

RAFAEL BRABO POSCA

**UMA ANÁLISE DE COBERTURA DA NORMA ISO/IEC 29110 EM
RELAÇÃO AOS MODELOS MR-MPS-SW E CMMI-DEV**

Monografia apresentada ao PECE – Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para conclusão do curso de MBA em Tecnologia de Software.

São Paulo

2015

RAFAEL BRABO POSCA

**UMA ANÁLISE DE COBERTURA DA NORMA ISO/IEC 29110 EM
RELAÇÃO AOS MODELOS MR-MPS-SW E CMMI-DEV**

Monografia apresentada ao PECE – Programa de Educação Continuada em Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para a conclusão do curso de MBA em Tecnologia de Software.

Área de Concentração: Tecnologia de Software

Orientador: Prof. Dr. Kechi Hirama

São Paulo
2015

Catálogo-na-publicação

Posca, Rafael

UMA ANÁLISE DE COBERTURA DA NORMA ISO/IEC 29110 EM
RELAÇÃO AOS MODELOS MR-MPS-SW E CMMI-DEV / R. Posca -- São
Paulo, 2015.

103 p.

Monografia (MBA em Tecnologia de Software) - Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo. PECE – Programa de Educação Continuada em
Engenharia.

1.ISO/IEC 29110 2.MR-MPS-SW 3.CMMI 4.VSE I.Universidade de São
Paulo. Escola Politécnica. PECE – Programa de Educação Continuada em
Engenharia II.t.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Marli Brabo Posca e Gian Franco Maria Posca, e minha namorada Vanessa Maure Liberati, que estiveram junto comigo tanto nas conquistas como nas dificuldades vividas no decorrer curso, nunca me deixando pensar em desistir.

AGRADECIMENTOS

À Universidade de São Paulo – USP por abrir espaço para este curso.

À Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP que forneceu toda a estrutura necessária ao longo desses 24 meses.

Ao PECE – Programa de Educação Continuada em Engenharia que elaborou um curso que atendia minhas expectativas.

Ao meu orientador Prof. Dr. Kechi Hiramã pela paciência, confiança e apoio durante a elaboração deste trabalho.

À Profa. Sarah Kohan da Fundação Vanzolini pelas discussões iniciais sobre a ISO/IEC 29110, que contribuíram para o entendimento do conteúdo e formato da norma.

Aos meus companheiros durante os cinco ciclos de aulas, que de alguma forma contribuíram para que eu continuasse caminhando para o fim deste curso.

Obrigado a todos!

RESUMO

Para competir no mercado global, as empresas que necessitam entregar produtos e serviços de software com uma qualidade consistente estão buscando certificações em modelos de maturidade e capacidade, como o MR-MPS-SW e CMMI-DEV. Para que as VSE (*Very Small Entities*) – organizações de até 25 (vinte e cinco) funcionários – também possam obter um reconhecimento do valor dos produtos e serviços prestados à indústria de software, foi criada a norma ISO/IEC 29110.

Este trabalho apresenta a norma ISO/IEC 29110, e os modelos de maturidade bem reconhecidos MR-MPS-SW e CMMI-DEV, que são utilizados como base para uma análise de cobertura da norma com os modelos de maturidade.

ABSTRACT

To compete in the global marketplace, companies who need to deliver software products and services with consistent quality are seeking certifications in models of maturity and capacity, such as MR-MPS-SW and CMMI-DEV. For the VSE (Very Small Entities) - organizations of up to 25 (twenty five) employees - can also get a recognition of the value of products and services to the software industry, the ISO / IEC 29110 standard was created

This work presents the ISO / IEC 29110 standard, and the MR-MPS-SW and CMMI-DEV very recognized maturity models, which are used as the basis for a coverage analysis of the standard with the maturity models.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Pág.
Figura 1. Componentes do Modelo MPS.....	20
Figura 2. Representação do CMMI por Estágios.....	28
Figura 3. Representação Contínua do CMMI	29
Figura 4. Elementos dos Processos da ISO/IEC 29110	36
Figura 5. Fluxo Processo PM	40
Figura 6. Fluxo Processo SI	46

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. ISO 29110 PM x MR-MPS-SW	60
Gráfico 2. Cobertura ISO 29110 PM x Resultados Esperados Identificados....	61
Gráfico 3. ISO 29110 SI x MR-MPS-SW	63
Gráfico 4. Cobertura ISO 29110 SI x Resultados Esperados Identificados.....	64
Gráfico 5. ISO 29110 PM x CMMI-DEV.....	68
Gráfico 6. Cobertura ISO 29110 PM x Prácticas Específicas Identificadas.....	69
Gráfico 7. ISO 29110 SI x CMMI-DEV.....	72
Gráfico 8. Cobertura ISO 29110 SI x Prácticas Específicas Identificadas.....	72

