</b> A organização deve assegurar que o produto adquirido está conforme com os requisitos especificados de aquisição. O tipo e a extensão do controle aplicado ao fornecedor e ao produto adquirido devem depender do efeito do produto adquirido na realização subsequente do produto ou no produto final. A organização deve avaliar e selecionar fornecedores com base na sua capacidade em fornecer produtos de acordo com os requisitos da organização. Critérios para seleção, avaliação e reavaliação devem ser estabelecidos. Devem ser mantidos registros dos resultados das avaliações e de quaisquer ações necessárias, oriundas da avaliação.	S
<b>SP 1.3 Estabelecer Contratos com Fornecedores</b> , por meio da atualização de requisitos a serem cumpridos pelos fornecedores, documentar o que o projeto disponibilizara ao fornecedor, da revisão e atualização periódica do contrato com o fornecedor e da atualização dos compromissos e/ou	<b>7.4.1.1 Conformidade à regulamentação</b> Todos os produtos e materiais adquiridos usados no produto devem satisfazer os requisitos regulamentares aplicáveis.	S
	<b>7.4.1.2 Desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade do fornecedor</b> A organização deve realizar o desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade do fornecedor com a meta de conformidade do fornecedor. A conformidade com a ABNT NBR ISO 9001:2000.	S

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
mudanças no projeto.	<b>7.4.2 Informações de aquisição</b> As informações de aquisição devem descrever o produto a ser adquirido e incluir, onde apropriado, requisitos para (a) aprovação de produto, procedimentos, processos e equipamento, (b) qualificação de pessoal, e (c) sistema de gestão da qualidade. A organização deve assegurar a adequação dos requisitos de aquisição especificados antes da sua comunicação ao fornecedor.	S

**Quadro 37 – SAM/SPs SG1 Estabelece Contratos com Fornec. versus ISO/TS**

Fonte: Elaborado pela Autora

A partir do Quadro 37, é possível verificar as cláusulas que mais se relacionam com essa meta específica, que são: “7.4.1 Processo de aquisição”, “7.4.1.1 Conformidade à regulamentação”, “7.4.1.2 Desenvolvimento do sistema de gestão da qualidade do fornecedor”, “7.4.1.3 Fontes aprovadas pelo cliente” e a “7.4.2 Informações de aquisição”. Com as associações também é possível verificar que a ISO/TS 16949 atende totalmente a “SG1 Estabelece Contratos com Fornecedores”.

- **Cumprir Contratos com Fornecedor (SG2)**

A meta específica “SG 2 Cumprir Contratos com Fornecedor” possui como objetivo verificar se os contratos com os fornecedores são cumpridos pelo projeto e pelo fornecedor, dividida em cinco práticas específicas, descritas no Quadro 38.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<b>SP 2.1 Executar Contrato com Fornecedor</b> conforme especificado no contrato por meio do monitoramento do progresso e desempenho (prazo, esforço, custo e desempenho técnico), na administração das revisões, revisões técnicas e gerenciais com o fornecedor como especificado no contrato, na utilização dos resultados das revisões para melhorar o desempenho e no monitoramento dos riscos associados ao fornecedor implantando ações corretivas quando necessário.	<b>7.4.1 Processo de aquisição</b> A organização deve assegurar que o produto adquirido está conforme com os requisitos especificados de aquisição. O tipo e a extensão do controle aplicado ao fornecedor e ao produto adquirido devem depender do efeito do produto adquirido na realização subsequente do produto ou no produto final. A organização deve avaliar e selecionar fornecedores com base na sua capacidade em fornecer produtos de acordo com os requisitos da organização. Critérios para seleção, avaliação e reavaliação devem ser estabelecidos. Devem ser mantidos registros dos resultados das avaliações e de quaisquer ações necessárias, oriundas da avaliação.	S
	<b>7.4.1.3 Fontes aprovadas pelo cliente</b> Onde especificado pelo contrato (por exemplo: desenho de engenharia do cliente, especificação), a organização deve adquirir produtos, materiais ou serviços de fontes aprovadas. O uso de fontes designadas pelo cliente, incluindo fornecedores de ferramental/dispositivos de controle, não isenta a organização da responsabilidade de assegurar a qualidade dos produtos adquiridos.	S

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<p><b>SP 2.2 Monitorar Processos Seleccionados do Fornecedor</b>, quando for necessário grande alinhamento entre alguns dos processos implementados pelo fornecedor e os do projeto, o monitoramento desses processos ajudará a prevenir problemas de interface. Assim na seleção se deve considerar o impacto dos processos do fornecedor no projeto. Recomenda-se que sejam seleccionados processos críticos para o desempenho e que o monitoramento seja suficiente para detectar, o mais cedo possível, questões críticas que possam afetar a capacidade do fornecedor em satisfazer aos requisitos do contrato.</p>	<p><b>7.4.3 Verificação do produto adquirido</b> A organização deve estabelecer e implementar inspeção ou outras atividades necessárias para assegurar que o produto adquirido atende aos requisitos de aquisição especificados. Quando a organização ou seu cliente pretender executar a verificação nas instalações do fornecedor, a organização deve declarar, nas informações de aquisição, as providências de verificação pretendidas e o método de liberação do produto.</p>	S
<p><b>SP 2.3 Avaliar Produtos de Trabalho Seleccionados do Fornecedor</b> feitos sob encomenda, particularmente quando há algum risco ao programa (projeto) devido a sua complexidade ou criticidade. O objetivo desta prática é avaliar os produtos de trabalho seleccionados produzidos pelo fornecedor, para auxiliar na detecção, o mais cedo possível, das questões críticas que possam afetar a capacidade do fornecedor em satisfazer aos requisitos do contrato. Recomenda-se que os produtos de trabalho seleccionados para avaliação incluam produtos críticos, componentes de produto e produtos de trabalho.</p>	<p><b>7.5.1 Controle de produção e fornecimento de serviço</b> A organização deve planejar e realizar a produção e o fornecimento de serviço sob condições controladas. Condições controladas devem incluir, quando aplicável à disponibilidade de informações que descrevam as características do produto, a disponibilidade de instruções de trabalho, quando necessário, o uso de equipamento adequado, a disponibilidade e uso de dispositivos para monitoramento e medição, a implementação de medição e monitoramento, e a implementação da liberação, entrega e atividades pós entrega.</p>	S
<p><b>SP 2.4 Aceitar Produto Adquirido</b> após assegurar que o contrato com o fornecedor seja cumprido. Neste caso, recomenda-se que testes e revisões de aceitação e auditorias de configuração sejam finalizados antes da aceitação do produto, conforme definido no contrato com o fornecedor. Por meio da definição dos procedimentos de aceitação; da revisão e obtenção de anuência das partes interessadas; da verificação dos produtos adquiridos; da confirmação dos compromissos; da documentação dos resultados; do estabelecimento e obtenção de anuência do fornecedor sobre os planos de ação; e da identificação, documentação e acompanhamento dos itens de ação até sua conclusão.</p>	<p>Não há associação.</p>	N
<p><b>SP 2.5 Transferir Produtos</b> adquiridos do fornecedor para o projeto recomenda-se o planejamento adequado de atividades para assegurar uma transferência suave, antes que o produto adquirido seja transferido ao projeto para a integração, para assegurar que: (i) exista infraestrutura apropriada para produtos adquiridos; (ii) treinamento apropriado para os envolvidos no recebimento, armazenamento, utilização e manutenção dos produtos adquiridos e (iii) que o armazenamento, distribuição e uso dos produtos sejam executados de acordo com os termos e condições especificados no contrato com o fornecedor ou na licença de uso.</p>	<p><b>6.3 Infraestrutura</b> A organização deve determinar prover e manter a infraestrutura necessária para alcançar a conformidade com os requisitos do produto. A infraestrutura inclui, quando aplicável edifícios, espaço de trabalho e instalações associadas, equipamento de processo (tanto materiais e equipamentos quanto programas de computador), e serviços de apoio (tais como transporte e comunicação).</p> <p><b>6.2.2 Competência, conscientização e treinamento.</b> A organização deve determinar as competências necessárias para o pessoal que executa trabalhos que afetam a qualidade do produto; fornecer treinamento ou tomar outras ações para satisfazer essas necessidades de competência, avaliar a eficiência das ações executadas, assegurar que o</p>	S

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
	seu pessoal está consciente quanto à pertinência e importância de suas atividades e de como elas contribuem para atingir os objetivos da qualidade, e manter registros apropriados de educação, treinamento, habilidade e experiência.	

**Quadro 38 – SAM/SPs SG2 Cumpre Contratos com Fornecedor versus ISO/TS**

Fonte: Elaborado pela Autora

A partir do Quadro 38, é possível verificar as cláusulas que mais se relacionam com a meta específica, que são: “6.2.2 Competência, conscientização e treinamento”, “6.3 Infraestrutura”, “7.4.1 Processo de aquisição”, “7.4.1.3 Fontes aprovadas pelo cliente”, “7.4.3 Verificação do produto adquirido” e “7.5.1 Controle de produção e fornecimento de serviço”. Como se pode notar a prática específica “SP 2.4 Aceitar Produto Adquirido” não é atendida pela ISO/TS 16949. Esta prática específica determina a necessidade de obtenção de anuência das partes interessadas, entretanto a ISO/TS 16949 não prevê “Identificar e Envolver Stakeholders Relevantes”, como apresentado nas metas genéricas.

Dessa forma, os quadros apresentados nesta seção mostraram que as metas específicas da área de processo “Gestão de Contrato com Fornecedores (SAM)” não estão completamente atendidas pela ISO/TS 16949. Sendo assim, determina-se que a norma não apresenta as etapas necessárias para completar o nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2.

A quinta PA “Medição e Análise (MA)” é composta por duas metas específicas, descritas nos Quadro 39.

Sigla PA	Meta Específica (SG)	Prática Específica (SP)
MA	SG 1 Alinhar Atividades de Medição e Análise	SP 1.1 Estabelece Objetivos de Medição
		SP 1.2 Especifica Medidas
		SP 1.3 Especifica Procedimentos de Coleta e Armazenamento de Dados
		SP 1.4 Especifica Procedimento de Análise
	SG2 Fornecer Resultados de Medição	SP 2.1 Coleta Dados Resultantes de Medição
		SP 2.2 Analisa Dados Resultantes de Medição
		SP 2.3 Armazena Dados e Resultados
		SP 2.4 Comunica Resultados

**Quadro 39 – SPs da PA Medição e Análise (MA)**

Fonte: Elaborado pela Autora

- **Alinhar Atividades de Medição e Análise (SG1)**

A meta específica “SG 1 Alinhar Atividades de Medição e Análise” possui como objetivo alinhar as necessidades de informação e objetivos identificados às

atividades de medição. As práticas específicas cobertas por esta meta podem ser aplicadas simultaneamente ou em qualquer ordem, dividida em quatro, descritas no Quadro 40.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs)	ISO/TS 16949:2010	(S/N) ?
<p><b>SP 1.1 Estabelecer Objetivos de Medição</b> documentam os motivos para realizar medição e análise e especificam os tipos de ações que podem ser implementadas com base nos resultados das análises de dados. Podem ter origem em necessidades técnicas, de gestão, de projeto, de produto ou de implementação de processo. E ainda, podem ser afetados por restrições associadas a processos existentes, recursos disponíveis ou outras considerações de medição. Sendo necessário ponderar se os resultados alcançados serão proporcionais aos recursos destinados ao trabalho.</p>	<p><b>7.6 Controle de dispositivos de medição e monitoramento</b> A organização deve determinar as medições e monitoramentos a serem realizados e necessários para evidenciar a conformidade do produto com os requisitos. Deve estabelecer processos para assegurar que medição e monitoramento podem ser realizados e são executados de uma maneira coerente. Quando for necessário assegurar resultados válidos, o dispositivo de medição deve ser calibrado ou verificado a intervalos especificados, ou antes, do uso. Adicionalmente, a organização deve avaliar e registrar a validade dos resultados medidos anteriores quando constatar que o dispositivo não está conforme com os requisitos. Deve tomar ação apropriada no dispositivo e em qualquer produto afetado. Registros dos resultados de calibração e verificação devem ser mantidos. Quando usado na medição e monitoramento de requisitos especificados, deve ser confirmada a capacidade do software de computador para satisfazer a aplicação pretendida.</p>	S
<p><b>SP 1.2 Especificar Medidas</b> para satisfazer aos objetivos de medição que são desdobrados em medidas precisas e quantificáveis. As medidas podem ser “medidas-base” ou “medidas derivadas”. Os dados para as medidas-base são obtidos por meio de medição direta. Os dados para as medidas derivadas são provenientes, geralmente por meio da combinação de duas ou mais medidas-base sendo normalmente expressas como razões, índices compostos e outras medidas agregadas. Frequentemente medidas derivadas são mais confiáveis quantitativamente e suas interpretações fazem mais sentido que as medidas-base.</p>		S
<p><b>SP 1.3 Especificar Procedimentos de Coleta e Armazenamento de Dados</b> A especificação explícita de métodos de coleta contribui para que os dados corretos sejam coletados adequadamente. Ela também auxilia a esclarecer as necessidades de informação e os objetivos de medição. Atenção especial com os procedimentos de armazenamento e recuperação contribui para que os dados estejam disponíveis e acessíveis para uso futuro.</p>		S
<p><b>SP 1.4 Especificar Procedimento de Análise</b> antecipada assegura que análises sejam executadas e comunicadas de forma adequada de modo a satisfazer aos objetivos documentados das medições. Os procedimentos também devem prever a verificação de que os dados necessários sejam de fato coletados, pode ser feito por meio: da priorização das análises e dos relatórios a serem elaborados, da seleção dos métodos e ferramentas de análise de dados, da especificação de procedimentos administrativos, da revisão e atualização da forma e conteúdo propostos para as análises e da especificação dos critérios para avaliar a utilidade dos resultados de análise.</p>		S

**Quadro 40 – MA/SPs SG1 Alinhar Atividades Medição e Análise versus ISO/TS**

Fonte: Elaborado pela Autora

A partir do Quadro 40, é possível verificar a cláusula que se relaciona com a meta específica “SG 1 Alinhar Atividades de Medição e Análise” é a “7.6 Controle de dispositivos de medição e monitoramento”, sendo esta cláusula a mais adequada na ISO/TS 16949 para completar em totalidade essa meta específica.

- **Fornecer Resultados de Medição (SG2)**

A meta específica “SG2 Fornecer Resultados de Medição” possui como principal objetivo tratar as necessidades de informação, sendo os resultados de

medição baseados em evidências que ajudam no monitoramento do desempenho, além de exercer obrigações contratuais, adotar decisões técnicas e gerenciais e também permitir implementações das ações corretivas. É dividida em quatro práticas específicas, descritas no Quadro 41.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<p><b>SP 2.1 Coletar Dados Resultantes de Medição</b> especificados necessários para análise é obtidos e verificados quanto à sua completude e integridade, por meio da obtenção dos dados das medidas-base, da geração das medidas derivadas e da verificação da integridade de dados o mais próximo possível de sua origem.</p>	<p><b>8.2.3.1 Medição e monitoramento de processos de manufatura</b>  A organização deve realizar estudos de processo em todos os processos novos de manufatura para verificar a capacidade do processo e fornecer dados adicionais para o controle do processo. Os resultados dos estudos de processo devem ser documentados com especificações, para fins de produção, medição e ensaios, e instruções de manutenção. Esses documentos devem incluir objetivos para a capacidade do processo de manufatura, confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade, bem como os critérios de aceitação. Deve manter a capacidade ou desempenho dos processos de manufatura conforme especificado pelos requisitos do processo de aprovação de peças do cliente. Deve assegurar que o plano de controle e o diagrama de fluxo do processo estão implementados, incluindo a aderência às especificações de técnicas de medição, planos de amostragem, critérios de aceitação, e planos de reação, quando os critérios de aceitação não são atendidos. Deve iniciar um plano de reação conforme o plano de controle para as características que estão estatisticamente não capazes ou são instáveis. Estes planos de reação devem incluir a contenção do produto e 100% de inspeção, conforme apropriado. Um plano de ação corretiva deve então ser realizado pela organização, indicando os prazos específicos e responsabilidades designadas para assegurar que o processo se torne estável e capaz. Os planos devem ser analisados criticamente e aprovados pelo cliente quando assim requerido. Deve manter registros das datas efetivas das alterações de processo.</p>	S
<p><b>SP 2.2 Analisar Dados Resultantes de Medição</b> conforme planejado, assim os resultados são revisados com as partes interessadas relevantes e as atualizações necessárias para análises futuras são registradas, sendo assim deve-se: (i) realizar análises iniciais, interpretar os resultados e chegar às conclusões preliminares, (ii) realizar medição e análise adicional e preparar os resultados para apresentação, (iii) revisar os resultados iniciais com as partes interessadas relevantes, e (iv) refinar os critérios para análises futuras.</p>	<p>Não há associação.</p>	N
<p><b>SP 2.3 Armazenar Dados e Resultados</b> de informações relacionadas à medição possibilita o uso futuro dos dados históricos e dos resultados de forma</p>	<p><b>8.2.4 Medição e monitoramento de produto</b>  A organização deve medir e monitorar as características do produto para verificar se os</p>	S



CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
eficiente em termos de custo e conforme planejado. Tais informações também são necessárias para subsidiar a interpretação dos dados, dos critérios de medição e dos resultados das análises. As informações armazenadas geralmente incluem planos de medição, especificações de medidas, conjuntos de dados que foram coletados e relatórios de análise e apresentações. Pode ser conveniente armazenar resumos baseados nas medidas derivadas (por exemplo, gráficos, tabelas de resultados ou relatórios descritivos). Os projetos podem decidir armazenar dados e resultados em um repositório específico, quando os dados são compartilhados mais amplamente, eles podem residir em um repositório de medição da organização.	requisitos do produto têm sido atendidos. Isso deve ser realizado em estágios apropriados do processo de realização do produto, de acordo com as providências planejadas. A evidência de conformidade com os critérios de aceitação deve ser mantida. Os registros devem indicar a(s) pessoa(s) autorizada(s) a liberar o produto. A liberação do produto e a entrega do serviço não devem prosseguir até que todas as providências planejadas tenham sido satisfatoriamente concluídas, a menos que aprovado de outra maneira por uma autoridade pertinente e, quando aplicável, pelo cliente.	
<b>SP 2.4 Comunicar Resultados das atividades de medição e análise</b> para todas as partes interessadas relevantes em momentos adequados e de maneira a facilitar seu uso, para dar suporte à tomada de decisão e auxiliar na implementação das ações corretivas. Por meio da informação regular as partes interessadas relevantes sobre os resultados das medições e do auxílio as partes interessadas relevantes no entendimento dos resultados.	Não há associação.	N

**Quadro 41 – MA/SPs SG2 Fornecer Resultados de Medição versus ISO/TS**

Fonte: Elaborado pela Autora

A partir do Quadro 41, é possível verificar as cláusulas que mais se relacionam com a meta específica “SG 2 Fornecer Resultados de Medição” sendo: “8.2.1 Satisfação dos clientes”, “8.2.3.1 Medição e monitoramento de processos de manufatura” e “8.2.4 Medição e monitoramento de produto”. Com a análise das associações, pode-se constatar que não foram relacionadas todas as práticas específicas.

Com isso, o Quadro 41 mostra que as práticas “SP 2.2 Analisar Dados Resultantes de Medição” e “SP 2.4 Comunicar Resultados” não têm cláusula associada na ISO/TS 16949, devido a ser especificada em ambas a necessidade de comunicação às partes interessadas. Desta forma, verifica-se que a meta específica “SG 2 Fornecer Resultados de Medição” da PA “Medição e Análise (MA)” não está associada por completo com as cláusulas da ISO/TS 16949, não atendendo totalmente, aos critérios do nível 2 de maturidade previsto no CMMI-DEV 1.2.

A PA “Garantia de Qualidade de Produto e Processo (PPQA)” é composta por duas metas específicas, descritas no Quadro 42.

Sigla PA	Meta Específica (SG)	Prática Específica (SP)
PPQA	SG1 Avalia Objetivamente Processos e Produtos de Trabalho	SP 1.1 Avalia Objetivamente os Processos
		SP 1.2 Avalia Objetivamente Produtos de Trabalho e Serviços
	SG2 Fornece Visibilidade	SP 2.1 Comunica e Assegura a Solução de Não conformidades
		SP 2.2 Estabelece Registros

**Quadro 42 – SPs da PA Garantia de Qualidade de Produto e Processo (PPQA)**

Fonte: Elaborado pela Autora

Como se pode constatar, nas descrições dos itens a seguir, a seção 8 (Medição, análise e melhoria) da ISO/TS 16949 foi aquela que obteve mais itens relevantes associados com metas específicas.

- **Avalia objetivamente a aderências dos processos, produtos de trabalho (SG1)**

A meta específica “SG1 Avalia objetivamente a aderências dos processos, produtos de trabalho” e serviços associados em relação à descrição dos processos, padrões e procedimentos aplicáveis, está dividida em duas práticas específicas, descritas no Quadro 43.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs)	ISO/TS 16949:2010	(S/N) ?
SP 1.1 Avalia Objetivamente os Processos selecionados em relação às suas descrições, padrões e procedimentos aplicáveis em avaliações de garantia da qualidade, sendo que a sua objetividade é crítica para o sucesso do projeto;	<b>8.1 Generalidades</b> A organização deve planejar e implementar os processos necessários de monitoramento, medição, análise e melhoria.	S
	<b>8.2.2 Auditoria interna</b> A organização deve executar auditorias internas a intervalos planejados, para determinar se o sistema de gestão da qualidade está conforme com as disposições planejadas, com os requisitos da norma e com os requisitos do sistema de gestão da qualidade estabelecidos pela organização, além de verificar a manutenção e implementação eficaz.	S
	<b>8.2.2.2 Auditoria do processo de manufatura</b> A organização deve auditar cada processo de manufatura para determinar a sua eficiência.	S
SP 1.2 Avalia Objetivamente Produtos de Trabalho e Serviços escolhidos com relação à descrição do processo, padrões e procedimentos aplicáveis.	<b>8.2.2.2 Auditoria do processo de manufatura</b> A organização deve auditar cada processo de manufatura para determinar a sua eficiência.	S
	<b>8.2.2.3 Auditoria do produto</b> A organização deve auditar os produtos em estágios apropriados da produção e entrega, em uma frequência definida, para verificar a conformidade com todos os requisitos especificados, tais como dimensões do produto, funcionalidade, embalagem e etiquetagem.	S

**Quadro 43 – PPQA/SPs SG1 Avalia aderência dos processos versus ISO/TS**

Fonte: Elaborado pela Autora

Com o Quadro 43, é possível verificar as cláusulas que mais se relacionam com a meta específica “SG1 Avaliar objetivamente os processos e produtos de

trabalho” são: “8.1 Generalidades”, “8.2.2 Auditoria interna”, “8.2.2.2 Auditoria do processo de manufatura” e “8.2.2.3 Auditoria do produto”.

A primeira meta específica da PA “Garantia da Qualidade de processo e Produto (PPQA)” é completamente atendida pelas cláusulas da ISO. Desta forma, pode-se constatar que, para o nível 2 de maturidade, estas práticas específicas são atendidas satisfatoriamente ficando evidente que as cláusulas da seção 8 atendem aos pré-requisitos.

- **Fornecer Visibilidade (SG2)**

A segunda meta específica “SG2 Fornecer Visibilidade” possui o foco em questões críticas relativas a não conformidades que devem ser monitoradas e comunicadas objetivamente, com a sua solução certificada. Também dividida em duas práticas específicas, as quais encontram-se descritas no Quadro 44.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<b>SP 2.1 Comunica e assegura a solução de não conformidades</b> identificadas durante as avaliações de qualidade que refletem a falta de aderência aos padrões, descrição dos processos ou procedimentos aplicáveis, além de fornecer indicadores de tendência da qualidade e também se certifica que o nível gerencial apropriado possa resolver as não conformidades de difícil resolução;	<b>8.2.1.1 Satisfação dos clientes – Suplemento</b> A satisfação dos clientes com a organização deve ser monitorada por meio de avaliação contínua do desempenho dos processos de realização. Indicadores de desempenho devem ser baseados em dados.	S
	<b>8.2.2 Auditoria interna</b> A organização deve executar auditorias internas a intervalos planejados, para determinar se o sistema de gestão da qualidade está conforme com as disposições planejadas, com os requisitos da norma e com os requisitos do sistema de gestão da qualidade estabelecidos pela organização, além de verificar a manutenção e implementação eficaz.	S
	<b>8.2.2.2 Auditoria do processo de manufatura</b> A organização deve auditar cada processo de manufatura para determinar a sua eficiência.	S
	<b>8.2.2.4 Plano de auditoria interna</b> Auditorias internas devem cobrir todos os processos relativos à gestão da qualidade, atividades e turnos, e devem ser programadas de acordo com um plano anual. Quando ocorrerem não-conformidades internas/externas ou reclamações de clientes, a frequência da auditoria deve ser aumentada apropriadamente. Convém que listas de verificação ( <i>checklists</i> ) sejam usadas para cada auditoria	S
	<b>8.5.1 Melhoria contínua</b> A organização deve continuamente melhorar a eficiência do sistema de gestão da qualidade por meio do uso da política da qualidade, objetivos da qualidade, resultados de auditorias, análise de dados, ações corretivas e preventivas e análise crítica pela direção.	S
	<b>8.5.1.2 Melhoria do processo de manufatura</b> Melhoria do processo de manufatura deve continuamente focar no controle e na redução da variação nas características do produto e parâmetros do processo de manufatura.	S
	<b>8.5.2 Ação corretiva</b> A organização deve executar ações corretivas para eliminar as causas de não-conformidade, de forma a evitar sua repetição. As ações corretivas devem ser apropriadas aos efeitos das não-conformidades encontradas.	S

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
	<b>8.5.2.1 Solução de problemas</b> A organização deve ter um processo definido para a solução de problemas direcionados para a identificação e eliminação da raiz da causa. Se existir um formato para a solução de problemas prescritos pelo cliente, a organização deve usar o formato prescrito.	S
	<b>8.5.2.2 À prova de erro</b> A organização deve usar métodos à prova de erro em seu processo de ação corretiva.	S
<b>SP 2.2 Estabelece e mantém os registros das atividades de garantia da qualidade de processo e produto</b> com nível de detalhe suficiente para que tanto o status quanto os resultados sejam conhecidos, também atualiza o status e o histórico das atividades de garantia da qualidade quando necessário.	<b>8.5.2.3 Impacto da ação corretiva</b> A organização deve aplicar, em outros produtos e processos similares, a ação corretiva e controles implementados para eliminar a causa de uma não-conformidade.	S
	<b>8.5.2.4 Ensaio/análise de produto rejeitado</b> A organização deve analisar as peças rejeitadas pelas plantas de manufatura dos clientes, instalações de engenharia e distribuidores/concessionárias. A organização deve minimizar o tempo de ciclo deste processo. Registros dessas análises devem ser mantidos e disponibilizados, se solicitados. A organização deve executar a análise e iniciar a ação corretiva para prevenir a recorrência.	S
	<b>8.5.3 Ação preventiva</b> A organização deve definir ações para eliminar as causas de não-conformidades potenciais, de forma a evitar sua ocorrência. As ações preventivas devem ser apropriadas aos efeitos dos problemas potenciais.	S

**Quadro 44 – PPQA/SPs SG2 Fornece Visibilidade versus ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora

No Quadro 44, a associação com a meta específica “SG2 Fornecer Visibilidade” pode ser observada por meio das cláusulas: “8.1 Generalidades”, “8.2.1.1 Satisfação dos clientes- Suplemento”, “8.2.2 Auditoria interna”, “8.2.2.2 Auditoria do processo de manufatura”, “8.2.2.3 Auditoria do produto”, “8.5.1 Melhoria contínua”, “8.5.1.2 Melhoria do processo de manufatura”, “8.5.2 Ação corretiva”, “8.5.2.1 Solução de problemas”, “8.5.2.2 À prova de erro”, “8.5.2.3 Impacto da ação corretiva”, “8.5.2.4 Ensaio/análise de produto rejeitado” e para finalizar a “8.5.3 Ação preventiva”.

Dessa forma, o Quadro 44 mostra que essa meta específica da PA “Garantia da Qualidade de Processo e Produto (PPQA)” é completamente atendida pela ISO/TS 16949. Na identificação das associações fica evidente as ligações com as cláusulas da “Seção 8 Medição, análise e melhoria do processo de qualidade” nos produtos. Essas cláusulas mostram a prática de planejamento e implementação de processos visando monitoramento, medição, análise e melhoria que demonstram a conformidade do produto, assegurando ao sistema de gestão da qualidade melhoria contínua à eficiência do mesmo e, de forma satisfatória, englobando o nível 2 de maturidade do CMMI-DEV 1.2 para esta meta específica.

A última PA “Gerência da Configuração (CM)” que estabelece e mantém íntegros os produtos de trabalho, para tanto, é composta de três metas específicas apresentadas no Quadro 45.

Sigla PA	Meta Específica (SG)	Prática Específica (SP)
CM	SG1 Estabelece Baselines	SP 1.1 Identifica Itens de Configuração
		SP 1.2 Estabelece um Sistema de Gestão de Configuração
		SP 1.3 Cria ou Libera Baselines
	SG2 Acompanha e Controla Mudanças	SP 2.1 Acompanha Solicitações de Mudança
		SP 2.2 Controla Itens de Configuração
	SG3 Estabelece Integridade	SP 3.1 Estabelece Registros de Gestão de Configuração
SP 3.2 Executa Auditorias de Configuração		

**Quadro 45 – SPs da PA Gerência da Configuração (CM)**

Fonte: Elaborado pela Autora

Conforme apresentado no Quadro 45, as três metas específicas são descritas nos itens a seguir.

- **Estabelece *Baselines* (SG1)**

As práticas específicas da “SG1 Estabelece *Baseline*” possui como principal objetivo a orientação técnica e administrativa ao documentar características físicas ou não de determinado item de configuração. No entanto, faz-se necessário controlar mudanças das características mantendo seu registro, processamento e controle para análises de conformidades e auditorias, desta forma estabelecendo o sistema de gestão da configuração. Além disso, cabe também dentro desta meta específica a realização de auditorias de configuração e está dividida em três práticas específicas, descritas no Quadro 46.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<b>SP 1.1 Identificar itens de configuração, componentes e produtos de trabalhos</b> relacionados que serão colocados sob a gestão da configuração, por meio de sua seleção, criação e especificação que relacionados formam um <i>baseline</i> , esse agrupamento, propicia a facilidade de identificação e controle de acesso;	<b>4.1.1 Requisitos gerais - Suplemento</b> Assegurar o controle sobre processos terceirizados não deve isentar a organização da responsabilidade quanto à conformidade para todos os requisitos do cliente	S
	<b>4.2.3 Controle de documentos</b> Os documentos requeridos pelo sistema de gestão da qualidade devem ser controlados. Aprovar documentos quanto à sua adequação, antes de sua emissão. Analisar criticamente e atualizar, quando necessário, e reaprovar documentos.	S
	<b>7.5.1.4 Manutenção preventiva e preditiva</b> A organização deve identificar os equipamentos-chave do processo e prover recursos para a manutenção da máquina/equipamento e desenvolver um efetivo sistema planejado de manutenção preventiva total.	S

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
	<b>7.5.3 Identificação e rastreabilidade</b> Quando apropriado, a organização deve identificar o produto por meios adequados ao longo da realização do produto. A organização deve identificar a situação do produto no que se refere aos requisitos de monitoramento e de medição. Quando a rastreabilidade é um requisito, a organização deve controlar e registrar a identificação única do produto. Em alguns setores de atividade, a gestão de configuração é um meio pelo qual a identificação e rastreabilidade são mantidas. 7. 5. 3. 1 Identificação e rastreabilidade – Suplemento	S
<b>SP 1.2 Estabelecer um sistema de gestão de configuração e de mudanças</b> para controlar os produtos de trabalho inclui o meio de armazenamento, os procedimentos e as ferramentas para acessos;	<b>4.1.1 Requisitos gerais - Suplemento</b> Assegurar o controle sobre processos terceirizados não deve isentar a organização da responsabilidade quanto à conformidade para todos os requisitos do cliente	S
	<b>7.5.1.4 Manutenção preventiva e preditiva</b> A organização deve identificar os equipamentos-chave do processo e prover recursos para a manutenção da máquina/equipamento e desenvolver um efetivo sistema planejado de manutenção preventiva total.	S
<b>SP 1.3 Criar ou liberar <i>baselines</i></b> para uso interno e para entrega ao cliente à medida que um produto evolui vários <i>baselines</i> podem ser utilizados para controlar seu desenvolvimento e teste.	<b>4.1.1 Requisitos gerais - Suplemento</b> Assegurar o controle sobre processos terceirizados não deve isentar a organização da responsabilidade quanto à conformidade para todos os requisitos do cliente	S

**Quadro 46 – CM/SPs SG1 Estabelece *Baselines* versus ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora

Como mostra o Quadro 46, identifica-se que esta meta específica é completamente atendida pela ISO/TS 16949. Para tanto, tomou-se como base as cláusulas “4.1.1 Requisitos gerais – Suplemento”, “4.2.3 Controle de documentos”, “7.5.1.4 Manutenção preventiva e preditiva”, “7. 5. 3 Identificação e rastreabilidade” e “7.5.3.1 Identificação e rastreabilidade – Suplemento”.

- **Acompanha e Controla Mudanças (SG2)**

A meta específica “SG2 Acompanha e Controla Mudanças” deve acompanhar e controlar mudanças de produto de trabalho que estiverem sob a gestão da configuração. Podem-se citar como principais produtos de trabalho tanto o histórico de alterações de itens de configuração como os *baselines* arquivados. Composta por duas práticas específicas descritas no Quadro 47.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
<b>SP 2.1 Acompanha solicitações de mudança dos itens de configuração</b> não tratam apenas de requisitos, mas também de falhas e de	<b>7.3.7 Controle de alterações de projeto e desenvolvimento</b> As alterações de projeto e desenvolvimento devem ser identificadas e registros devem ser mantidos. As alterações devem ser analisadas criticamente, verificadas e validadas, como apropriado, e aprovadas antes da sua implementação. A análise crítica das	S

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs) (CONT.)	ISO/TS 16949:2010 (CONT.)	(S/N) ?
defeitos nos produtos de trabalho que serão analisados para determinar o impacto de mudança nos produtos de trabalho relacionados, no cronograma e no orçamento;	alterações de projeto e desenvolvimento deve incluir a avaliação do efeito das alterações em partes componentes e no produto já entregue. Devem ser mantidos registros dos resultados da análise crítica de alterações e de quaisquer ações necessárias. Alterações de projeto e desenvolvimento incluem todas as alterações durante o tempo de vida do programa do produto.	
SP 2.2 Controla itens de configuração do <i>baseline</i> de produtos de trabalho e incluindo o acompanhamento e a aprovação de uma nova configuração, se necessário, atualiza o <i>baseline</i> .	<p><b>4.2.3 Controle de documentos</b> Os documentos requeridos pelo sistema de gestão da qualidade devem ser controlados. Aprovar documentos quanto à sua adequação, antes de sua emissão. Analisar criticamente e atualizar, quando necessário, e reaprovar documentos.</p>	S
	<p><b>7.3.7 Controle de alterações de projeto e desenvolvimento</b> As alterações de projeto e desenvolvimento devem ser identificadas e registros devem ser mantidos. As alterações devem ser analisadas criticamente, verificadas e validadas, como apropriado, e aprovadas antes da sua implementação. A análise crítica das alterações de projeto e desenvolvimento deve incluir a avaliação do efeito das alterações em partes componentes e no produto já entregue. Devem ser mantidos registros dos resultados da análise crítica de alterações e de quaisquer ações necessárias. Alterações de projeto e desenvolvimento incluem todas as alterações durante o tempo de vida do programa do produto</p>	S

**Quadro 47 – CM/SPs SG2 Acompanha e Controla Mudanças versus ISO/TS**

Fonte: Elaborado pela Autora

Com base nisso, no Quadro 47 foram relacionadas às cláusulas relevantes dentro da ISO/TS 19649 que atendem completamente à meta específica. É possível observar a similaridade entre as práticas específicas e as cláusulas da norma. Salvaguardando alguns termos do CMMI-DEV 1.2 como *baselines* e produtos de trabalho que basicamente prevê tanto na meta específica como nas cláusulas sendo o registro, manutenção e controle de todas as informações, alterações e complementos mantendo os resultados da análise crítica e todas e quaisquer ações necessárias, para que todos os itens de configuração sejam gerenciados e controlados.

- **Estabelecer Integridade (SG3)**

Acompanhada pelos processos associados à meta específica “SG1 Estabelecer *Baseline*” e mantida pelos processos associados da meta específica “SG2 Acompanhar e Controlar Mudanças”, é como atuam as duas práticas específicas dessa meta, ambas descritas no Quadro 48.

CMMI-DEV 1.2 Práticas Específicas (SPs)	ISO/TS 16949:2010	(S/N) ?
<p><b>SP 3.1 Estabelece registros de gestão de configuração</b> que descrevem os itens de configuração, por meio do histórico de alterações, registro de alterações, cópias de solicitação da mudança, <i>status</i> dos itens de configuração e diferenças entre os <i>baselines</i>;</p>	<p><b>7.5.3 Identificação e rastreabilidade</b> Quando apropriado, a organização deve identificar o produto por meios adequados ao longo da realização do produto. A organização deve identificar a situação do produto no que se refere aos requisitos de monitoramento e de medição. Quando a rastreabilidade é um requisito, a organização deve controlar e registrar a identificação única do produto. Em alguns setores de atividade, a gestão de configuração é um meio pelo qual a identificação e rastreabilidade são mantidas. 7. 5. 3. 1 Identificação e rastreabilidade – Suplemento</p>	S
<p><b>SP 3.2 Executa auditorias de configuração</b> confirmam se os <i>baselines</i> e as documentações resultantes estão de acordo com o padrão ou requisito especificados, recomendando armazenar os resultados das auditorias de forma apropriada para manter a sua integridade.</p>	<p><b>8.2.2.4 Plano de auditoria interna</b> Auditorias internas devem cobrir todos os processos relativos à gestão da qualidade, atividades e turnos, e devem ser programadas de acordo com um plano anual. Quando ocorrerem não-conformidades internas/externas ou reclamações de clientes, a frequência da auditoria deve ser aumentada apropriadamente. Convém que listas de verificação (<i>checklists</i>) sejam usadas para cada auditoria</p>	S

**Quadro 48 – CM/SP SG3 Estabelecer Integridade versus ISO/TS 16949**

Fonte: Elaborado pela Autora

A partir desta comparação, pôde-se identificar que todos os aspectos relacionados a esta meta específica são contempladas na ISO/TS 16949. O Quadro 47 mostra as comparações entre as cláusulas “7.5.3 Identificação e rastreabilidade”, “7.5.3.1 Identificação e rastreabilidade – Suplemento” e “8.2.2.4 Plano de auditoria interna”.

Novamente a ISO/TS 16949 traz a informação de que em alguns setores a gestão de configuração é utilizada para manutenção da identificação e rastreabilidade. Como traz a meta específica, a integridade dos conjuntos de especificações revisados e acordados (*baselines*) deve ser mantida com o histórico de alterações e com todas as informações de solicitação das mesmas. A partir disto, deve-se também gerenciar o *status* de todas as solicitações, bem como as análises de semelhanças e diferenças entre as especificações revisadas. Desta maneira, as cláusulas relacionadas pregam rastreabilidade dos dados e, em cláusulas diferentes, também indicam, da mesma forma que o CMMI DEV 1.2, a realização de auditorias de configuração para garantia de rastreabilidade e integridade dos *baselines*.

#### 4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O item anterior referenciou a associação das atividades e identificou que os aspectos de comunicação, avaliados pelo CMMI, não são verificados através da



ISO/TS. É importante salientar, entretanto, alguns impactos desencadeados pela falta de comunicação em um PDP. Segundo Harrington, Esseling e Nimwegen (1997), alguns deles são: o acúmulo de procedimentos e de operações de processamento de dados; a existência de documentos semelhantes realizados em diferentes setores da empresa; o recebimento de informação em excesso; o não recebimento de informação; a verificação de informações acumuladas, mesmo após não serem mais úteis para o trabalho desenvolvido no presente período; e o excesso de interações ou falta de interações durante o trabalho. Sendo assim, verificar se esse aspecto da empresa está em conformidade parece ser um item fundamental para garantir o bom desempenho do processo e, conseqüentemente, a qualidade do produto final.

Visando estratificar e consolidar as informações das análises do relacionamento entre a ISO/TS e o CMMI, foram elaboradas algumas análises. A primeira análise é por meio do quadro que mostra a quantidade de práticas do CMMI-DEV compatíveis com a ISO/TS, análise esta agrupada por área de processo, como apresenta o Quadro 49.