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Níveis de maturidade do MR-MPS-SW	22
Tabela 2. Processos Nível G do MR-MPS-SW	23
Tabela 3. Processos Nível F do MR-MPS-SW	24
Tabela 4. Processos Nível E do MR-MPS-SW	25
Tabela 5. Processos Nível D do MR-MPS-SW	25
Tabela 6. Processos Nível C do MR-MPS-SW	26
Tabela 7. Áreas de Processo do CMMI	30
Tabela 8. Áreas de Processos Nível 2 do CMMI-DEV	31
Tabela 9. Áreas de Processos Nível 3 do CMMI-DEV	31
Tabela 10. Áreas de Processos Nível 4 do CMMI-DEV	33
Tabela 11. Áreas de Processos Nível 5 do CMMI-DEV	33
Tabela 12. Divisão da ISO/IEC 29110 por público alvo	34
Tabela 13. Objetivos ISO/IEC 29110 por recursos e financeiro	37
Tabela 14. Objetivos ISO/IEC 29110 por interface do cliente	37
Tabela 15. Objetivos ISO/IEC 29110 por processos de negócio internos	38
Tabela 16. Tarefas PM.1	41
Tabela 17. Tarefas PM.2	43
Tabela 18. Tarefas PM.3	44
Tabela 19. Tarefas PM.4	45
Tabela 20. Tarefas SI.1	47
Tabela 21. Tarefas SI.2	47
Tabela 22. Tarefas SI.3	49
Tabela 23. Tarefas SI.4	52
Tabela 24. Tarefas SI.5	53
Tabela 25. Tarefas SI.6	55
Tabela 26. GPR – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110	61
Tabela 27. GRE – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110	62
Tabela 28. VER – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110	64
Tabela 29. VAL – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110	64
Tabela 30. PCP – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110	65
Tabela 31. ITP – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110	66

Tabela 32. DRE – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110	66
Tabela 33. PP – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110	69
Tabela 34. PMC – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110.....	70
Tabela 35. CM – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110	70
Tabela 36. REQM – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110	71
Tabela 37. PI – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110	73
Tabela 38. RD – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110	73
Tabela 39. TS – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110	74
Tabela 40. VER – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110	74
Tabela 41. VAL – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110	75
Tabela 42. Checklist de Mapeamento: ISO/IEC 29110 PM X MR-MPS-SW	83
Tabela 43. Checklist de Mapeamento: ISO/IEC 29110 SI X MR-MPS-SW	88
Tabela 44. Checklist de Mapeamento: ISO/IEC 29110 PM X CMMI-DEV	95
Tabela 45. Checklist de Mapeamento: ISO/IEC 29110 PM X CMMI-DEV	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMP	Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional
AP	Atributo de Processo
AQU	Aquisição
CAR	<i>Causal Analysis and Resolution</i>
CM	<i>Configuration Management</i>
CMM	<i>Capability Maturity Model</i>
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
CMMI-ACQ	<i>Capability Maturity Model Integration for Acquisition</i>
CMMI-DEV	<i>Capability Maturity Model Integration for Development</i>
CMMI-SVC	<i>Capability Maturity Model Integration for Services</i>
DAR	<i>Decision Analysis and Resolution</i>
DFP	Definição do Processo Organizacional
DRE	Desenvolvimento de Requisitos
DRU	Desenvolvimento para Reutilização
DTR	<i>Draft Technical Report</i>
GCO	Gerência de Configuração
GDE	Gerência de Decisões
GP	<i>Generic Practices</i>
GPP	Gerência de Portfólio de Projetos
GPR	Gerência de Projetos
GQA	Garantia da Qualidade
GRE	Gerência de Requisitos
GRH	Gerência de Recursos Humanos
GRI	Gerência de Riscos
GRU	Gerência de Reutilização
IPM	<i>Integrated Project Management</i>
IS	<i>International Standard</i>
ISO/IEC	<i>International Standards Organization / International</i>

	<i>Electrotechnical Commission</i>
ITP	Integração do Produto
MA	<i>Measurement and Analysis</i>
MA-MPS	Método de Avaliação MPS
MED	Medição
MN-MPS	Modelo de Negócio MPS
MoProSoft	<i>Modelo de Procesos para la Industria del Software</i>
MR-MPS	Modelo de Referência - Melhoria de Processo do Software
MR-MPS-SV	Modelo de Referência MPS para Serviço
MR-MPS-SW	Modelo de Referência - Melhoria de Processo do Software para Software
OPD	<i>Organizational Process Definition</i>
OPF	<i>Organizational Process Focus</i>
OPM	<i>Organizational Performance Management</i>
OPP	<i>Organizational Process Performance</i>
OT	<i>Organizational Training</i>
PCP	Projeto e Construção do Produto
PI	<i>Product Integration</i>
PM	<i>Project Management</i>
PMC	<i>Project Monitoring and Control</i>
PMO	<i>Project Management Office</i>
PP	<i>Project Planning</i>
PPQA	<i>Process and Product Quality Assurance</i>
QPM	<i>Quantitative Project Management</i>
RAP	Resultados Esperados dos Atributos do Processo