Sigla PA	Área de Processo (PA)	Práticas Atendidas Pela ISO/TS	Práticas Não Atendidas Pela ISO/TS
REQM	Gerência de Requisitos	5	0
<b>PP</b>	<b>Planejamento de Projeto</b>	<b>10</b>	<b>4</b>
<b>PMC</b>	<b>Controle e Monitoramento de Projeto</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
SAM	Gestão de Contrato com Fornecedores	7	1
MA	Medição e Análise	6	2
PPQA	Garantia da Qualidade de Processo e Produto	4	0
CM	Gerência da Configuração	7	0

**Quadro 49 – Número de práticas do CMMI atendidas pela ISO/TS**

Fonte: Elaborado pela Autora

A partir do Quadro 49, ao elaborar a relação do total de práticas atendidas pela ISO/TS pelo total global de práticas de cada área de processo do CMMI-DEV, tem-se o grau de cobertura da ISO/TS para cada área de processo do CMMI-DEV. Assim, o Gráfico 1 mostra em porcentagem este grau de cobertura, indicando o quanto cada área de processo é atendida pela ISO/TS. Consta-se que, principalmente, as PAs “Planejamento de Projeto (PP)” e “Controle e Monitoramento de Projeto (PMC)” têm itens descobertos pela ISO. Vale ressaltar que ambas estão relacionadas com uma etapa importante no PDP, referente ao projeto do produto, conforme revisado e comentado no capítulo 2 desse trabalho.

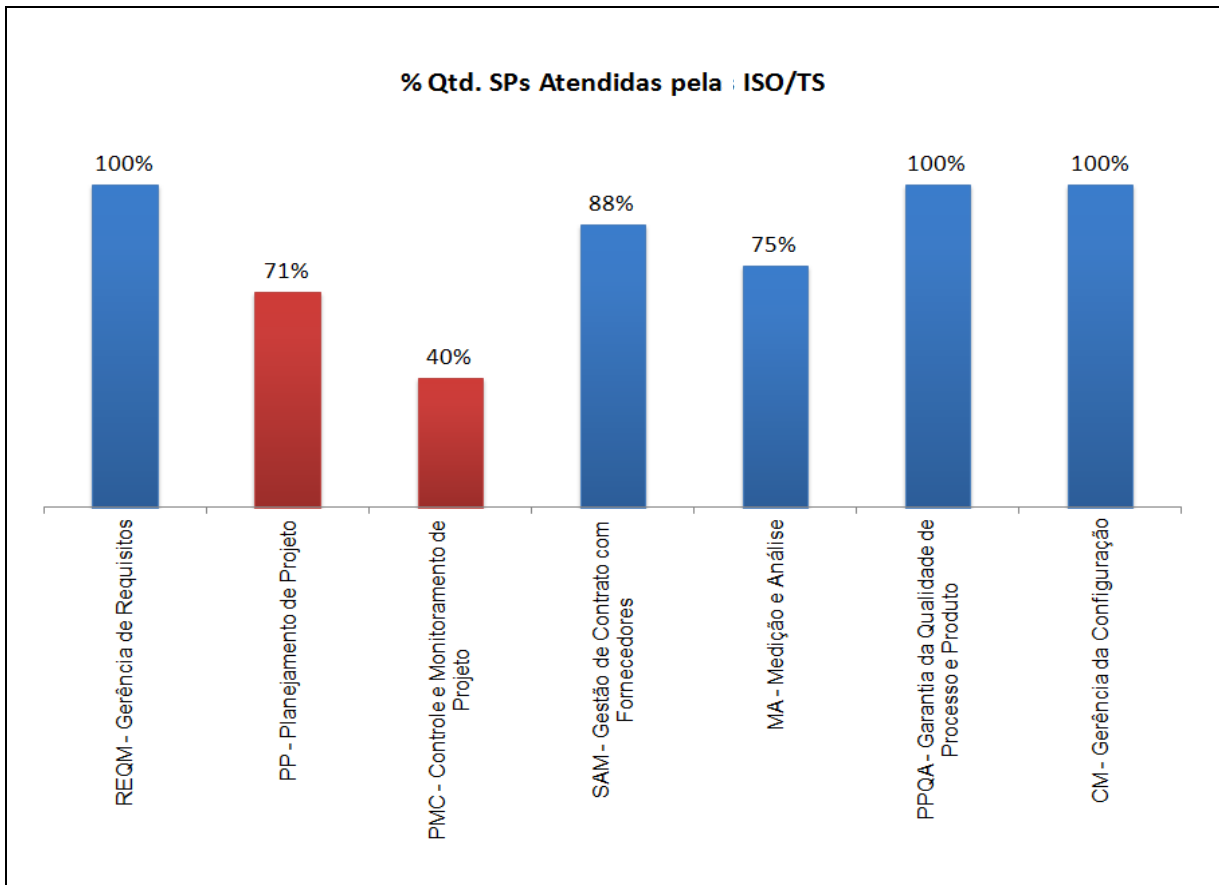


Gráfico 1 - SPs CMMI-DEV 1.2 atendidas pela ISO/TS 16949

Fonte: Elaborado pela Autora

Desta forma, o Gráfico 1 mostra a estratificação e consolidação das práticas genéricas e específicas do CMMI-DEV 1.2, contrapondo quantas delas foram atendidas ou não, de forma percentual. Constata-se que apenas as PAs “Gerência de Requisitos (REQM)”, “Garantia da Qualidade de Processo e Produto (PPQA)” e a “Gerência da Configuração (CM)” tiveram suas práticas atendidas satisfatoriamente e por completo pela norma da ISO/TS 16949. Com isso, pode-se concluir que o CMMI-DEV 1.2 não é totalmente atendido para o nível 2 de maturidade pela norma da qualidade ISO/TS 16949. Em termos práticos, significa que uma empresa pode vir a atender todas as exigências desta certificação sem, necessariamente, ter nível de maturidade 2 completo, segundo a avaliação do CMMI.

Detalhando as duas PAs menos atendidas pela ISO/TS 16949, o Quadro 50 apresenta as atividades descritas pelas práticas específicas, referentes às PAs “Planejamento do Projeto (PP)” e “Controle e Monitoramento de Projeto (PMC)”.

Sigla PA	Área de Processo	Prática Específica (SP)
PP	Planejamento do Projeto	SP 2.6 Planeja o Envolvimento das Partes Interessadas
		SP 2.7 Estabelece o Plano do Projeto
		SP 3.2 Concilia Carga de Trabalho e Recursos
		SP 3.3 Obtém Comprometimento com o Plano
PMC	Controle e Monitoramento de Projeto	SP 1.3 Monitora Riscos do Projeto
		SP 1.5 Monitora o Envolvimento das Partes Interessadas
		SP 1.6 Conduz Revisões de Progresso
		SP 1.7 Conduz Revisões de Marco
		SP 2.1 Analisa Questões Críticas
		SP 2.2 Implementa Ações Corretivas

**Quadro 50 – SPs do CMMI não atendidas completamente pela ISO/TS**

Fonte: Elaborado pela Autora

É importante salientar que, para a empresa satisfazer as práticas específicas descritas no Quadro 50, é necessário que seja satisfeita a prática genérica “GP 2.7 Identificar e Envolver *Stakeholders* Relevantes”, ou seja, pelo fato dessa prática genérica não possuir uma associação com nenhuma cláusula da ISO/TS, todas as práticas específicas que identificam e/ou envolvem os *Stakeholders* (Partes Interessadas) em suas atividades ficam prejudicadas.

A definição do termo “*Stakeholders*”, segundo o CMMI-DEV, significa “grupos ou indivíduos afetados pelo resultado de uma tarefa ou, de algum modo, responsáveis por ela como: membros do projeto, clientes, usuários finais, entre outros” (SEI, 2006). Todavia, a TS não prevê identificação de forma estruturada das partes interessadas. Ao longo do processo, a TS sugere associação com alguns *Stakeholders* como com os clientes, por exemplo.

Práticas Específicas (SPs)
<b>SP 2.6 Planejar o envolvimento das partes interessadas identificadas no projeto</b> e em todas as fases do seu ciclo de vida é feito por meio da identificação dos tipos de pessoas e funções; descrevendo sua relevância e grau de interação em atividades específicas, para que as contribuições das partes interessadas sejam úteis, além de assegurar que em fases posteriores, as partes interessadas relevantes, tenham acesso antecipado aos requisitos e decisões de design que as afetam;
<b>SP 2.7 Estabelecer o Plano do Projeto</b> para obter compreensão mútua, comprometimento e desempenho dos indivíduos, grupos e organizações que executam ou apoiam os planos, é necessário um plano documentado que define todos os aspectos do trabalho (ciclo de vida, tarefas, orçamentos, cronogramas, marcos, requisitos, riscos, recursos e partes interessadas); e a atribuição de responsabilidade e autoridade à equipe de projeto, gestão e de suporte.
<b>SP 3.2 Conciliar carga de trabalho e recursos</b> estimados e disponíveis com o plano do projeto obtendo o comprometimento das partes interessadas relevantes e conciliar as diferenças dos recursos;
<b>SP 3.3 Obter comprometimento das partes interessadas com o plano</b> pelo apoio e execução ao plano, recomenda-se que o indivíduo ou grupo que assuma um compromisso tenha segurança de que o trabalho possa ser executado dentro das restrições de custo, prazo e desempenho.

**Quadro 51 – Práticas Específicas do PP sem parentesco**

Fonte: Elaborado pela Autora

Identifica-se no Quadro 51, na PA “Planejamento do Projeto (PP)”, as práticas específicas não avaliadas em sua totalidade pela ISO/TS, as quais se referem às metas específicas “SG2 Elaborar um Plano de Projeto” e “SG3 Obter Comprometimento com o Plano”. Com isso, a norma ISO/TS permite que empresas que não atinjam de forma robusta e adequada a elaboração de um plano de projeto, bem como não tenham o comprometimento com o plano, possuam sua certificação da qualidade, diferente do CMMI que, para ter nível 2, de 1 a 5, já considera esses itens como um pré-requisito.

O fato da TS não avaliar os itens de plano de projeto, no entanto, é algo comprometedor para o bom desempenho da empresa. Afinal, autores como Rozenfeld *et al.* (2006) e Clark e Weelwright (1993) mostram a etapa de projeto como uma das mais importantes no contexto do PDP, portanto, planejar essa etapa, é um ponto fundamental para o desempenho deste. Além disso, ressalta-se a importância da comunicação no contexto do estabelecimento da integração. Autores como Hartley (1998) enfatizam a integração como um dos principais fatores para se desenvolver produtos bem sucedidos. O problema pode se estender em todas as fases do PDP, já que a ISO/TS não exige que a empresa identifique as pessoas e respectivas funções, incluindo sua descrição, relevância e grau de interação nas atividades especificadas no plano. Por sua vez, não se obtêm a compreensão mútua, comprometimento e desempenho dos indivíduos envolvidos com o PDP.

O Quadro 52 apresenta outras práticas específicas que não tem parentesco identificado com a ISO/TS. Elas referem-se às metas específicas “SG1 Monitorar o Projeto em Relação ao Plano” e “SG2 Gerenciar Ações Corretivas até sua Conclusão”, da PA “Controle e Monitoramento do Projeto (PMC)”.

<b>Práticas Específicas (SPs) (CONT.)</b>
<b>SP 1.3 Monitorar Riscos do Projeto</b> em relação àqueles identificados no plano de projeto por meio da revisão periódica dos riscos no contexto atual do projeto, pela atualização da documentação dos riscos para incorporar as mudanças e pela comunicação do status dos riscos as <u>partes interessadas relevantes</u> .
<b>SP 1.5 Monitorar o Envolvimento das Partes Interessadas</b> em relação ao plano de projeto para assegurar que as interações apropriadas ocorram. O monitoramento pode ser feito por meio da revisão periódica do envolvimento das <u>partes interessadas</u> , pela identificação e documentação das questões críticas relevantes ao projeto e também pela documentação dos resultados das revisões de status do envolvimento das partes interessadas.
<b>SP 1.6 Conduzir Revisões de Progresso</b> , desempenho e questões críticas do projeto são realizadas com objetivo de manter informada as <u>partes interessadas</u> . Essas revisões podem ser informais e podem não estar previstas nos planos de projeto. Podem ser realizadas por meio da (i) periodicidade da comunicação do status das atividades e produtos de trabalho <u>as partes interessadas</u> relevantes; (ii) da revisão dos resultados da coleta e análise de medidas de controle do projeto; (iii) na identificação e documentação das questões críticas e desvios relevantes do plano; (iv) na documentação das solicitações de mudanças e problemas identificados

Práticas Específicas (SPs) (CONT.)
nos produtos de trabalho e processos; (v) na documentação dos resultados da revisões e no (iv) acompanhamento das solicitações de mudanças e relatórios de problemas até sua conclusão.
<b>SP 1.7 Conduzir Revisões de Marco</b> , são planejadas durante o planejamento do projeto e geralmente são revisões formais, por meio de revisões com as <u>partes interessadas</u> relevantes em pontos significativos do cronograma do projeto, por revisar compromissos, plano, status e riscos do projeto, por identificar e documentar questões críticas relevantes, por documentar os resultados da revisão, itens de ação e decisões e também por acompanhar os itens de ação até sua conclusão.
<b>SP 2.1 Analisar Questões Críticas</b> , identificar e determinar ações corretivas necessárias para tratá-las. Questões críticas que podem ser levantadas são descobertas na execução de atividades de validação e verificação, nos desvios significativos nos parâmetros do projeto, compromissos não cumpridos, mudanças no status dos riscos, no acesso aos dados e na <u>representação ou envolvimento das partes interessadas</u> .
<b>SP 2.2 Implementar Ações Corretivas</b> para tratar as questões críticas identificadas, por meio das ações apropriadas, da revisão das ações a serem tomadas e obter anuência das <u>partes interessadas</u> relevantes e da negociação das mudanças em compromissos internos e externos.

**Quadro 52 – Práticas Específicas do PMC sem parentesco**

Fonte: Elaborado pela Autora

Isso significa que a ISO/TS não exige que os riscos de projetos, bem como o envolvimento das partes interessadas, sejam monitorados. Se a empresa não realiza essa prática e ninguém a alerta para iniciá-la, isso poderia desencadear um desempenho inadequado pela não determinação de ações necessárias para tratar as situações críticas ou até mesmo preveni-las antes que aconteçam, visto que elas nem são consideradas no processo.

Com base no exposto, a principal consequência do não atendimento dessas práticas é que, com frequência, serão extrapolados os orçamentos do plano, bem como os prazos, embora o processo de desenvolvimento de produtos consiga entregar produtos que funcionem (SEI, 2006).

O Quadro 53 apresenta os impactos que as SPs sem parentesco podem ocasionar ao PDP, por ordem de PA.

PA	SP sem parentesco com a ISO/TS 16949 (CONT.)	Impactos no PDP (CONT.)
PP Planejamento do Projeto	SP 2.6 Planeja o Envolvimento das Partes Interessadas	Retrabalhos e perda de tempo, ou seja, atraso dos prazos e orçamento estourado por falta de colaboração e comunicação (HARTLEY, 1998).
	SP 2.7 Estabelece o Plano do Projeto	Escopo de projeto ou produto com informações inconsistentes como: prazos e orçamentos insuficientes ou em excesso, Recursos e Indicadores mal dimensionados ou com definição incompleta, com isso Riscos de Qualidade e Gerais não identificáveis (ROZENFELD <i>et al.</i> , 2006).
	SP 3.2 Concilia Carga de Trabalho e Recursos	Orçamento excedido visto a necessidade de se cumprir prazos (ROZENFELD <i>et al.</i> , 2006).
	SP 3.3 Obtém Comprometimento com o Plano	Impossibilita a prevenção e a resolução antecipada de problemas por meio da colaboração e da troca de informações (ROZENFELD <i>et al.</i> , 2006).
PMC Controle e Monitoramento do Projeto	SP 1.3 Monitora Riscos do Projeto	Reduz velocidade e destreza no acompanhando dos riscos ao longo do projeto, por não adequar as respostas planejadas, ou em alguns casos buscar novas respostas mais efetivas (ROZENFELD <i>et al.</i> , 2006).
	SP 1.5 Monitora o Envolvimento das Partes Interessadas	Pode-se perder memória de informações e conhecimentos do projeto para uso futuro, bem como informações necessárias para o desenvolvimento do projeto (ROZENFELD <i>et al.</i> , 2006).

PA	SP sem parentesco com a ISO/TS 16949 (CONT.)	Impactos no PDP (CONT.)
	SP 1.6 Conduz Revisões de Progresso	Garantir que os status do projeto estejam disseminados e todas as partes interessadas estejam cientes dos impactos em custo, prazos e qualidade que eventuais não entregas possam causar (PMI, 2008).
	SP 1.7 Conduz Revisões de Marco	
	SP 2.1 Analisa Questões Críticas	Verificação de informações acumuladas, mesmo após não serem mais úteis para o trabalho desenvolvido no presente período (HARRINGTON, ESSELING e NIMWEGEN, 1997).
	SP 2.2 Implementa Ações Corretivas	Podem assim afetar Custos, cronograma e qualidade (ROZENFELD <i>et al.</i> , 2006).

**Quadro 53 – Impactos das SPs sem parentesco no PDP**

Fonte: Elaborado pela Autora

Enfim, os resultados desse trabalho expõem que a utilização pontual da abordagem ISO/TS 16949, por si só, não é suficiente para garantir qualidade e bom desempenho no ciclo de vida de produtos. O ideal é que sejam adotadas outras abordagens complementares que possam dar suporte aos empresários que desejam melhorar seus processos continuamente. Entre os recursos que poderiam ser associados com a ISO, tem-se o CMMI-DEV que se mostrou mais completo e com diretrizes mais específicas sobre quais pontos a empresa deve ter e, se não tem, quais os pontos que ela precisa melhorar para ter um nível 2 de maturidade, o que já garantiria a obtenção de uma certificação a longo prazo. Afinal, bastaria a empresa galgar o nível 2 de maturidade para obter processos planejados e executados em consonância com itens considerados fundamentais para o adequado desempenho de um PDP, conforme descritos acima.

## 5 CONCLUSÃO

Considerando que o objetivo geral deste trabalho foi fazer a associação entre a ISO/TS 16949, norma de gestão da qualidade aplicável às organizações de produção automotiva, e as variáveis avaliadas pelo CMMI-DEV 1.2 para medir até o nível 2 de maturidade nas empresas, pode-se afirmar que este trabalho atingiu os objetivos propostos, tanto os específicos como o geral.

O estudo fez a associação de itens de mesmo nível entre as duas abordagens. A comparação inicial referiu-se aos grandes temas abordados por ambas e chegou até ao nível das práticas desenvolvidas pelas empresas avaliadas.

Primeiramente, foram comparadas as seções da ISO/TS 16969 com as sete áreas de processo, pertencentes à verificação de nível 2, do o CMMI-DEV. Como resultado dessa primeira comparação, constatou-se que todas os itens do CMMI também são avaliados pela ISO/TS, quando esta certifica uma empresa.

Na sequência, foi realizada a comparação entre as cláusulas da ISO/TS 16969, com as dez práticas genéricas do CMMI-DEV, considerando apenas o nível 2 de maturidade. Como resultado dessa comparação, constatou-se que a prática genérica “GP 2.7 Identificar e Envolver *Stakeholders* Relevantes” não possui avaliação similar pela ISO/TS.

Em seguida, comparou-se 56 práticas específicas do CMMI-DEV até ao nível 2 com as descrições das cláusulas da ISO/TS. Como resultado dessa comparação, constatou-se que as práticas específicas “SP 2.6 Planeja o Envolvimento das Partes Interessadas”, “SP 2.7 Estabelece o Plano do Projeto”, “SP 3.2 Concilia Carga de Trabalho e Recursos” e “SP 3.3 Obtém Comprometimento com o Plano”, referente à área de processo “Planejamento do Projeto (PP)”, não são avaliadas pela ISO/TS. Além dessas, as práticas específicas “SP 1.3 Monitora Riscos do Projeto”, “SP 1.5 Monitora o Envolvimento das Partes Interessadas”, “SP 1.6 Conduz Revisões de Progresso”, “SP 1.7 Conduz Revisões de Marco”, “SP 2.1 Analisa Questões Críticas” e “SP 2.2 Implementa Ações Corretivas”, relativas à área de processo “Controle e Monitoramento do Projeto (PMC)” também não são avaliadas pela ISO/TS.

Concluiu-se que uma empresa que se certifica pela ISO/TS 16949 não necessariamente possui nível 2 completo, se avaliada pelo CMMI-DEV. Além disso, o CMMI-DEV não julga que uma empresa de nível 2 já atingiu um patamar satisfatório de qualidade, afinal, ele qualifica uma empresa segundo 5 níveis de maturidade, sendo 5 o de mais alto nível. Além dessa diferença, foi possível constatar que, enquanto o CMMI aponta quais itens estão descobertos pela empresa, a qual deveria desenvolvê-los para melhorar o seu patamar de qualificação, a ISO/TS apenas estimula e incentiva a “melhoria contínua”, sem entregar um plano ou um diagnóstico detalhado para a empresa atingi-la operacionalmente.

Quanto aos itens específicos descobertos pela ISO/TS, ou seja, “Planejamento do Projeto (PP)” e “Controle e Monitoramento do Projeto (PMC)”, esses são dois pontos fundamentais para garantir um bom desempenho nos processos de desenvolvimento de produtos industriais. O impacto que essa falta de verificação poderia desencadear para aquelas empresas que não realizam essas atividades, mas que deveriam executá-las, é que isso poderia afetar os principais elementos de competitividade, ou seja, o tempo de entrega do produto, o custo e a qualidade.

Considerando que esse trabalho comparou a ISO/TS 16949 com os itens avaliados pelo CMMI até o nível 2 de maturidade, sugere-se como trabalhos futuros que as associações entre essas normas avancem para os níveis 3, 4 e 5 de maturidade do CMMI. Afinal, pode-se afirmar que a ISO/TS 16949 não considere todos os itens contidos na avaliação do CMMI-DEV para o nível 2, mas isso não significa que aquela não avalie alguns itens isolados contidos nos níveis 3, 4 e 5 desta. Outro ponto relevante é que este trabalho não considerou associações parciais entre a norma ISO/TS e o CMMI. Portanto, futuros trabalhos podem considerar a realização de uma escala de grau associativo, tendo, por exemplo, graus intermediários de associações como, por exemplo, considerando a não associação, a total associação e a associação parcial dos termos. Além disso, podem ser considerados a exploração e detalhamento dos modelos de comunicação da gestão de projetos, por possuírem e possibilitarem a elaboração do plano de comunicação com os *stakeholders* na fase de planejamento do projeto.



## REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Disponível em: <[http://www.abnt.org.br/m3.asp?Cod\\_pagina=1012](http://www.abnt.org.br/m3.asp?Cod_pagina=1012)>. Acesso em: 15 ago. 2010.

\_\_\_\_\_. Catálogo de Normas Técnicas - NBR ISO/IEC 17025:2005. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1582>>. Acesso em: 12 ago. 2011.

\_\_\_\_\_. NBR ISO 9001:2008. Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos. Rio de Janeiro, 2008.

\_\_\_\_\_. NBR ISO 9004:2010. Sistema de Gestão da Qualidade – Diretrizes para melhorias de desempenho. Rio de Janeiro, 2010.

\_\_\_\_\_. NBR ISO/TS 16949:2010. Sistema de Gestão da Qualidade – Requisitos particulares para aplicação da ABNT NBR ISO 9001:2000 para organizações de produção automotiva e peças de reposição pertinentes. Rio de Janeiro, 2010.

\_\_\_\_\_. CB-25, Comitê Brasileiro da Qualidade. Disponível em: <<http://www.abntcb25.com.br/>>. Acesso em: 20 set. 2010.

ALMEIDA, Marcelo H. ; CATEN, Carla S. T. ; GUTTERRES, Mariliz. Evaluating ISO 9001:2000 Certified and Non-Certified Organizations in Brazilian Leather-Footwear Chain. Brazilian Journal of Operations & Production Management, v. 6, n. 2, p. 51-73, dez. 2009.

BACK, Nelson; OGLIARI, André; DIAS, Acires; SILVA, Jonny C. Projeto Integrado de Produtos Planejamento, Concepção e Modelagem. Barueri: Manole, 2008.

BALDASSARRE, Maria T.; PIATTINI, Mario; PINO, Francisco J.; VISAGGIO, Giuseppe. Comparing ISO/IEC 12207 and CMMI-DEV: towards a mapping of ISO/IEC15504-7. IEEE Conference Publications, p. 59-64, mai. 2009.

\_\_\_\_\_. Harmonization of ISO/IEC 9001:2000 and CMMI-DEV: from a theoretical comparison to a real case application, Software Quality Journal, v. 20, n. 2, p. 309-335, jul. 2012.

BAXTER, Mike; Projeto de produto: Guia Prático para o Desenvolvimento de Novos Produtos. São Paulo: Blucher, 1998.

BONANOMI, Roberto C. ; SILVA Wesley V. ; CORSO, Jansen M. D. ; DUCLÓS, Luiz C. Aplicação da Teoria GreyeFmea – Análise dos Modos de Falha e Efeitos na Priorização de Riscos de Projetos de Desenvolvimento de Software Produto. Ponta Grossa, Revista Gestão Industrial, v. 06, n. 04, p. 70-92, 2010.

BUREAU VERITAS CERTIFICATION. ISO 9001: Sistema de Gestão da Qualidade. Disponível em: <<http://www.bureauveritascertification.com.br/solucoes.asp?IDSrv=1>>. Acesso em: 02 nov. 2010.

CHIZZOTTI, Antonio. Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais. Petrópolis: Vozes, 2006.

CINTRA, Wilson S. Avaliação da norma de qualidade ISO/TS 16949:2002 através da engenharia e análise do valor. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, ago. 2005. Disponível em: <<http://www.automotiva-poliusp.org.br/tcc.htm>>. Acesso em: 08 set. 2011.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. The power of product integrity. Harvard business review, p. 107-118, nov. 1990.

CLARK, Kim B.; WHEELWRIGTH, Steven C.; Managing New Product and Process Development, Free Press, New York, 1993.

DESCHAMPS; J.; NAYAK, P. R. Produtos Irresistíveis: como operacionalizar um fluxo perfeito de produtos do produtor ao consumidor. São Paulo: Makron Books, 1997.

DEMING, W. Out of Crisis. Cambridge, MIT: Center of Advanced Engineering Study, 1986.

DOMÍNGUEZ-MAYO, F. J. ; ESCALONA, M. J. ; MEJÍAS, M. ; ROSS, M. ; STAPLES, G. , A quality management based on the Quality Model life cycle, Computer Standards & Interfaces, v. 34, n. 4, p. 396-412, jun. 2012a.

\_\_\_\_\_. Quality evaluation for Model-Driven Web Engineering methodologies, Information and Software Technology, v. 54, n. 11, p. 1265-1282, jul. 2012b.

EADIE, Robert; PERERA, Srinath; HEANEY, George. Capturing maturity of ICT applications in construction processes. Journal of Financial Management of Property and Construction. v. 17, n. 2, p. 176-194, 2012.

ESTORILIO, Carla C. A. O trabalho dos Engenheiros em Situações de Projeto de Produto: Uma Análise de Processo Baseada na Ergonomia. 2003. 317 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

FEIGENBAUM, A. V. Total quality control. 3 ed. , New York: McGraw-Hill, 1991.

FERNÁNDEZ, Juan F. G. ; MÁRQUEZ, Adolfo C. Framework for implementation of maintenance management in distribution network service providers, Reliability Engineering and System Safety. Espanha, v. 94, n. 10, p. 1639-1649, abr. 2009.

FERREIRA, Eduardo D. Correlação Canônica entre as Características Organizacionais e os Níveis de Processos no Desenvolvimento de Produto. 2009. 162 f. Dissertação (Mestrado Engenharia de Produção e Sistemas), Pontifícia Universidade Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2009.

FRANZOSI, Ligia O. Maturidade do PDP e Certificação da Qualidade: Coerência Encontrada no Setor de Alimentos de Curitiba. 2010. 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

Fundação Carlos Alberto Vanzolini. Perguntas mais frequentes sobre a certificação ISO/TS 16949:2002. Boletim técnico. 2011.

GIL, Antonio C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

\_\_\_\_\_. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

GUARNIERI, Patrícia; HATAKEYAMA, Kazuo. Supply Chain Management na Indústria Automobilística. Revista Gestão Industrial, v. 01, n. 04, p. 60-68, out. 2005.

HARO, Daniel. G. ; CATEN, Carla. S. Sistemas da Qualidade na Indústria Automobilística Uma Proposta de Auto-avaliação Unificada. 2001. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

HARRINGTON, H. J. ; ESSELING, E. K. ; NIMWEGEN, H. V. Business process improvement – workbook: documentation, analysis, design, and management of business process improvement. New York: McGraw-Hill, 1997.

HARTLEY, J. R. Engenharia Simultânea. Porto Alegre: Bookman, 1998.

HESTON, Keith M. ; PHIFER, William. The Multiple Quality Models Paradox: How Much 'Best Practice' is Just Enough? Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice, Wiley Inter Science, jul. 2009.

ISO. The ISO Survey of certifications 2010. 2011. Edição: 18. Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/management\\_standards/certification/the\\_iso\\_survey.htm](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/management_standards/certification/the_iso_survey.htm)>. Acesso em: 04 dez. 2011.

\_\_\_\_\_. Who develops ISO standards? 2012a. Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/home/standards\\_development/who-develops-iso-standards.htm](http://www.iso.org/iso/home/standards_development/who-develops-iso-standards.htm)>. Acesso em: 27 out. 2012.

\_\_\_\_\_. ISO deliverables. 2012b. Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/home/standards\\_development/deliverables-all.htm](http://www.iso.org/iso/home/standards_development/deliverables-all.htm)>. Acesso em: 27 out. 2012.

\_\_\_\_\_. ISO/IEC 12207:2008. 2012c. Disponível em: <[http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=43447](http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=43447)>. Acesso em: 27 out. 2012.

INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Disponível em: <[http://www.inmetro.gov.br/gestao9000/dados\\_estat.asp?Chamador=INMETROCB25&tipo=INMETROEXT](http://www.inmetro.gov.br/gestao9000/dados_estat.asp?Chamador=INMETROCB25&tipo=INMETROEXT)>. Acesso em: 16 mar. 2012.

JUCON, Sofia. A evolução da Norma ISO 14001 e o fortalecimento da sustentabilidade empresarial. Revista Meio Ambiente Industrial, 2010.

JUGEND, Daniel ; TOLEDO, José C. ; ONOYAMA, Márcia M. ; SILVA, Sergio Luis, Evaluation of maturity levels in the management of product development: case studies in the capital goods industry. Product (IGDP). v. 8, p. 183-192, 2010.

\_\_\_\_\_. Níveis de Maturidade em Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produtos: estudo de caso em empresa de bens de capital sob encomenda. SIMPOI, 2008.

JURAN, J. M. ; GRYNA, F. M. Controle de qualidade-handbook. São Paulo: Markron Books, v. 3, 1992.

KITSON, David H.; VICKROY, Robert; WALZ, John; WYNN, Dave. An Initial Comparative Analysis of the CMMI Version 1.2 Development Constellation and the ISO 9000 Family. Special Report CMU/SEI, SR 005, mar.2009. Disponível em: <<http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/reports/09sr005.cfm>>. Acesso em: 30 jul. 2011.

LISBOA, Fabio C. Maturidade do Processo de Desenvolvimento de Produto e Certificação da Qualidade: coerência encontrada no Pólo de Duas Rodas de Manaus. 2010. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Manaus, 2010.

MACHADO, Michele P. P. Uma Análise Sobre a Estratégia de Diferenciação no Setor de Cosméticos: O Caso Natura. 2006. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso Superior de Ciências Econômicas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

MAZLAN, Eliza M.; RAHIM, Lukman A.; SHAZI, Ainol R.; MAZLAN, Wan M. M. W. Asset Management System: Supporting Organization in Achieving Process Maturity. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING, ENGINEERING AND INFORMATION, icc, p. 357-362, 2009. IEEE Computer Society, 2009.

MELLO, Carlos H. P.; SILVA, Carlos E. S.; TURRIONI, João B.; SOUZA, Luiz G. M. ISO 9001-2008: Sistema De Gestão da Qualidade para Operações. 1ª Ed. Atlas, 2009.

MELLO, Esequiel B. Processo de Desenvolvimento do Produto em Empresas de uma Cadeia Automotiva: Um Estudo Comparativo. 2008. 123 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2008. Disponível em: <[http://tede.uces.br/tde\\_arquivos/5/TDE-2008-08-27T062253Z208/Publico/Dissertacao%20Esequiel%20de%20Mello.pdf](http://tede.uces.br/tde_arquivos/5/TDE-2008-08-27T062253Z208/Publico/Dissertacao%20Esequiel%20de%20Mello.pdf)>. Acesso em: 18 dez. 2011.

MORGADO, Gisele P.; GESSER, Ingrid; SILVEIRA, Denis S.; MANSO, Fernando S. P.; LIMA, Priscila M. V.; SCHMITZ, Eber A. Práticas do CMMI como regras de negócios. Revista Produção On-Line, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 383-394, ago. 2007.

MUTAFELIJA, Boris; STROMBERG, Harvey; Process Improvement with CMMI® v1.2 and ISO Standards, 1 ed. , New York: CRC Press, 2009.

OAKLAND, John S. , Gerenciamento da Qualidade Total TQM. São Paulo: Nobel, 2007.

PAASHUIS, V. ; BOER, H. Organizing for concurrent engineering: an integration mechanism framework. Integrated manufacturing systems. v. 8, n. 2, p. 79-89, 1997.

PARDO, Cesar; PINO, Francisco J. ; GARCIA, Felix; PIATTINI, Mario; BALDASSARRE, Maria T. , Anontology for the harmonization of multiple standards and models, *Computer Standards & Interfaces*, v. 34, n. 1, p. 48-59, jan. 2012.

PINO, Francisco. J. ; BALDASSARRE, Maria T. ; PIATTINI, Mario; VISAGGIO, Giuseppe. Harmonizing maturity levels from CMMI-DEV and ISO/IEC 15504. *Journal of Software Maintenance and Evolution: Research and Practice*, v. 22, n. 4, p. 279-296, jun. 2010.

PEKOVIC, Sanja; GALIA Fabrice, From quality to innovation: Evidence from two French Employer Surveys, *Technovation*, v. 29, n. 12, p. 829-842, dez. 2009.

PELDZIUS, Stasys; RAGAISIS, Saulius. Comparison of Maturity Levels in CMMI-DEV and ISO/IEC 15504. In: AMERICAN CONFERENCE ON APPLIED MATHEMATICS (AMERICAN-MATH'11) AND WSEAS INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER ENGINEERING AND APPLICATIONS (CEA '11), 5., 2011, Puerto Morelos, Applications of Mathematics and Computer Engineering, México: WSEAS Press, 2011, p. 117-122. Disponível em: <<http://www.wseas.us/e-library/conferences/2011/Mexico/CEMATH/CEMATH-19.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2012.

PMI, PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, Inc. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). 4 ed. , Pennsylvania: PMI, 2008.

QUINTELLA, Heitor L. M. de M. ; ROCHA Henrique M. Avaliação da Maturidade do Processo de Desenvolvimento de Veículos Automotivos. *Revista Gestão e Produção*. v. 13, n. 2, p. 297-310, mai.– ago. 2006.

\_\_\_\_\_. Nível de maturidade e comparação dos PDPs de produtos automotivos. *Produção*, v. 17, n. 1, p. 199-217, jan. – abr. 2007.

RISSATTO, Ison L. Implantação coletiva de sistema de qualidade ISO9001. *Revista Eletrônica de Educação e Tecnologia do SENAI-SP*, v. 3, n. 7, 2009. Disponível em: <<http://revistaeletronica.sp.senai.br>>. Acesso em: 30 ago. 2010.

ROCHA, Beatriz R. D.; BARRERA, Francisco C. E.; PADILLA, Horacio L. Knowledge Capitalization in the Automotive Industry Using an Ontology Based on the ISO/TS 16949 Standard. In: ELECTRONICS, ROBOTICS AND AUTOMOTIVE MECHANICS CONFERENCE, 2009. CERMA '09. IEEE Computer Society, p. 100-106, 22-25 set. 2009.

RODRIGUES, Ronaldo. C. O que leva uma empresa a perder seu certificado? 2008. Disponível em: <[http://www.oficinadanet.com.br/artigo/1283/o\\_que\\_leva\\_uma\\_empresa\\_a\\_perder\\_seu\\_certificado](http://www.oficinadanet.com.br/artigo/1283/o_que_leva_uma_empresa_a_perder_seu_certificado)>. Acesso em: 16 mar. 2012.

ROZENFELD, Henrique; FORCELLINI, Fernando A.; AMARAL, Daniel C.; TOLEDO, José C.; SILVA, Sergio L.; ALLIPRANDINI, Dario H.; SCALICE, Régis K. Gestão de desenvolvimento de produto: uma referência para melhoria de processo. São Paulo: Editora Saraiva, 2006.

RUIZ, Julio C.; OSORIO, Zurisadai B.; MEJIA, Jezreel; MUÑOZ, Mirna; CHÁVEZ, Ana M.; OLIVARES, Beatriz A. Definition of a hybrid measurement process for the

models ISO/IEC 15504-ISO/IEC 12207:2008 and CMMI Dev 1. 3 in SMEs. In: IEEE ELECTRONICS, ROBOTICS AND AUTOMOTIVE MECHANICS CONFERENCE, 2011. IEEE Computer Society, p. 421-426, 25-28 nov. 2011.

RUZEVICIUS, J.; The Study of Quality Certification System of Lithuania, Engineering Economics, v. 02, p. 78-84, abr. 2008.

SCHNEIDER, Guilherme. CMMI: do Desenvolvimento à Gestão de Projetos. Artigo. 2009. Disponível em: <<http://webinsider.uol.com.br/2009/03/03/cmми-do-desenvolvimento-a-gestao-de-projetos/>>. Acesso em: 17 jan. 2012.

SEI, SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE. CMMI para Desenvolvimento: Melhoria de Processos Visando Melhores Produtos (CMMI-DEV), versão 1.2. Ed. Carnegie Mellon. Pittsburgh, PA, ago. 2006.

SIQUEIRA, Jairo. O Modelo de Maturidade de Processos: como maximizar o retorno dos investimentos em melhoria da qualidade e produtividade. Instituto Brasileiro de Qualidade Nuclear – IBQN, 2009. Disponível em: <[http://www.ibqn.com.br/html\\_artigos\\_links/Jairo\\_Siqueira\\_Artigo\\_Modelo%20de%20Maturidade.pdf](http://www.ibqn.com.br/html_artigos_links/Jairo_Siqueira_Artigo_Modelo%20de%20Maturidade.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2010.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert; Administração da Produção. 2ª ed. São Paulo: ATLAS, 2002.

TONINI, Antonio C.; CARVALHO, Marly M.; SPINOLA, Mauro M. Contribuição dos modelos de qualidade e maturidade na melhoria dos processos de *software*. Produção On-Line, v. 18, n. 2, p. 275-286, 2008.

TOLEDO, José C.; SIMÕES, Julianita M. S. Gestão do desenvolvimento de produto em empresas de pequeno e médio porte do setor de máquinas e implementos agrícolas do Estado de SP. Revista Gest. Prod. On-line, v. 17, n. 2, p. 257-269, 2010.

TOLEDO, J. C *et al.* Modelo de Referência para Gestão do Processo de Desenvolvimento de Produto: Aplicações na Indústria Brasileira de Autopeças. Relatório final de pesquisa FAPESP, 2002.

VALLE, Arthur M. ; FUCASE, Sheila; PINHO, André; VASQUES, Renato C. CMMI versão 1. 3 Quais são as mudanças frente à versão 1.2 e qual é o impacto nos programas de melhoria de processos? Integrated System Diagnostics Brasil (ISD Brasil), 2010. Disponível em: <[http://www.isdbrasil.com.br/artigos/artigo\\_cmми\\_1.3\\_mudancas\\_impactos.pdf](http://www.isdbrasil.com.br/artigos/artigo_cmми_1.3_mudancas_impactos.pdf)>. Acesso em: 01 dez. 2010.

VAZ, Greice R. M.; Maturidade do Processo de Desenvolvimento de Produto e Certificação da Qualidade: Coerência Encontrada no Setor de Eletroeletrônico De Manaus. 2010. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

VERGARA, Sylvia C.; Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração. 2ª. Ed. São Paulo: Atlas S. A. , 1998.

VIEIRA, Darli R.; ALMEIDA, Flávia L.; Projeto de Desenvolvimento de Novos Produtos: O caso da Racco Cosméticos. Revista Mundo PM, ano 4, n. 22, p. 66-74, ago. – set. 2008.

VIEIRA, Vitor M. G. ; ROTONDARO, Roberto G. A Efetividade do Planejamento Avançado da Qualidade do Produto como Ferramenta para Prevenção de Defeitos de Qualidade Inicial no Lançamento de Novos Produtos. 2007. 95 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Automotiva), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, SP, 2007. Disponível em: <<http://www.mecanica-poliusp.org.br/05pesq/cont/pdf/723.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2011.

WANGENHEIM, Christiane G.; SILVA, Djoni A.; BUGLIONE, Luigi; SCHEIDT, Rafael; PRIKLADNICKI, Rafael, Best practice fusion of CMMI-DEV v1.2 (PP, PMC, SAM) and PMBOK 2008, Information and Software Technology, v. 52, n. 7, p. 749-757, 2010.









## ANEXOS

### ANEXO A – ETAPAS DO APQP

- 1) Voz do cliente: englobam reclamações, recomendações, dados e informações provenientes de clientes internos e/ou externos, como pesquisa de mercado, informações históricas e garantia e qualidade e experiência da equipe;
- 2) Plano de negócios/estratégias de “marketing”: estabelece os moldes do plano de qualidade do produto, e apresenta algumas restrições como tempo, custo, investimento, posicionamento do produto, recursos de pesquisa e de desenvolvimento. A estratégia de marketing irá definir o cliente-objetivo, os pontos principais de venda e os principais concorrentes;
- 3) Dados de “benchmark” do produto e processo: oferece inputs para estabelecer os objetivos de desempenho do produto/processo, bem como, proporciona concepção de ideias;
- 4) Premissas do produto/processo: premissas de que o produto tem determinadas características, conceitos de projeto ou processo, incluindo inovações técnicas, materiais avançados, avaliação de confiabilidade e nova tecnologia;
- 5) Estudos sobre a confiabilidade do produto: considera a frequência de reparos ou de substituições de componentes dentro de períodos determinados de tempo e os resultados de testes de confiabilidade/durabilidade de longo prazo;
- 6) “Inputs” do cliente: os clientes podem fornecer informações valiosas ao relatar suas necessidades e expectativas, além do que, muitos testes já podem ter sido realizados por eles;
- 7) Objetivo de projeto: é a tradução da voz do cliente em objetivos de projeto mensuráveis, transformando estas necessidades em atividades subsequentes de projeto;
- 8) Metas de confiabilidade e de qualidade: são estabelecidas nos desejos e expectativas do cliente, objetivos de programa e benchmark. As metas gerais de

confiabilidade podem ser expressas em termos de probabilidade e intervalos de confiança e as metas de qualidade são objetivos baseados em melhoria contínua;

9) Lista preliminar de materiais: nesta atividade a equipe estabelece uma lista preliminar de material baseado nas premissas do produto/processo e inclui uma relação antecipada de subcontratados;

10) Fluxograma preliminar do processo: este é descrito utilizando um fluxograma de processo desenvolvido a partir de uma lista preliminar de materiais e premissas do produto/processo;

11) Lista preliminar de características especiais de produto e processo: estas características são identificadas pelo cliente em adição àquelas selecionadas pelo fornecedor através do seu conhecimento do produto e do processo;

12) Plano de garantia do produto: esta atividade traduz os objetivos de projeto em requisitos de projeto, dependendo das necessidades, expectativas e especificações do cliente;

13) Suporte da gerência: uma das chaves do sucesso da equipe de Planejamento da Qualidade do Produto é o interesse, comprometimento e suporte da alta gerência. A equipe deve atualizar a gerência na conclusão de cada fase para manter seu interesse e reforçar seu comprometimento e apoio;

14) Análise de modo e efeitos de falha de projeto (DFMEA): O DFMEA é uma técnica analítica disciplinada que avalia a probabilidade de falhas bem como o efeito de tal falha. Este é um documento vivo continuamente atualizado de acordo com as necessidades e expectativas do cliente. Preparar o DFMEA oferece ao grupo a oportunidade de revisar as características anteriormente selecionadas do produto e do processo e fazer as adições, alterações e remoções necessárias;

15) Projeto para manufaturabilidade e montagem: é um processo de engenharia simultânea idealizado para otimizar o relacionamento entre função do projeto, manufaturabilidade e facilidade de montagem;

16) Verificação do projeto: esta atividade comprova se o projeto do produto atende aos requisitos do cliente derivados das atividades da primeira fase;

- 17) Análises críticas de projeto: são reuniões regulares programadas, lideradas pela engenharia de projeto e devem incluir outras áreas afetadas. A análise crítica de projeto é um método efetivo de evitar problemas e mal-entendidos, também oferece um mecanismo para monitorar o progresso e relatar à gerência;
- 18) Construção de protótipos – plano de controle: são descrições de medições dimensionais, testes funcionais e de materiais que irão ocorrer durante a construção do protótipo. A manufatura de peças de protótipo oferece uma excelente oportunidade para que a equipe e o cliente avaliem quanto o produto ou serviço atinge os objetivos na Voz do Cliente;
- 19) Desenhos da engenharia (incluindo dados matemáticos): estes devem ser analisados criticamente para determinar se existe informação suficiente para um “layout” dimensional das peças, e que as dimensões selecionadas assegurem a viabilidade e compatibilidade com padrões de medição e fabricação;
- 20) Especificações da engenharia: nesta etapa é feita uma análise crítica detalhada para compreensão das especificações de controle e para identificar os requisitos funcionais, de durabilidade e de aparência do componente ou conjunto em questão;
- 21) Especificações de material: em adição aos desenhos e especificações de desempenho, as especificações de material devem ser analisadas criticamente quanto às características especiais relacionadas a requisitos de propriedades físicas, desempenho, meio-ambiente, manuseio e estocagem;
- 22) Alterações de desenhos e especificações: as alterações devem ser prontamente comunicadas e adequadamente documentadas a todas as áreas afetadas;
- 23) Requisitos para novos equipamentos, ferramental e instalações: estes são identificados através do DFMEA, plano de garantia do produto e/ou revisões de projeto, onde são verificadas as necessidades destes novos investimentos;
- 24) Características especiais do produto e do processo: através das características preliminares do processo e do produto identificadas na atividade 11, a equipe deve se basear nesta lista e atingir um consenso durante a análise crítica e desenvolvimento das características do projeto oriundos de uma avaliação de informações técnicas.

25) Requisitos para meios de medição/equipamentos de testes: estes são identificados nesta etapa, e monitorados através do cronograma;

26) Comprometimento de viabilidade da equipe e suporte da gerência: nesta atividade a equipe deve estar ciente que o projeto proposto pode ser manufaturado, montado, testado, embalado e entregue em quantidade suficiente, a um custo aceitável pelo cliente e dentro do prazo estipulado;

27) Padrões de embalagem: devem ser mantidos os padrões de embalagens definidos pelo cliente, ou caso não haja especificações, esta deve garantir a integridade do produto até a hora do uso;

28) Análise crítica do sistema da qualidade do produto/processo: esta é utilizada para adequação do Manual do Sistema da Qualidade, em caso de alterações de procedimentos, ou baseados nos *inputs* do cliente e na experiência da equipe;

29) Fluxograma do processo: este é uma representação esquemática do fluxo atual ou proposto do processo, sendo utilizado para analisar as fontes de variação de máquinas, materiais, métodos e mão de obra do início ao fim do processo de manufatura e montagem;

30) *Layout* das instalações: as instalações devem ser desenvolvidas e analisadas criticamente para determinar a aceitabilidade dos pontos de inspeção, localização das cartas de controle, aplicação de recursos visuais, áreas de retrabalhos interinas e áreas de estocagem para material não conforme;

31) Matriz de características: é uma técnica analítica recomendada para mostrar a relação entre os parâmetros do processo e as estações de manufatura;

32) Análise de modo e efeitos de falha do processo (PFMEA): é uma análise e revisão disciplinada de novos/revisados processos e é efetuada para antecipar, resolver ou monitorar problemas de processo em potencial para programa de produto novo/revisado;

33) Plano de controle de pré-lançamento: são descrições dimensionais, de material e testes funcionais que irão ocorrer após o protótipo e antes da produção em série;

- 34) Instruções do processo: nesta atividade a equipe deve assegurar que as instruções completas do processo forneçam detalhes suficientes para todo o pessoal operacional que tenha responsabilidade direta com o funcionamento dos processos;
- 35) Plano de análise dos sistemas de medição: este plano deve incluir a responsabilidade de assegurar linearidade de dispositivos de medição, precisão, repetitividade, reprodutibilidade e associação entre dispositivos duplicados;
- 36) Plano de estudo preliminar da capacidade do processo: este plano é desenvolvido através das características identificadas no plano de controle, e tem como função analisar estatisticamente o processo de fabricação, de maneira a verificar se o mesmo é capaz de reproduzir as dimensões do produto;
- 37) Especificações de embalagem: nesta atividade devem ser seguidas as normas de embalagem do cliente, de modo a assegurar que as características e desempenho do produto irão permanecer inalterados durante o empacotamento, trânsito e desempacotamento;
- 38) Suporte da gerência: nesta etapa a equipe deve programar uma análise crítica formal idealizada para reforçar o comprometimento da gerência na conclusão da fase de projeto e desenvolvimento do processo;
- 39) Corrida piloto de produção: esta atividade deve ser conduzida usando-se ferramental de produção, equipamento, meio-ambiente (incluindo operadores de produção), instalações e de ciclo de tempo;
- 40) Avaliação de sistemas de medição: os dispositivos e métodos de medição especificados devem ser utilizados para verificar as características identificadas no plano de controle em relação às especificações de engenharia e serem submetidos a avaliação de sistema de medição ou antes da corrida piloto de produção;
- 41) Estudo preliminar da capacidade do processo: após ter sido realizado o plano de estudo preliminar da capacidade do processo, nesta atividade são analisados os resultados estatísticos encontrados no processo definitivo de manufatura, possibilitando ajustes no processo de fabricação;
- 42) Aprovação de peças de produção: o objetivo desta atividade é validar que os

produtos feitos de acordo com os processos e ferramentas de produção atendem aos requisitos da engenharia;

43) Testes de validação da produção: estes se referem aos testes de engenharia que validam que os produtos feitos de acordo com os processos e ferramentas de produção atingem os padrões estabelecidos pela engenharia;

44) Avaliação de embalagem: nesta atividade são realizados todos os testes de embarque e métodos para avaliar a proteção do produto contra danos durante o transporte e outros fatores adversos do ambiente.

45) Plano de controle da produção: este é uma descrição dos sistemas para controlar peças e processos, sendo uma extensão lógica do plano de controle de pré-lançamento;

46) Aprovação do planejamento da qualidade e suporte da gerência: nesta atividade a equipe de trabalho deve fazer uma análise crítica do plano de controle, instruções de processo e dispositivos de medição e equipamentos de testes. A finalidade desta análise crítica é informar a alta gerência sobre a situação do programa e obter seu compromisso em auxiliar na resolução de qualquer pendência;

47) Variação reduzida: nesta atividade são utilizadas cartas de controle e outras técnicas estatísticas como ferramentas para identificar a variação do processo, possibilitando a análise e tomada de ações corretivas para reduzir esta variação;

48) Satisfação do cliente: nesta atividade detecta-se a efetividade dos esforços de planejamento da qualidade do produto, pois nem sempre atividades detalhadas de planejamento e capacidade de processo garantem a satisfação do cliente. É importante que a equipe e o cliente sejam parceiros na busca de melhorias do processo como um todo;

49) Entrega e assistência técnica: nesta atividade são detectados problemas que servirão como *know-how* para futuros desenvolvimentos de produtos e processos.

**Fonte:** MELLO, Esequiel B. **Processo de Desenvolvimento do Produto em Empresas de uma Cadeia Automotiva: Um Estudo Comparativo.** 2008. 123 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2008. Disponível em: <[http://tede.ucs.br/tde\\_arquivos/5/TDE-2008-08-27T062253Z208/Publico/Dissertacao%20Esequiel%20de%20Mello.pdf](http://tede.ucs.br/tde_arquivos/5/TDE-2008-08-27T062253Z208/Publico/Dissertacao%20Esequiel%20de%20Mello.pdf)> Acessado em: 18/12/2011.



## **ANEXO B – QUESTIONÁRIO ORIGINAL DA ISO 9004:2010**

### **Questões de auto-avaliação**

Os modelos dos prêmios, bem como outros modelos de auto-avaliação, têm uma ampla gama de critérios detalhados para avaliar o desempenho de sistemas de gestão. A auto - avaliação fornece uma abordagem simples para avaliar a maturidade de uma organização baseada nas seções de 4 a 8 desta Norma. Convém que cada organização desenvolva um conjunto de questões para essas seções da Norma que sejam adequadas às suas necessidades.

Exemplos de questões típicas para auto-avaliação são fornecidos abaixo. Os números das subseções estão entre parênteses.

#### **Questão 1: Gestão de sistemas e processos (4.1)**

a) Como a gestão aplica a abordagem de processo para atingir o controle eficaz e eficiente dos processos, resultando em melhoria do desempenho?

#### **Questão 2: Documentação (4.2)**

a) Como são utilizados documentos e registros para apoiar a operação eficaz e eficiente dos processos da organização?

#### **Questão 3: Responsabilidade da administração - Recomendações Gerais (5.1)**

a) Como a alta administração demonstra sua liderança, comprometimento e envolvimento?

#### **Questão 4: Necessidades e expectativas das partes interessadas (5.2)**

a) Como a organização identifica de forma contínua as necessidades e expectativas dos clientes?

b) Como a organização identifica as necessidades das pessoas por reconhecimento, satisfação no trabalho, competência e desenvolvimento pessoal?

c) Como a organização considera os benefícios potenciais de estabelecer parcerias com seus fornecedores?

d) Como a organização identifica as necessidades e expectativas de outras partes interessadas que podem resultar no estabelecimento de objetivos?

e) Como a organização assegura que os requisitos estatutários e regulamentares estão sendo considerados?

#### **Questão 5: Política da qualidade (5.3)**

- a) Como a política da qualidade é formulada de modo a assegurar que as necessidades e expectativas dos clientes e de outras partes interessadas são entendidas?
- b) Como a política da qualidade conduz a melhorias visíveis e esperadas?
- c) Como a política da qualidade considera a visão de futuro da organização?

**Questão 6: Planejamento (5.4)**

- a) Como os objetivos traduzem a política da qualidade em metas mensuráveis?
- b) Como os objetivos são desdobrados para cada nível gerencial para assegurar a contribuição individual o seu alcance?
- c) Como a administração assegura a disponibilidade dos recursos necessários para alcançar os objetivos?

**Questão 7: Responsabilidade, autoridade e comunicação (5.5)**

- a) Como a alta administração assegura que as responsabilidades estão estabelecidas e comunicadas para as pessoas na organização?
- b) Como a comunicação dos requisitos da qualidade, objetivos e realizações contribuem para melhorar o desempenho da organização?

**Questão 8: Análise crítica pela administração (5.6)**

- a) Como a alta administração assegura que informações válidas de entrada estão disponíveis para a análise crítica pela administração?
- b) Como a atividade de análise crítica pela administração avalia informações para melhorar a eficácia e eficiência dos processos da organização?

**Questão 9: Gestão de recursos - Recomendações gerais (6.1)**

- a) Como a alta administração planeja para que os recursos estejam disponíveis em tempo hábil?

**Questão 10: Pessoas (6.2)**

- a) Como a administração promove o envolvimento e o apoio de pessoas para a melhoria da eficácia e eficiência da organização?
- b) Como a administração assegura que a competência das pessoas na organização é adequada às necessidades atuais e futuras?

**Questão 11: Infraestrutura (6.3)**

- a) Como a administração assegura que a infra-estrutura é apropriada para o alcance dos objetivos da organização?
- b) Como a administração considera questões ambientais associados com a infra-estrutura?

**Questão 12: Ambiente de trabalho (6.4)**

a) Como a administração assegura que o ambiente de trabalho promove motivação, satisfação, desenvolvimento e desempenho das pessoas na organização?

**Questão 13: Informação (6.5)**

a) Como a administração assegura que as informações apropriadas estão facilmente disponíveis para tomada de decisão baseada em fatos?

**Questão 14: Fornecedores e parceiros (6.6)**

a) Como a administração envolve fornecedores na identificação das necessidades de aquisição e no desenvolvimento de estratégias conjuntas?

b) Como a administração promove acordos de parceria com fornecedores?

**Questão 15: Recursos naturais (6.7)**

a) Como a organização assegura a disponibilidade dos recursos naturais necessários para seus processos de realização?

**Questão 16: Recursos financeiros (6.8)**

a) Como a administração planeja, fornece, controla e monitora os recursos financeiros necessários para manter um sistema de gestão da qualidade eficaz e eficiente e para assegurar o alcance dos objetivos da organização?

b) Como a administração assegura a conscientização das pessoas na organização sobre a ligação entre custos e qualidade do produto?

**Questão 17: Realização do produto - Recomendações gerais (7.1)**

a) Como a alta administração aplica a abordagem de processo para assegurar a operação eficaz e eficiente dos processos de realização e de apoio e da rede de processos associada?

**Questão 18: Processos relacionados a partes interessadas (7.2)**

a) Como a administração definiu os processos relacionados ao cliente para assegurar a consideração de suas necessidades?

b) Como a administração definiu os processos relacionados a outras partes interessadas para assegurar a consideração das necessidades e expectativas dessas partes?

**Questão 19: Projeto e desenvolvimento (7.3)**

a) Como a alta administração definiu os processos de projeto e desenvolvimento para assegurar que eles atendem as necessidades e expectativas dos clientes da organização e de outras partes interessadas?

b) Como são administrados na prática os processos de projeto e desenvolvimento, incluindo a definição de requisitos de projeto e desenvolvimento e a obtenção dos resultados planejados?

c) Como são consideradas, nos processos de projeto e desenvolvimento, atividades como análise crítica de projeto, verificação, validação e gestão de configuração?

**Questão 20 Aquisição (7.4)**

a) Como a alta administração definiu processos de aquisição que asseguram que os produtos adquiridos satisfazem às necessidades da organização?

b) Como são geridos os processos de aquisição?

c) Como a organização assegura a conformidade dos produtos adquiridos desde a especificação até sua aceitação?

**Questão 21: Operações de produção e serviço (7.5)**

a) Como a alta administração assegura que a entrada para os processos de realização do produto considera as necessidades dos clientes e de outras partes interessadas?

b) Como os processos de realização do produto são geridos desde as entradas até as saídas?

c) Como atividades tais como verificação e validação são contempladas nos processos de realização do produto?

**Questão 22: Controle de dispositivos de medição e monitoramento (7.6)**

a) Como a administração controla os dispositivos de medição e monitoramento para assegurar que dados corretos estão sendo obtidos e utilizados?

**Questão 23: Medição, análise e melhoria - Recomendações gerais (8.1)**

a) Como a administração promove a importância das atividades de medição, análise e melhoria para assegurar que o desempenho da organização resulta em satisfação das partes interessadas?

**Questão 24: Medição e monitoramento (8.2)**

a) Como a administração assegura a coleta de dados relacionada aos clientes para análise, de maneira a obter informações para melhoria?

b) Como a administração assegura a coleta de dados de outras partes interessadas para análise e possíveis melhorias?

c) Como a organização utiliza a auto-avaliação do sistema de gestão da qualidade para melhorar a eficácia e a eficiência globais da organização?

**Questão 25: Controle de não-conformidade (8.3)**

- a) Como a organização controla as não-conformidades em processos e produtos?
- b) Como a organização analisa as não-conformidades para sua aprendizagem e melhoria do processo e do produto?

**Questão 26: Análise de dados (8.4)**

- a) Como a organização analisa dados para avaliar seu desempenho e identificar áreas para melhoria?

**Questão 27: Melhorias (8.5)**

- a) Como a administração utiliza ações corretivas para avaliar e eliminar problemas registrados que afetam seu desempenho?
- b) Como a administração utiliza ações preventivas para prevenção de perdas?
- c) Como a administração assegura o uso de métodos sistemáticos e ferramentas para melhorar o desempenho da organização?

**Fonte:** Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9004:2010. **Sistema de Gestão da Qualidade – Diretrizes para melhorias de desempenho.** Rio de Janeiro, 2010.

## **ANEXO C – PLANO DE CONTROLE (NORMATIVO) DA ISO/TS 16949:2010**

### A.1 Fases do plano de controle

O plano de controle deve cobrir três fases distintas como apropriado

a) Protótipo: uma descrição das medições dimensionais, ensaios de material e de desempenho que irão ocorrer durante a construção de um protótipo. A organização deve ter um plano de controle de protótipo, se requerido pelo cliente,

b) Pré-lançamento: uma descrição das medições dimensionais, ensaios de material e de desempenho que ocorrem depois do protótipo e antes da produção plena. Pré-lançamento é definido como uma fase da produção no processo de realização do produto, que pode ser requerido após a construção do protótipo,

c) Produção: documentação das características de produto/processo, controles de processo, ensaios e sistemas de medição que ocorrem durante a produção plena. Cada peça deve ter um plano de controle, mas, em muitos casos, planos de controle por família podem cobrir um número de peças similares produzidas por meio de um processo comum. Planos de controle são resultados do planejamento da qualidade.

### A.2 Elementos do plano de controle

A organização deve desenvolver um plano de controle que inclua no mínimo os seguintes conteúdos.

#### a) Dados gerais

- número do plano de controle,
- data de emissão e data de revisão, se houver,
- identificação do cliente (ver requisitos do cliente),
- nome da organização/designação da planta,
- número da(s) peça(s),
- nome/descrição da peça,
- nível de alteração de engenharia,
- fase coberta (protótipo, pré-lançamento, produção),

- contato chave,
- número da etapa da peça/processo,
- nome do processo/descrição da operação.

b) Controle do produto

- características especiais relacionadas ao produto,
- outras características para controle (número, produto ou processo),
- especificação/tolerância.

c) Controle do processo

- parâmetros de processo,
- características especiais relacionadas ao processo,
- máquinas, gabaritos, elementos de fixação, ferramentas para manufatura.

d) Métodos

- técnica de medição/avaliação,
- abordagem à prova de erro,
- tamanho e frequência de amostra,
- método de controle.

e) Plano de reação e ações corretivas

- plano de reação (incluso ou referência),
- ação corretiva.

**Fonte:** Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO/TS16949:2010. **Sistema de Gestão da Qualidade –Requisitos particulares para aplicação da ABNT NBR ISO 9001:2000 para organizações de produção automotiva e peças de reposição pertinentes** Rio de Janeiro, 2010.

## ANEXO D – CMMI-DEV 1.2 - ÁREAS DE PROCESSOS

O modelo CMMI é composto por 22 áreas de processo, as quais são conceituadas a seguir, na ordem alfabética de seus acrônimos em inglês (SEI, 2006).

### 1) **Análise e Resolução de Causas (CAR):**

Área de processo de suporte do nível de maturidade 5, tem por objetivo atuar em ações de identificação, prevenção e remoção de causas de defeito e outros problemas. Dentro da identificação e análise de causas de defeito e outros problemas, é muito importante que se faça a análise dos tipos de defeito para que se possa traçar linhas de tendência e trabalhar na solução e prevenção dos mesmos. Ratifica-se também que se pode realizar análise de causa para problemas em que não há defeito relacionado como em propostas de melhoria, simulações, modelos dinâmicos de sistemas, entre outros.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Determinar Causas de Defeitos”, onde as causas-raiz de defeitos e de outros problemas são determinadas de forma sistemática. Causa-raiz é a origem de um defeito que, quando removida, faz com que o defeito diminua ou que seja eliminado. Uma prática específica (SP) relacionada a essa meta é “Selecionar Dados de Defeitos para Análise” (SEI, 2006).

### 2) **Gestão da Configuração (CM):**

Área de processo de suporte do nível de maturidade 2, visa à manutenção integrada de produtos do trabalho e pode ser realizada através da identificação e/ou controle da configuração, balanço das atividades de configuração e auditorias de configuração. Dentre as áreas de processo do CMMI, esta é a responsável por identificar e configurar produtos de trabalho que determinam a base. Além disso, é nesta parte que se deve controlar mudanças nos itens de configuração, bem como construir produtos de trabalho a partir da gestão da configuração ou fornecer especificações para que possa ser feito.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Estabelecer *Baselines*”, onde os *baselines* dos produtos de trabalho identificados



são estabelecidos. Uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Identificar Itens de Configuração”, onde cabe identificar os itens de configuração, componentes e produtos de trabalho relacionados a serem colocados sob gestão de configuração (SEI, 2006).

### **3) Análise e Tomada de Decisões (DAR):**

Área de processo de suporte do nível de maturidade 3, esta área busca fornecer subsídios que permitam a tomada de decisão através de alternativas identificáveis e critérios extremamente bem definidos, . A formalização de avaliação tem como principal objetivo a redução de tomada de decisões com menor grau de alinhamento com a necessidade das partes relevantes. Todavia, as principais aplicabilidades desta área de processo são para questões técnicas, entretanto, também esta pode ser utilizada em questões como, por exemplo, quando do planejamento de um projeto. Por isso, o uso desse processo para a formação de avaliação de alternativas é bastante relevante para problemas que podem ter diversas alternativas e vários critérios de avaliação.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Avaliar Alternativas”, onde as decisões são baseadas em uma avaliação de alternativas que utiliza critérios estabelecidos. A qualquer momento, podem ser identificadas questões críticas que necessitem de um processo formal para avaliação de alternativas. Recomenda-se que o objetivo seja identificar tais questões tão cedo quanto possível para maximizar o tempo disponível para resolvê-las. Uma prática específica (SP) relacionada a essa meta é “Estabelecer Diretrizes para Análise e Decisão”, para determinar quais questões críticas estão sujeitas a um processo formal para avaliação de alternativas (SEI, 2006).

### **4) Gestão Integrada de Projeto (IPM):**

Área de processo de gestão de projeto do nível de maturidade 3, seu principal papel é buscar informações e suporte que estabeleçam e gerenciem os projetos e o envolvimento de todos os interessados relevantes ao processo definido. Ao buscar a complementação para IPPD, deve-se estabelecer também o compartilhamento da visão para o projeto, bem como formar grupos integrados que tenham como objetivo atingir o resultado esperado do projeto.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Utilizar o

Processo Definido para o Projeto”, onde o projeto é conduzido com a utilização de um processo definido que é adaptado a partir do conjunto de processos-padrão da organização e devem incluir todos os processos pertencentes ao conjunto de processos-padrão da organização; necessários para aquisição, desenvolvimento e manutenção do produto. Uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Estabelecer o Ambiente de Trabalho do Projeto”, com base nos padrões de ambiente de trabalho da organização. (SEI, 2006).

### **5) Medição e Análise (MA):**

Área de processo de suporte do nível de maturidade 2, nesta área tem-se como objetivo principal o desenvolvimento e a manutenção da capacidade de mensurar, dando suporte às necessidades de informação para gestão. Através desta mensuração, possibilita-se a especificação das análises e objetivos de mediação, bem como as medidas e técnicas de análise junto com seus mecanismos de coleta e armazenagem de dados. Além disso, busca-se também o fornecimento de resultados que possam ser utilizados de forma objetiva para tomadas de decisão. A partir desta área de processo, é possível estimar e planejar de forma mais clara e objetiva, bem como acompanhar o desempenho dos planos, identificando e tratando problemas críticos relacionados aos processos e fornecendo base para futuras medições de outros processos.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Fornecer Resultados de Medição”, os quais tratam necessidades de informação e objetivos identificados que é a principal razão para se realizar medição e análise. Os resultados de medição, baseados em evidências objetivas, podem ajudar a monitorar o desempenho, cumprir obrigações contratuais, tomar decisões técnicas e gerenciais bem fundamentadas e permitir que ações corretivas sejam implementadas. Uma prática específica (SP) relacionada a essa meta é “Coletar Dados Resultantes de Medição”, que visa obter dados resultantes de medição especificados (SEI, 2006).

### **6) Implantação de Inovações na Organização (OID):**

Área de processo de gestão de processo do nível de maturidade 5 tem como principal foco o fornecimento, seleção e implantação de melhorias inovadoras que melhorem os processos e as tecnologias da organização de forma mensurável. No

entanto, a qualidade e desempenho de processos das organizações são obtidos das estratégias das empresas, portanto, as melhorias devem ter como base apoiar estes objetivos.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Selecionar Melhorias” que contribuem para alcançar os objetivos para qualidade e para desempenho de processo. A prática específica (SP) relacionada a essa meta é “Coletar e Analisar Propostas de Melhoria”, onde cada proposta de melhoria de processo e de tecnologia deve ser analisada. Melhorias simples de processo e de tecnologia, com benefícios e efeitos bem conhecidos, usualmente não são submetidas a avaliações detalhadas (SEI, 2006).

### **7) Definição dos Processos da Organização (OPD):**

Área de processo de gestão de processo do nível de maturidade 3 busca fornecer informações para que se possa estabelecer e manter de forma organizada aos padrões de trabalho um conjunto de processos. Ao identificar o complemento para o IPPD, esta área de processo também estaria instituindo diretrizes e regras da organização que levem à condução de trabalhos por equipes integradas.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Viabilizar Gestão IPPD”, onde regras e diretrizes organizacionais são estabelecidas para controlar a operação de equipes integradas. Por meio de suas regras e diretrizes, a organização demonstra comprometimento com IPPD e com o sucesso de suas equipes integradas. Uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Estabelecer Mecanismos de Delegação de Autoridade” para permitir tomada de decisão em tempo hábil (SEI, 2006).

### **8) Foco nos Processos da Organização (OPF):**

Área de processo de gestão de processo do nível de maturidade 3, o principal objetivo desta área é planejar e implantar melhorias através de bases sustentáveis para os processos organizacionais considerando pontos fortes e fracos de processos ativos. Para tanto, faz-se necessário utilizar processos de várias fontes com a inclusão de medições, lições aprendidas, resultados de avaliações de produtos e processos, bem como de resultados buscados em outras organizações e recomendações de iniciativas através de atividades de *benchmarking*.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Determinar

Oportunidades de Melhoria de Processo”, onde são identificados os pontos fortes, pontos fracos e oportunidades de melhoria para os processos da organização, utilizando como base normas ou modelos de processo, tais como o modelo CMMI ou normas da ISO. Recomenda-se que as melhorias de processo sejam selecionadas com o objetivo específico de tratar as necessidades da organização. Uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Estabelecer Necessidades de Processo da Organização”, onde são estabelecidas e mantidas a descrição das necessidades e dos objetivos de processo da organização (SEI, 2006).

### **9) Desempenho dos Processos da Organização (OPP):**

Área de processo de gestão de processo do nível de maturidade 4, tem como objetivo o estabelecimento e manutenção de entendimento padrão dentro da empresa de um conjunto de processos de apoio, ajustando-o aos objetivos para qualidade do desempenho de processos, gerindo projetos de forma quantitativa dentro da organização. Para tanto, o resultado da aplicação de um processo é o desempenho de um processo, sendo caracterizado por medidas de processo como o tempo de ciclo, esforço, entre outros, e também por medidas de produto como confiabilidade, capacidade, custo, entre outros.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Estabelecer uma Política Organizacional” para planejamento e execução do processo de desempenho dos processos da organização. Uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Planejar o Processo”. Esse plano pode ser parte do plano de melhoria de processo da organização, ou referido por ele, conforme descrito na área de processo Foco nos Processos da Organização (OPF), ou pode ser documentado em um plano separado que descreve somente o plano para o processo de desempenho dos processos da organização (SEI, 2006).

### **10) Treinamento na Organização (OT):**

Área de processo de gestão de processo do nível de maturidade 3, o principal objetivo desta área é suportar o desenvolvimento de habilidades e o conhecimento para que as pessoas possam, de forma eficaz e eficiente, desenvolver suas atividades. Além disso, necessidades comuns aos projetos e grupos de suporte, bem como apoio aos objetivos estratégicos, devem ter treinamentos inclusos pela área de processo. Entretanto, especificidades identificadas

individualmente por projetos ou grupos de suporte estão fora do escopo da área de treinamento. Por isso, o projeto e os grupos de suporte responsabilizam-se por identificar e tratar suas necessidades específicas.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Estabelecer uma Capacidade de Treinamento na Organização” para apoiar os papéis técnicos e gerenciais da organização que identifica o treinamento requerido para desenvolver habilidades e conhecimento necessários à execução das atividades da corporação. A partir da identificação das necessidades, elabora-se um programa de treinamento para tratá-las. Uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Estabelecer Necessidades Estratégicas de Treinamento” com objetivos de longo prazo que visam construir capacitação, corrigindo deficiências significativas de conhecimento, introduzindo novas tecnologias ou implementando mudanças de comportamento importantes (SEI, 2006).

### **11) Integração de Produto (PI):**

Área de processo de engenharia do nível de maturidade 3 é a área de processo do CMMI que busca montar produto a partir de componentes de produto, assegurando que haja integração apropriada entre funções e entrega de produto. Além disso, busca-se a integração de todo o processo por meio da montagem de seus componentes em um único estágio, ou estágios incrementais, de acordo com a sequência pré-definida.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Assegurar Compatibilidade das Interfaces”, pois muitos problemas de integração de produto surgem de aspectos desconhecidos ou não controlados associados às interfaces internas e externas. A gestão efetiva dos requisitos, especificações e *designs* de interface dos componentes de produto contribui para que as interfaces implementadas estejam completas e sejam compatíveis. Assim, uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Revisar Descrições de Interfaces para Assegurar Completude”. Recomenda-se que além das interfaces dos componentes de produto, sejam consideradas todas as interfaces com o ambiente de integração de produto (SEI, 2006).

### **12) Monitoramento e Controle de Projeto (PMC):**

Área de processo de gestão de projeto do nível de maturidade 2, a

visibilidade, bem como o status do projeto, é imprescindível para ações corretivas necessárias, portanto, a área de processo busca proporcionar maior clareza para eventuais desvios do projeto. Para tanto, faz-se imprescindível a documentação do plano de projeto, que é a base para monitoração e comunicação, assim como para traçar eventuais ações corretivas. O acompanhamento do projeto se dará através da relação planejado versus realizado, o que mostrará a etapa em que se está o projeto e se ele está com os objetivos alinhados.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Monitorar o Projeto em Relação ao Plano”, onde o desempenho observado e o progresso do projeto são monitorados em relação ao plano de projeto. Uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Monitorar os Parâmetros de Planejamento do Projeto”, pois estes constituem os indicadores típicos de desempenho e de progresso do projeto e incluem atributos de produtos de trabalho e de tarefas, custo, esforço e prazo, que incluem itens como tamanho, complexidade, peso, forma, adequação ou função (SEI, 2006).

### **13) Planejamento de Projeto (PP):**

Área de processo de gestão de projeto do nível de maturidade 2, com o objetivo de estabelecimento e manutenção de planos que definam as atividades de projeto, essa área de processo se estabelece dentro do CMMI. Além disso, envolve a elaboração do plano de projeto buscando a integração das partes necessárias e o comprometimento com a manutenção do plano. As áreas interessadas devem buscar essas ações de forma conjunta para o cumprimento do plano de projeto adequadamente.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Estabelecer Estimativas”, onde estimativas de parâmetros de planejamento de projeto são estabelecidas e mantidas. Os parâmetros de planejamento de projeto incluem todas as informações necessárias para execução do planejamento, organização, composição da equipe, direcionamento, coordenação, divulgação e elaboração de orçamento. Uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Estimar o Escopo do Projeto”, onde se estabelece uma estrutura analítica de projeto (*WorkBreakdownStructure*, WBS) de alto nível para estimar o escopo do projeto; que é uma estrutura orientada a produto que evolui com o projeto e que é utilizada como base para planejar, organizar e controlar o trabalho a ser feito (SEI,

2006).

#### **14) Garantia de Qualidade de Processo e Produto (PPQA):**

Área de processo de suporte do nível de maturidade 2, esta área tem por objetivo suprir a equipe de projeto e gerência quanto aos processos e produtos associados. Por isso, a área de garantia de qualidade de processo e produto envolve a avaliação clara dos processos, produtos e serviços em relação às suas descrições, padrões e procedimento aplicados. Além disso, deve-se documentar e identificar não conformidades fornecendo retorno às equipes de projeto e gerentes quanto aos resultados, assegurando o tratamento das não conformidades.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Fornecer Visibilidade”, onde questões críticas relativas a não conformidades são monitoradas e comunicadas objetivamente, e sua solução é assegurada. Assim, uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Comunicar e Assegurar a Solução de Não Conformidades”, identificadas durante as avaliações que refletem uma falta de aderência a padrões, descrição dos processos ou procedimentos aplicáveis (SEI, 2006).

#### **15) Gestão Quantitativa de Projeto (QPM):**

Área de processo de gestão de projeto do nível de maturidade 4, o objetivo é o suprimento quantitativo de informações, garantindo o gerenciamento do processo definido para que determinado projeto alcance objetivos de qualidade e desempenho de processos estabelecidos para o projeto. Além disso, esta área deve identificar os sub-processos adequados para o projeto, com base em dados históricos e estabilidade. Também deve buscar o gerenciamento estatístico para projetos, definindo quais sub-processos que devem ser gerenciados desta forma. É nesta área de processo também que se estabelece a utilização de medidas e técnicas analíticas que visam monitorar o desempenho dos sub-processos selecionados, analisando e verificando suas capacidades de alcançar seus objetivos e, se necessário, traçar ações corretivas. Como se não bastasse, também cabe à gestão quantitativa de projeto o registro e gestão estatística e de qualidade para as medições da organização.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Gerenciar Quantitativamente o Projeto” com base nos objetivos para qualidade e para

desempenho de processo. Uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Estabelecer os Objetivos do Projeto”. Ao estabelecer os objetivos para qualidade e para desempenho de processo no projeto, deve-se ter em mente quais processos contidos no conjunto de processos-padrão da organização serão incluídos no processo definido para o projeto, estabelecendo objetivos realistas para o projeto que, posteriormente, à medida que o desempenho do projeto torna-se conhecido e mais previsível, podem ser atualizados (SEI, 2006).

### **16) Desenvolvimento de Requisitos (RD):**

Área de processo de engenharia do nível de maturidade 3, é a área de processo responsável por subsidiar, produzir e analisar os requisitos, sejam de clientes, produtos ou componentes de produto, bem como as necessidades das fases de ciclo de vida do produto. Estes deverão ser tratados pelos requisitos informados e, além disso, eles também devem tratar restrições das soluções.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Desenvolver Requisitos de Cliente”, onde as necessidades, expectativas, restrições e interfaces das partes interessadas (por exemplo: clientes, usuários finais, fornecedores, desenvolvedores, testadores, pessoal de manufatura e de suporte logístico) são coletadas, analisadas, harmonizadas, refinadas e detalhadas para serem traduzidas em um conjunto de requisitos do cliente. Assim, uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Levantar Necessidades”. Esse levantamento vai além da coleta de requisitos, envolvendo a identificação proativa de requisitos adicionais não fornecidos explicitamente pelos clientes que levem em consideração as várias atividades do ciclo de vida do produto e seus impactos sobre o produto (SEI, 2006).

### **17) Gestão de Requisitos (REQM):**

Área de processo de engenharia do nível de maturidade 2, tem como objetivo suportar o gerenciamento de requisitos de produtos e componentes, identificando inconsistência entre os planos, requisitos e produtos do trabalho de projeto. Com isso, há uma grande interligação quando da implementação dos processos das áreas Gestão de Requisitos (REQM), Desenvolvimento de Requisitos (RD) e Solução Técnica (TS), visto suas atividades serem complementares e interligadas.



Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Gerenciar Requisitos”, onde as inconsistências são identificadas em relação aos planos de projeto e produtos de trabalho. Uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Obter Entendimento dos Requisitos”, que significa trabalhar com os provedores de requisitos para obter um melhor entendimento destes. À medida que o projeto avança e os requisitos são refinados, todas as atividades ou disciplinas recebem requisitos. Para evitar morosidade com os requisitos, critérios são estabelecidos para definir canais adequados ou fontes oficiais que serão responsáveis pelo fornecimento dos requisitos (SEI, 2006).

### **18) Gestão de Riscos (RSKM):**

Área de processo de gestão de projeto do nível de maturidade 3, são os objetivos dessa área de processo antecipar a identificação de potenciais riscos, bem como mitigar os impactos indesejáveis através do planejamento. Sua efetividade se dá através da abrangente antecipação e identificação de riscos por meio da colaboração das partes interessadas relevantes. Para tanto, faz-se necessária a liderança entre as partes e estabelecimento do levantamento e discussão dos riscos, sendo realizada de forma franca e direta.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Preparar-se para Gestão de Riscos” que é realizada estabelecendo e mantendo uma estratégia para identificação, análise e mitigação de riscos, geralmente documentado em um plano de gestão de riscos. Isso inclui a identificação de fontes de riscos, o esquema utilizado para categorizá-los e os parâmetros utilizados para avaliar, limitar e controlar os riscos, visando a um tratamento eficaz. Assim, uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Determinar Fontes e Categorias de Riscos” que fornece uma base para examinar, de forma sistemática, situações de mudanças ao longo do tempo, com intuito de descobrir circunstâncias que possam impactar a capacidade do projeto de alcançar seus objetivos. À medida que o projeto é realizado, fontes adicionais de riscos podem ser identificadas (SEI, 2006).

### **19) Gestão de Contrato com Fornecedores (SAM):**

Área de processo de gestão de projeto do nível de maturidade 2, visa o gerenciamento da aquisição de produtos de fornecedores. Além disso, esta área de processo também seleciona fornecedores, determinando os modelos de aquisições

a serem aplicadas bem como a execução do contrato com os fornecedores. Também é responsabilidade desta área de processo o monitoramento dos processos dos fornecedores assim como sua avaliação e aceitação dos produtos adquiridos, além da transferência dos produtos comprados para o projeto.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Estabelecer Contratos com Fornecedores”, onde os contratos com os fornecedores são estabelecidos e mantidos. Uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Selecionar Fornecedores” com base na avaliação de suas capacidades em satisfazer aos requisitos especificados e critérios estabelecidos (SEI, 2006).

## **20) Solução Técnica (TS):**

Área de processo de engenharia do nível de maturidade 3, visando dar suporte aos projetos, desenvolvimento e implementação de requisitos, essa área de processo tem como objetivo buscar soluções holísticas para produtos e seus componentes em todo o ciclo de vida. Isoladamente, ou apropriadamente em conjunto, ela também permite a avaliação e seleção que satisfaçam adequadamente o conjunto de requisitos. Além disso, faz parte desta área o desenvolvimento de soluções detalhadas que contenham todas as informações necessárias ao seu desenvolvimento.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Selecionar Soluções de Componentes de Produto”. Para subsidiar a análise de soluções alternativas, são estabelecidos os principais requisitos, as questões críticas e as restrições. Assim, uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Desenvolver Soluções Alternativas e Critérios de Seleção” que precisam ser identificadas e analisadas para possibilitar a seleção de uma solução equilibrada em termos de custo, prazo e desempenho técnico ao longo da vida do produto (SEI, 2006).

## **21) Validação (VAL):**

Área de processo de engenharia do nível de maturidade 3, o foco dessa área de processo é a análise de um produto ou componente de produto, verificando se este satisfaz ao conjunto de critérios estabelecidos. Ainda, dentro das práticas específicas, estão a seleção, identificação e validação de produto ou componente de produto através de métodos. Para melhorar a atividade, busca-se que esta análise

ocorra em ambiente similar ou no próprio ambiente.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Preparar-se para Validação” que consistem da seleção de produtos e componentes de produto para validação e do estabelecimento e manutenção do ambiente, dos procedimentos e dos critérios de validação. Os itens selecionados podem incluir somente o produto ou os níveis apropriados de componentes utilizados para construir o produto. Qualquer produto ou componente de produto pode ser submetido à validação, incluindo produtos para substituição, manutenção e treinamento, dentre outros. Assim, uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Selecionar Produtos para Validação” com base em seu relacionamento com as necessidades do usuário. Recomenda-se que o escopo da validação (por exemplo: ambiente operacional, manutenção, treinamento e interface de usuário) seja determinado para cada componente de produto (SEI, 2006).

## **22) Verificação (VER):**

Área de processo de engenharia do nível de maturidade 3 visa garantir que os produtos selecionados satisfaçam os critérios especificados. Para tanto, faz-se necessário identificar os produtos a serem verificados, bem como o método da verificação a ser utilizado. A determinação do ambiente também se faz necessária, bem como a verificação de acordo com os métodos, procedimentos e critérios disponíveis que visam à análise do produto e componentes de produto.

Um exemplo de meta específica (SG) dessa área de processo é “Realizar Revisão por Pares” que são realizadas em produtos de trabalho selecionados de forma incremental na medida em que os produtos são desenvolvidos. Esta constitui um exame metódico dos produtos de trabalho pelos pares dos responsáveis pela construção do produto para identificar defeitos a serem removidos e recomendar outras modificações que sejam necessárias. Uma das práticas específicas (SP) associadas a essa meta é “Conduzir Revisão por Pares”, identificando as questões críticas resultantes. Um dos objetivos de conduzir a revisão por pares é encontrar e remover defeitos antecipadamente (SEI, 2006).

## ANEXO E – MAPEAMENTO ISO 9001:2000 PARA CMMI v1.2

Para realizar o mapeamento entre a ISO e o CMMI, os autores Mutafelija e Stromberg (2009) definiram fatores de confiabilidade que mensuram as relações que foram estabelecidas, conforme é mostrado na coluna “**Conf.**”, em dimensões de força (forte, média e fraca), sendo:

- Fator 0 (Nulo): Nenhum mapeamento;
- Fator 30 (Fraca): A declaração no padrão ISO não corresponde claramente a quaisquer práticas CMMI, mas a declaração ISO pode ser interpretada e implementada usando componentes das áreas de processo CMMI;
- Fator 60 (Média): A combinação não está completa, mas com alguma interpretação, o CMMI pode satisfazer os requisitos da ISO;
- Fator 100 (Forte): Existe forte relacionamento entre os requerimentos da ISO com as práticas do CMMI.

A coluna “**CMMI PAs**” apresenta a sigla das áreas de processos que se associam com as cláusulas da ISO 9001, sendo que o termo “Todas PAs” corresponde as metas genéricas (GG) de todas as áreas de processo (PAs), com a sua respectiva prática genérica (GP) apresentada na coluna “**CMMI Práticas**”, assim como o termo “Todas SPs” corresponde a todas as práticas específicas (SP) da área de processo relacionada.

Para facilitar a compreensão, as tabelas a seguir foram divididas conforme as seções da ISO 9001, sendo: Seção 4, Sistema de Gestão da Qualidade (Tabela 2); Seção 5, Gestão da Responsabilidade (Tabela 3); Seção 6, Gerenciamento de Recursos (Tabela 4); Seção 7, Realização do Produto (Tabela 5); e Seção 8, Medição, análise e melhoria (Tabela 6).

**Tabela 2 - ANEXO E: ISO 9001 Seção 4, Sistema de Gestão da Qualidade.**

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
4	Sistema de gestão da qualidade				
4.1	Requisitos gerais				

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
	Estabelecer SGQ	Todas PAs OPD OPD OPD OPF OPF OPF OPF	GP 2.1 SP 1.1 SP 1.2 SP 1.3 SP 3.1 SP 3.2 SP 3.3 SP 3.4	100 100 100 100 100 100 100 100	
	Identificar os processos	OPD	SP 1.1	100	
	Determinar a sequência	OPD	SP 1.1	100	
	Funcionamento eficaz	OID OPF	SP 2.1 SP 3.3	30 30	
	Recursos	Todas PAs	GP 2.3	100	
	Monitorar processos	Todas PAs Todas PAs	GP 2.8 GP 2.9	100 100	
	Implementar ações	OPF	SP 2.1 SP 2.2	100 100	
	Gerenciar usando padrão ISO	Todas PAs	GP 2.1	60	Políticas organizacionais devem abordar a ISO 9001
	Controle de processos terceirizados	SAM SAM SAM	SP 1.3 SP 2.1 SP 2.2	100 100 100	
	Controle de processos terceirizados no SGQ	SAM SAM SAM SAM	GP 2.2 SP 1.3 SP 2.2 SP 2.3	100 100 100 100	
<b>4.2</b>	<b>Requisitos de documentação</b>				
<b>4.2.1</b>	<b>Generalidades</b>				
	Política de qualidade do documento	Todas PAs	GP 2.1	100	
	Manual de qualidade do documento	OPD OPD	SP 1.1 SP 1.2 SP 1.3	100 100 100	
	Documento procedimentos	OPD OPD	SP 1.1 SP 1.2 SP 1.3	100 100 100	
	Registros	PP PPQA	SP 2.3 SP 2.2	30 100	
<b>4.2.2</b>	<b>Manual de qualidade</b>				
	Estabelecer o Manual da qualidade				
	Escopo do SGQ	OPD	SP 1.1	60	
	Estabelecer procedimentos de SGQ	Todas PAs	GP 2.2	60	
	Descrever o processo de interação	OPD	SP 1.1	100	Ver sub prática 3
<b>4.2.3</b>	<b>Controle de documentos</b>				
	Controlar documentos necessários	Todas PAs PMC PP	GP 2.6 SP 1.4 SP 2.3	100 100 100	
	Controle de registros	PMC PP	SP 1.4 SP 2.3	60 60	
	Procedimento de controle de documentos	CM	GP 2.2	60	
	Aprovar documentos	CM	GP 2.2	60	
	Revisão & atualização	CM	SP 2.2	30	
	Identificar alterações	CM	SP 2.2	100	
	Relevantes versões disponíveis	Todas PAs	GP 2.6	100	
	Documentos de identificação			0	
	Controle de documentos externos	CM	SP 1.1	100	
	Documentos obsoletos	CM	SP 3.2	30	
	Identificar os documentos	CM	SP 1.1	100	
<b>4.2.4</b>	<b>Controle de registros</b>				

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
	Os registos fornecem evidências de conformidade	PPQA PP	SP 2.2 SP 2.3	100 60	Requisito ISO 9001 parcialmente abordado. Conformidade destina-se, geralmente, em SCAMPI.
	Registros pessoais			0	
	Procedimento de controle de gravação	Todas PAs CM	GP 2.6 GP 2.2	60 100	

**Tabela 3 - ANEXO E: ISO 9001 Seção 5, Gestão da Responsabilidade.**

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
<b>5</b>	<b>Responsabilidade da direção</b>				
<b>5.1</b>	<b>Comprometimento da direção</b>				
	Comunicar a importância	Todas PAs	GP 2.1	60	
	Política de qualidade	Todas PAs	GP 2.1	60	
	Objetivos da qualidade	Todas PAs	GP 2.10	100	Isso soluciona a evidência do compromisso. Objetivos específicos são abordados na seção 5. 4. 1
	Análise da gestão	Todas PAs	GP 2.10	100	
	Disponibilidade de recursos	Todas PAs	GP 2.3	100	
<b>5.2</b>	<b>Foco no cliente</b>				
	Determinar requisitos do cliente	RD RD REQM REQM	GP 2.1 GP 2.10 GP 2.1 GP 2.10	100 100 100 100	CMMI não se concentra em aumentar a satisfação do cliente
<b>5.3</b>	<b>Política de qualidade</b>				
	Responsabilidade de política de qualidade de gestão de topo				
	Apropriado para a organização	Todas PAs OPF	GP 2.1 SP 1.1	100 100	
	Compromisso de cumprimento	OPF	GP 2.1	100	
	Quadro dos objetivos de qualidade	MA OPF OPF PPQA	GP 2.10 GP 2.1 GP 2.10 GP 2.10	100 100 100 100	
	Comunicados	OPF	GP 2.1	100	
<b>5.4</b>	<b>Planejamento</b>				
<b>5.4.1</b>	<b>Objetivos de qualidade</b>				
	Objetivos de qualidade estabelecidos	MA MA OPF OPF OPP OPP QPM QPM	GP 2.10 SP 1.1 GP 2.10 SP 1.1 GP 2.10 SP 1.3 GP 2.10 SP 1.1	100 100 100 100 100 100 100 100	
	Objetivos mensuráveis	OPP QPM	SP 1.3 SP 1.1	100 100	
<b>5.4.2</b>	<b>Planejamento do sistema de gestão da qualidade</b>				

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
	Plano para atender aos objetivos de qualidade	OPD OPF	GP 2.10 GP 2.10	100 100	
	Manter a integridade do SGQ	OPD	GP 2.6	60	
<b>5.5</b>	<b>Responsabilidade, autoridade e comunicação.</b>				
<b>5.5.1</b>	<b>Responsabilidade e autoridade</b>				
	Gestão de topo define responsabilidade	Todas PAs	GP 2.4	100	
<b>5.5.2</b>	<b>Representante da direção</b>				
	Membros da gestão	OPF	GP 2.4	100	
	Estabelecer processos de SGQ	OPD OPF	GP 2.4 GP 2.4	100 100	
	Relatório de desempenho do SGQ	OPF	GP 2.10	100	
	Conscientização de exigência do cliente	RD REQM	GP 2.10 GP 2.10	60 60	
<b>5.5.3</b>	<b>Comunicação interna</b>				
	Estabelecer processos de comunicação	OPD OPF OPF	GP 2.10 GP 2.1 GP 2.10	100 100 100	
<b>5.6</b>	<b>Análise crítica pela direção</b>				
<b>5.6.1</b>	<b>Generalidades</b>				
	Revisão do SGQ	OPD OPF	GP 2.10 GP 2.10	100 100	
	Avaliar as oportunidades de melhoria	OPF OPF OPF	GP 2.10 SP 1.2 SP 1.3	100 100 100	
	Manter registos	OPD OPF	GP 2.6 GP 2.6	60 60	
<b>5.6.2</b>	<b>Entradas para a análise crítica</b>				
	Auditoria	PPQA	GP 2.10	100	
	Cliente			0	
	Conformidade	PPQA	GP 2.10	100	
	Ação preventiva	CAR	GP 2.10	60	
	Follow-up	Todas PAs	GP 2.10	100	
	Planos do SGQ	OPF	GP 2.10	100	
	Melhoria	OID OPF	GP 2.10 GP 2.10	100 100	
<b>5.6.3</b>	<b>Saídas da análise crítica</b>				
	Melhorar a eficácia	OPF	GP 2.10	60	
	Melhorar o produto	Todas PAs	GP 2.10	60	
	Recursos	Todas PAs Todas PAs	GP 2.3 GP 2.10	100 100	

Tabela 4 - ANEXO E: ISO 9001 Seção 6, Gerenciamento de Recursos.

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
<b>6</b>	<b>Gestão de recursos</b>				
<b>6.1</b>	<b>Provisão de recursos</b>				
	Implementar & manter o SGQ	Todas PAs OPD	GP 2.3 SP 1.6	100 60	
	Aumentar a satisfação do cliente	Todas PAs	GP 2.3	30	Satisfação do cliente não é explicitamente abordada, mas está implícita através de muitos

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
					PAs.
<b>6.2</b>	<b>Recursos humanos</b>				
<b>6.2.1</b>	<b>Generalidades</b>				
	Pessoal é necessário habilidades	Todas PAs OT	GP 2.5 Todas SPs	100 100	
<b>6.2.2</b>	<b>Competência, conscientização e treinamento.</b>				
	Determinar a competência	OT OT PP	SP 1.1 SP 1.2 SP 2.5	100 30 100	
	Fornecer treinamento	Todas PAs OT OT OT	GP 2.5 SP 1.3 SP 1.4 SP 2.1	100 100 100 100	
	Avaliar a eficácia	OT	SP 2.3	100	
	Consciência da importância de assegurar	IPM	SP 3.1	100	Usa o IPPD
	Manter registros	OT	SP 2.2	100	
<b>6.3</b>	<b>Infraestrutura</b>				
	Prestação de serviços e equipamentos	Todas PAs IPM OPD PI PP VAL VER	GP 2.3 SP 1.3 SP 1.6 SP 1.2 SP 2.4 SP 1.2 SP 1.2	100 100 100 100 100 100 100	
<b>6.4</b>	<b>Ambiente de trabalho</b>				
	Manter o ambiente para atender às necessidades	Todas PAs IPM OPD PI PP VAL VER	GP 2.3 SP 1.3 SP 1.6 SP 1.2 SP 2.4 SP 1.2 SP 1.2	100 100 100 100 100 100 100	

Tabela 5 - ANEXO E: ISO 9001 Seção 7, Realização do Produto.

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
<b>7</b>	<b>Realização do produto</b>				
<b>7.1</b>	<b>Planejamento e realização do produto</b>				
	Desenvolver os processos necessários	OPD OPD	SP 1.1 SP 1.2 SP 1.3	100 100 100	
	O planejamento é consistente com outros processos	Todas PAs Todas PAs IPM IPM OPD OPD OPD PP PP	GP 2.2 GP 3.1 SP 1.1 SP 1.4 SP 1.1 SP 1.2 SP 1.3 SP 2.7 SP 3.1	100 100 100 100 100 100 100 100 100	
	Objetivos de qualidade	RD RD RD	SP 1.2 SP 2.1 SP 2.3	100 100 100	



Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
		RD QPM	SP 3.2 SP 1.1	100 100	
	Estabelecer processos	IPM PP	SP 1.1 GP 2.2	100 100	
	Determinar as atividades	IPM PP	SP 1.1 SP 1.3	100 100	
	Determinar os registros	Todas PAs PP	GP 2.6 SP 2.3	100 100	
	Planos em formato apropriado	Todas PAs PP	GP 2.2 SP 2.7	100 100	
<b>7.2</b>	<b>Processos relacionados ao cliente</b>				
<b>7.2.1</b>	<b>Determinação dos requisitos relacionados ao produto</b>				
	Requisitos do cliente	RD	SP 1.1	100	
	Requisitos não declarados	RD	SP 1.2	100	
		RD	SP 2.1	100	
		RD	SP 2.3	100	
		RD	SP 3.1	100	
		RD	SP 3.2	100	
	Requisitos legais	RD	SP 1.1	100	
	Requisitos adicionais			0	
<b>7.2.2</b>	<b>Análise crítica dos requisitos relacionados ao produto</b>				
	Organização examina requisitos	RD	SP 3.3	100	
		RD	SP 3.4	100	
		RD	SP 3.5	100	
		RD	GP 2.7	100	
		REQM	SP 1.1	100	
		REQM	GP 2.7	100	
	Revise antes de compromisso	REQM	SP 1.2	100	
	Os requisitos são definidos	RD	SP 3.3	100	
		REQM	SP 1.1	100	
	Diferentes requisitos	REQM	SP 1.3	30	
	Capaz de atender aos requisitos	RD	SP 3.3	30	
	Registros são mantidos	RD	GP 2.6	100	
		REQM	GP 2.6	100	
	Confirmar o entendimento de requisitos	RD	SP 1.2	100	
		RD	SP 2.1	30	
		RD	SP 3.5	100	
		REQM	SP 1.1	100	
	Manter documentos atual quando mudanças de requisitos	REQM	SP 1.3	100	
		REQM	SP 1.5	100	
<b>7.2.3</b>	<b>Comunicação com o cliente</b>				
	Comunicar informações sobre o produto	RD	GP 2.7	100	
		RD	SP 1.1	100	
		RD	SP 1.2	100	
		RD	SP 3.1	100	
		RD	SP 3.5	100	
		REQM	SP 1.1	100	
	Inquéritos	IPM	SP 2.1	30	
	Feedback do cliente	Todas PAs	GP 2.7	30	Queixas do cliente não explicitamente abordadas em CMMI
<b>7.3</b>	<b>Projeto e desenvolvimento</b>				
<b>7.3.1</b>	<b>Planejamento do projeto e desenvolvimento</b>				
	Plano de projeto e desenvolvimento	IPM	SP 1.4	100	Esse mapeamento é guiado pelo material na ISO 9004 e ISO 90003.
		IPM	SP 1.5	100	
		PI	SP 1.1	100	
		PP	SP 2.7	100	
		TS	GP 2.2	100	
		VAL	SP 1.1	100	

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
		VER	SP 1.1	100	
	Determinar as fases	IPM PI PP TS	SP 1.1 GP 2.2 SP 1.3 GP 2.2	100 100 100 100	
	Determinar a verificação & validação	VAL VER	SP 1.1 SP 1.1	100 100	
	Determinar a responsabilidade	PI TS	GP 2.4 GP 2.4	100 100	
	Gerenciar interfaces	IPM IPM IPM IPM IPM PI RD TS VAL VER	SP 2.1 SP 2.2 SP 2.3 SP 3.5 GP 2.7 GP 2.7 GP 2.7 GP 2.7 GP 2.7 GP 2.7	100 100 100 100 100 100 100 100 100 100	
	Planos de atualização durante o desenvolvimento	IPM IPM PP	SP 1.1 SP 1.4 Todas SPs	100 100 100	
<b>7.3.2</b>	<b>Entradas de projeto e desenvolvimento</b>				
	Determinar os fatores de produção para processos de desenvolvimento	RD RD RD RD	SP 1.1 SP 1.2 SP 2.1 SP 3.2	100 100 100 100	
	Requisitos funcionais	RD RD	SP 2.1 SP 3.2	100 100	
	Requisitos legais	RD RD	SP 1.1 SP 1.2	100 100	
	Projetos semelhantes	IPM	SP 1.2	60	
	Outros requisitos	RD RD RD RD	SP 1.2 SP 2.1 SP 2.3 SP 3.1	100 100 100 100	
	Entradas de revisão	RD RD RD	SP 3.3 SP 3.4 SP 3.5	100 60 100	
	Os requisitos são claras e consistentes	RD RD RD	SP 3.3 SP 3.4 SP 3.5	100 100 100	
<b>7.3.3</b>	<b>Saídas de projeto e desenvolvimento</b>				
	Saídas são verificáveis	TS TS TS TS TS	SP 2.1 SP 2.2 SP 2.3 SP 3.1 SP 3.2	100 100 100 100 100	
	Saídas autorizadas	TS TS	SP 3.1 SP 3.2	30 30	
	Atender aos requisitos de entrada	TS TS TS TS TS	SP 1.1 SP 1.2 SP 2.1 SP 3.1 SP 3.2	100 100 100 100 100	
	Fornecer informações	TS TS TS TS	SP 1.1 SP 1.2 SP 2.2 SP 2.4	30 30 100 100	

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
	Critérios de aceitação	VAL VER	SP 1.3 SP 1.3	60 60	
	Especificar as características	TS	SP 2.2	60	
<b>7.3.4</b>	<b>Análise crítica de projeto e desenvolvimento</b>				
	Desenvolvimento revisto e avaliado	PMC PMC PMC	SP 1.6 SP 1.7 SP 2.1	100 100 100	
	Identificar problemas	PMC PMC PMC PMC	SP 1.2 SP 1.6 SP 1.7 SP 2.1	60 100 100 100	
	Funções apropriadas de participam de revisões	IPM IPM IPM PMC	SP 2.1 SP 2.2 SP 2.3 GP 2.7	100 30 30 100	
	São mantidos registos da revisão	IPM PMC	GP 2.6 GP 2.6	60 100	
<b>7.3.5</b>	<b>Verificação de projeto e desenvolvimento</b>				
	Certificar requisitos	VER	Todas SPs	100	
	Manter registos de verificação	VER	GP 2.6	100	
<b>7.3.6</b>	<b>Validação de projeto e desenvolvimento</b>				
	Validação segue os planos	VAL	Todas SPs	100	
	Validar antes da entrega	RD	SP 3.5	100	
	Manter registos de validação	RD VAL	GP 2.6 GP 2.6	100 100	
<b>7.3.7</b>	<b>Controle de alterações de projeto e desenvolvimento</b>				
	Identificar alterações	CM PI TS	SP 3.1 GP 2.6 GP 2.6	100 60 60	
	Revisar e aprovar as alterações	CM CM	SP 2.1 SP 2.2	100 100	
	Avaliar o efeito das alterações	CM CM	SP 2.1 SP 2.2	100 100	
	Manter registos de alterações	CM PI TS	SP 3.1 GP 2.6 GP 2.6	100 60 60	
<b>7.4</b>	<b>Aquisição</b>				
<b>7.4.1</b>	<b>Processo de Aquisição</b>				
	Comprar produto que atende aos requisitos	PI SAM	SP 3.1 SP 2.4	100 100	
	Controle de fornecedor depende do produto	SAM SAM SAM TS	SP 2.1 SP 2.2 SP 2.3 SP 2.4	100 100 100 30	
	Fornecedores selecionados com base na capacidade	SAM	SP 1.2	100	
	Critérios de seleção estabelecidos	SAM	SP 1.2 SP 1.3	100 100	
	Registros de avaliações mantidas	SAM	GP 2.6	100	
<b>7.4.2</b>	<b>Informações de Aquisição</b>				
	Requisitos do produto descritos	SAM TS	SP 1.3 SP 1.1	100 100	
	Requisitos de aprovação	SAM	SP 1.3	100	
	Comentário pessoal	SAM	SP 1.3	60	
	SGQ	SAM	SP 1.3	60	
	Requisitos adequados descritos	SAM	SP 1.3	100	
<b>7.4.3</b>	<b>Verificação do produto adquirido</b>				

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
	Certifique-se de produto atende aos requisitos	SAM SAM SAM SAM SAM VER	SP 1.3 SP 2.1 SP 2.2 SP 2.3 SP 2.4 SP 3.1	100 100 100 100 100 60	
	Verificação de site do fornecedor	SAM	SP 1.3	60	
<b>7.5</b>	<b>Produção e Fornecimento do Serviço</b>				
<b>7.5.1</b>	<b>Controle de produção e fornecimento dos serviços</b>				
	Planejar & implementar a prestação de serviços	PI PI PI PI PI TS TS TS	GP 2.2 SP 3.1 SP 3.2 SP 3.3 SP 3.4 GP 2.2 SP 3.1 SP 3.2	100 100 100 100 100 100 100 100	
	Características do produto	PI TS	SP 2.1 SP 2.2	100 100	
	Instruções de trabalho	PI TS	SP 1.3 GP 2.2	100 100	
	Equipamentos	PI TS	GP 2.3 GP 2.3	100 100	
	Disponibilidade de dispositivos de monitorização	PI PI TS TS	GP 2.3 GP 2.8 GP 2.3 GP 2.8	100 100 100 100	
	Execução do monitoramento	PI TS	GP 2.8 GP 2.8	100 100	
	Atividades de lançamento	CM PI	SP 1.3 SP 3.4	60 60	CMMI não aborda atividades pós-entrega
<b>7.5.2</b>	<b>Validação de processos de produção e serviço de prestação</b>				
	Validar os processos de produção & serviço	VAL	Todas SPs	100	
	Demonstrar a capacidade de atender aos resultados planejados	VAL	Todas SPs	100	
	Estabelecer critérios de avaliação	VAL	SP 1.3	30	
	Aprovar equipamentos	VAL	SP 1.2	100	
	Utilização de métodos específicos	VAL	SP 1.3	100	
	Registros	VAL VAL	GP 2.6 SP 2.2	100 100	
	Revalidação	VAL	SP 2.1	100	
<b>7.5.3</b>	<b>Identificação e rastreabilidade</b>				
	Identificar produtos	CM CM CM	SP 1.1 SP 2.1 SP 2.2	100 60 100	
	Identificar o status do produto	MA PI PI TS VAL VAL VER VER	SP 2.4 GP 2.8 SP 3.3 GP 2.8 GP 2.8 SP 2.2 GP 2.8 SP 3.2	100 100 100 100 100 100 100 100	
	Controle de rastreabilidade	CM REQM	SP 3.1 SP 1.4	100 100	
<b>7.5.4</b>	<b>Propriedade de cliente</b>				
	Ter cuidado	PP	SP 2.3	30	
	Identificar propriedade	PP	SP 2.3	30	
	Relatório de danos	PMC	SP 1.4	30	

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
		PP	SP 2.3	30	
<b>7.5.5</b>	<b>Preservação do produto</b>				
	Manter a conformidade durante a entrega	PI	SP 3.4	100	
	Preservar a identificação	PI	SP 3.4	100	
	Preservar partes de componente de produto	PI	SP 3.4	100	
<b>7.6</b>	<b>Controle de dispositivos de medição e monitoramento</b>				
	Determinar o monitoramento e dispositivos necessários	MA MA MA MA VAL VER	SP 1.1 SP 1.2 SP 1.3 SP 1.4 SP 1.3 SP 1.3	100 100 100 100 100 100	
	Estabelecer processos de monitoramento	MA MA MA MA VAL VAL VER VER	GP 2.2 GP 2.9 SP 1.3 SP 1.4 GP 2.9 SP 1.3 GP 2.9 SP 1.3	60 60 60 60 60 60 60 60	
	Calibrar em intervalos especificados			0	
	Ajuste conforme necessário			0	
	Status de calibração			0	
	Salvaguarda de ajuste			0	
	Proteger contra danos			0	
	Avaliar resultados de medições anteriores			0	
	Agir sobre equipamentos			0	
	Manter registos da calibração			0	
	Confirmar a aplicabilidade do software	VAL VAL VER VER	SP 1.2 SP 1.3 SP 1.2 SP 1.3	30 30 30 30	
	Confirmar o software antes de usar			0	

Tabela 6 - ANEXO E: ISO 9001 Seção 8, Medição, análise e melhoria.

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
<b>8</b>	<b>Medição, análise e melhoria.</b>				
<b>8.1</b>	<b>Generalidades</b>				
	Conformidade do produto	PPQA VER VER VER VER VER VER	SP 1.2 GP 2.8 SP 1.1 SP 1.2 SP 1.3 SP 2.2 SP 3.1	100 100 100 100 100 100 100	
	Conformidade do SGQ	OPF	SP 1.2	100	
	Melhoria do SGQ	OID OPF OPF OPF	Todas SPs SP 1.3 SP 2.1 SP 2.2	100 100 100 100	

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
	Determinar métodos e técnicas	Todas PAs MA MA MA QPM QPM	GP 2.8 SP 1.2 SP 1.3 SP 1.4 SP 2.1 SP 2.2	60 100 100 100 100 100	
<b>8.2</b>	<b>Medição e monitoramento</b>				
<b>8.2.1</b>	<b>Satisfação do cliente</b>				
	Percepções do cliente de monitor	MA MA MA PMC VAL VAL	SP 1.1 SP 1.2 SP 2.2 SP 1.5 GP 2.7 SP 2.1	30 30 30 30 60 60	
	Definir métodos para medição da satisfação	MA MA MA	SP 1.2 SP 1.3 SP 1.4	60 60 60	
<b>8.2.2</b>	<b>Auditoria interna</b>				
	Determinar a conformidade	OPF PPQA	SP 1.2 Todas SPs	100 100	
	Determinar a eficácia	OPF OPF OPF	SP 1.1 SP 1.2 SP 1.3	100 100 100	
	Auditorias que consideram a importância do processo	OPF OPF PPQA	SP 1.1 SP 1.2 GP 2.2	100 100 100	
	Definir critérios de auditoria	OPF OPF PPQA	SP 1.1 SP 1.2 GP 2.2	100 100 100	
	Selecionar objetivos das auditorias	PPQA	GP 2.4	100	Objetividade é abordada em notas introdutórias de PPQA
	Não audita a própria saída			0	Objetividade é abordada em notas introdutórias de PPQA
	Documentar procedimentos de definição das auditorias	OPF OPF PPQA PPQA PPQA	GP 2.2 GP 2.4 GP 2.2 GP 2.4 SP 2.2	100 100 100 100 100	
	Ações tomadas prontamente	OPF OPF PPQA PPQA PPQA	GP 2.1 GP 2.4 GP 2.1 GP 2.4 SP 2.1	100 100 100 100 100	
	Verificar a tomada de ações	OPF OPF OPF PPQA PPQA	SP 2.1 SP 2.2 SP 3.3 SP 2.1 SP 2.2	30 60 100 100 100	
<b>8.2.3</b>	<b>Medição e monitoramento de processos</b>				
	Utilização de métodos adequados	Todas PAs MA MA MA OPP	GP 2.8 SP 1.2 SP 1.3 SP 1.4 SP 1.2	100 100 100 100 100	
	Demonstrar a capacidade do processo	MA QPM QPM QPM	SP 2.2 SP 2.1 SP 2.2 SP 2.3	100 100 100 100	

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
		QPM	SP 2.4	100	
	Tomar ações corretivas	PMC PMC PMC QPM	SP 2.1 SP 2.2 SP 2.3 SP 2.3	100 100 100 100	
<b>8.2.4</b>	<b>Medição e monitoramento de produto</b>				
	Características de produto de monitor	Todas PAs MA MA VAL VAL VER VER	GP 2.8 SP 2.1 SP 2.2 SP 2.1 SP 2.2 SP 3.1 SP 3.2	60 100 100 100 100 100 100	
	Medir em estágios apropriados	VAL VER	Todas SPs Todas SPs	100 100	
	Manter registro de conformidade	PI SAM VAL VER	SP 3.3 SP 2.4 GP 2.6 GP 2.6	100 100 60 60	
	Manter registros de lançamento	PI	GP 2.6	60	
	Não lançar até que sejam implementados planos de realização do produto	CM	SP 3.2	30	
<b>8.3</b>	<b>Controle de produto não-conforme</b>				
	Identificar e controlar os produtos não conformes	CM PMC PMC PMC VAL VER	SP 1.3 SP 2.1 SP 2.2 SP 2.3 SP 2.2 SP 3.2	60 100 100 100 60 60	
	Definir controle de produtos não conformes	VAL VAL VER VER	GP 2.2 GP 2.4 GP 2.2 GP 2.4	100 100 100 100	
	Tomar ação	CM CM PPQA PMC PMC PMC VER	SP 2.1 SP 2.2 SP 2.1 SP 2.1 SP 2.2 SP 2.3 SP 3.2	100 100 100 100 100 100 100	
	Autorizar a utilização	PMC PMC PMC VER	SP 2.1 SP 2.2 SP 2.3 SP 3.2	100 100 100 100	
	Excluir a utilização	PMC PMC PMC VER	SP 2.1 SP 2.2 SP 2.3 SP 3.2	100 100 100 100	
	Manter registros de não-conformidades	CM VER VER	SP 3.1 GP 2.6 SP 3.2	100 60 100	
	Testar novamente não-conformidades corrigidas			0	Implícita pela natureza não-sequencial e recursiva do CMMI
	Agir após o lançamento			0	
<b>8.4</b>	<b>Análise de dados</b>				

Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
	Coletar dados sobre a eficácia do SGQ	Todas PAs IPM MA OID OID OID OID OPF OPF OPP OPP OPP	GP 3.2 SP 1.6 Todas SPs SP 1.1 SP 1.2 SP 1.3 SP 1.4 SP 1.2 SP 1.3 SP 1.1 SP 1.2 SP 1.3	100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100 100	
	Incluir dados de monitoramento	Todas PAs	GP 2.8	100	
	Analisar a satisfação do cliente	MA MA MA PMC VAL VAL	SP 1.1 SP 1.2 SP 2.2 SP 1.5 GP 2.7 SP 2.1	30 30 30 30 30 30	
	Analisar a conformidade	VER	SP 3.2	100	
	Analisar tendências	CAR CAR OPP QPM	SP 1.1 SP 1.2 SP 1.4 SP 1.4	60 60 100 100	
	Analisar fornecedores	SAM SAM SAM	GP 2.8 SP 2.2 SP 2.3	60 100 100	
<b>8.5</b>	<b>Melhorias</b>				
<b>8.5.1</b>	<b>Melhoria contínua</b>				
	Melhorar a eficácia do SGQ	Todas PAs Todas PAs CAR MA MA OID OPF	GP 2.1 GP 2.10 Todas SPs SP 1.1 SP 2.2 Todas SPs Todas SPs	100 100 100 100 100 100 100	
<b>8.5.2</b>	<b>Ação corretiva</b>				
	Eliminar as causas de não-conformidades	CAR OPF OPF OPF	Todas SPs SP 2.1 SP 2.2 SP 3.1	100 100 100 100	
	Tomar as medidas apropriadas		0	0	
	Revisão não-conformidades	CAR CAR PMC PMC PPQA VER VER	GP 2.2 SP 1.1 GP 2.2 SP 2.1 SP 2.1 GP 2.2 SP 3.2	60 100 60 100 100 60 100	
	Determinar as causas	CAR	SP 1.2	100	
	Avaliar a necessidade de ação	CAR PMC	SP 1.2 SP 2.1	100 100	
	Determinar a ação necessária	CAR CAR CAR CAR PMC PPQA	GP 2.2 SP 1.1 SP 1.2 SP 2.1 SP 2.2 SP 2.1	100 100 100 100 100 100	
	Resultados recordes	CAR PMC PPQA	SP 2.3 GP 2.6 SP 2.2	100 60 100	
	Ação de revisão	CAR PMC	SP 2.2 SP 2.3	100 100	



Sec.	ISO 9001:2000 Requisitos palavras-chave	CMMI PAs	CMMI Práticas	Conf.	Comentário
		PPQA	SP 2.1	100	
<b>8.5.3</b>	<b>Ação preventiva</b>				
	Determinar medidas para evitar não-conformidades	CAR CAR OPF	SP 1.1 SP 1.2 SP 3.4	100 100 100	
	Tomar as medidas apropriadas			0	
	Determinar potenciais não-conformidades	CAR CAR PMC PMC PPQA VER VER	GP 2.2 SP 1.1 GP 2.2 SP 2.1 SP 2.1 GP 2.2 SP 3.2	60 100 60 100 100 60 100	
	Avaliar a necessidade de ação	CAR PMC	SP 1.2 SP 2.1	100 100	
	Determinar a ação necessária	CAR CAR CAR CAR PMC	GP 2.2 SP 1.1 SP 1.2 SP 2.1 SP 2.2	100 100 100 100 100	
	Resultados recordes	CAR PMC	SP 2.3 GP 2.6	100 60	
	Ação de revisão	CAR PMC	SP 2.2 SP 2.3	100 100	

Fonte: MUTAFELIJA, Boris; STROMBERG, Harvey; **Process Improvement with CMMI® v1.2 and ISO Standards**, 1 ed. , New York: CRC Press, 2009.

## ANEXO F – MAPEAMENTO CMMI-DEV E ISO/IEC 12207

### \* Explicação do Quadro

- Comparação: ISO/IEC 12207 com o CMMI-ACQ. Entidades de processamento para a comparação:
  - ISO/IEC 12207: Atividades e tarefas padrão.
  - CMMI: práticas específicas.
- Pergunta de Pesquisa: Quais atividades e tarefas da ISO/IEC 12207 oferecem suporte as práticas específicas do CMMI?
  - Atividades e tarefas da ISO/IEC 12207 são fortemente ligadas as práticas do CMMI?
- Objetivo da Comparação: Determinar quais atividades da ISO/IEC 12207 tem relação próxima com determinada área de processo do CMMI. Objetivo é saber qual o grau de preenchimento das áreas específicas do CMM baseado nas atividades e tarefas descritas na ISO/IEC 12207.
- Escala de Comparação:
  - Relação Forte (S – do inglês *Strong*) – 86% até 100%;
  - Relação Larga (L – do inglês *Large*) – 51% até 85%;
  - Relação Parcial (P – do inglês *Partially*) – 16% até 50%;
  - Relação Fraca (W – do inglês *Weakly*) – 1% até 15%;
  - Relação Nenhuma (Vazio – do inglês *Non*) – 0%.

* Explicação do Quadro
Análise e Resolução de Causas (CAR)
Gestão de Configuração (CM)
Análise e Tomada de Decisão (DAR)
Medição e Análise (MA)
Implantação de Inovação na Organização (OID)
Foco nos Processos da Organização (OPF)
Desempenho dos Processos da Organização (OPP)
Treinamento na Organização (OT)
Monitoramento e Controle de Projeto (PMC)
Planejamento de Projeto (PP)
Garantia da Qualidade de Processo e Produto (PPQA)
Gestão Quantitativa de Projeto (QPM)
Gestão de Requisitos (REQM)
Gestão de Riscos (RSKM)
Gestão Integrada de Projetos +IPPD (IPM+IPPD)
Definição dos Processos da Organização +IPPD (OPD+IPPD)
Integração de Produto (PI)
Desenvolvimento de Requisitos (RD)
Gestão de Contrato de Fornecedores (SAM)
Solução Técnica (TS)
Validação (VAL)
Verificação (VER)





* Explicação do Quadro	Análise e Resolução de Causas (CAR)	Gestão de Configuração (CM)	Análise e Tomada de Decisão (DAR)	Medição e Análise (MA)	Implantação de Inovação na Organização (OID)	Foco nos Processos da Organização (OPF)	Desempenho dos Processos da Organização (OPP)	Treinamento na Organização (OT)	Monitoramento e Controle de Projeto (PMC)	Planejamento de Projeto (PP)	Garantia da Qualidade de Processo e Produto (PPQA)	Gestão Quantitativa de Projeto (QPM)	Gestão de Requisitos (REQM)	Gestão de Riscos (RSKM)	Gestão Integrada de Projetos +IPPD (IPM+IPPD)	Definição dos Processos da Organização +IPPD (OPD+IPPD)	Integração de Produto (PI)	Desenvolvimento de Requisitos (RD)	Gestão de Contrato de Fornecedores (SAM)	Solução Técnica (TS)	Validação (VAL)	Verificação (VER)
Processo de Resolução de Problemas de Software	L																					
Processo de Domínio de Engenharia																						
Processo de Gestão de Ativos															W							
Processo de Gestão de Reutilização																						

**Fonte:** BALDASSARRE, Maria T. ; PIATTINI, Mario; PINO, Francisco J. ; VISAGGIO, Giuseppe; **Comparing ISO/IEC 12207 and CMMI-DEV: towards a mapping of ISO/IEC15504-7**, WoSQ'09, May 16, 2009, Vancouver, Canada, 2009, IEEE 59 ICSE'09 Workshop.