RD	<i>Requirements Development</i>
REQM	<i>Requirements Management</i>
RSKM	<i>Risk Management</i>
SAM	<i>Supplier Agreement Management</i>
SEI	<i>Software Engineering Institute</i>
SI	<i>Software Implementation</i>
SP	<i>Specific Practice</i>
TR	<i>Technical Report</i>
TS	<i>Technical Solution</i>
VAL	Validação
VAL	<i>Validation</i>
VER	Verificação
VER	<i>Verification</i>
VSE	<i>Very Small Entities</i>

SUMÁRIO

	Pág.
1. INTRODUÇÃO	15
1.1. Motivações	15
1.2. Objetivo	17
1.3. Justificativas	17
1.4. Estrutura do Trabalho	18
2. MR-MPS-SW	20
2.1. Modelo de Referência MPS para Software	20
2.2. Níveis de Maturidade e Processos	21
2.3. Considerações do Capítulo	26
3. CMMI-DEV	27
3.1. Modelo de Maturidade e Capacidade Integrado	27
3.2. Níveis de Maturidade e Áreas de Processos	28
3.3. Considerações do Capítulo	33
4. ISO/IEC 29110	34
4.1. Estrutura da Norma	34
4.2. Objetivos	36
4.3. Processos	39
4.4. Considerações do Capítulo	56
5. ANÁLISE DE COBERTURA DA ISO/IEC 29110	57
5.1. Estrutura da Análise	57
5.2. ISO 29110 PM x MR-MPS-SW	60
5.3. ISO 29110 SI x MR-MPS-SW	63
5.4. ISO 29110 PM x CMMI-DEV	67
5.5. ISO 29110 SI x CMMI-DEV	71
5.6. Considerações do Capítulo	76
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
6.1. Contribuições do Trabalho	77
6.2. Trabalhos Futuros	78
REFERÊNCIAS	79
APÊNDICE A - CHECKLIST: ISO/IEC 29110 PM X MR-MPS-SW	83
APÊNDICE B - CHECKLIST: ISO/IEC 29110 SI X MR-MPS-SW	88
APÊNDICE C - CHECKLIST: ISO/IEC 29110 PM X CMMI-DEV	95
APÊNDICE D - CHECKLIST: ISO/IEC 29110 SI 29110 X CMMI-DEV	99

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta as motivações, o objetivo, as justificativas e a estrutura do trabalho.

1.1. Motivações

Para competir no mercado global, empresas admiradas e inovadoras espalhadas no mundo, como por exemplo, Samsung, Accenture e Siemens, que necessitam entregar produtos e serviços com uma qualidade consistente (REUTERS, 2013), estão buscando certificações em modelos de maturidade e capacidade de reconhecimento mundial, como o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) do SEI (*Software Engineering Institute*) da Carnegie Mellon University dos Estados Unidos (HIRAMA, 2011, p.176). Para que uma empresa atinja um nível de maturidade em CMMI, ela terá de mostrar que suas áreas tecnológicas são capazes de executar práticas genéricas e específicas através de atividades e elaboração de artefatos durante os projetos.

No Brasil, com base nas normas ISO/IEC 12207:2008 *Systems and software engineering -- Software life cycle processes*, ISO/15504:2004 *Information technology -- Process assessment* e no modelo CMMI, pesquisadores brasileiros desenvolveram o modelo MR-MPS – Modelo de Referência - Melhoria de Processo do Software, dividido em sete níveis, permitindo uma implantação mais gradual do que o CMMI (KOSCIANSKI; SOARES, p. 142,145). Com mais de 500 avaliações no Brasil, o modelo MR-MPS já começa a chamar a atenção no exterior, sendo que em 2014 foram realizadas cinco avaliações em empresas colombianas (SOFTEX, 2014).

Embora o CMMI seja um modelo bem descrito e detalhado em suas exigências, atendê-las não é uma tarefa fácil, um dos principais fatores que contribuem para empresas de pequeno porte não possuírem um processo bem avaliado é a indisponibilidade de recursos ou tempo para execução das atividades (POSCA, 2012, p.86). A falta de recursos humanos ou indisponibilidade dos envolvidos também é uma das maiores dificuldades na implantação do MR-MPS (RODRIGUES; KIRNER, 2010, p.53). Para que empresas com essa dificuldade em contar com uma maior quantidade de

recursos possam alcançar um reconhecimento internacional, novas opções surgiram dentro do cenário internacional.

Baseado na norma ISO 9001:2000, na versão 1.1 do CMM e na norma ISO/IEC TR 15504-2:1998, o MoProSoft (SECRETARIA DE ECONOMÍA, 2005, p.3) é um modelo de processos para promover a indústria de software no México, que em sua grande maioria são pequenas ou médias empresas, uma padronização em sua operação, por meio de implementação das melhores práticas de gestão e engenharia de software.

Em território brasileiro, criada para verificar se um software é resultante de desenvolvimento e inovação tecnológica, a Metodologia de Avaliação da CERTICS (CENTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO RENATO ARCHER, 2013, p.3-4) permite que um software seja avaliado, através da análise dos processos utilizados em seu desenvolvimento, porém, não exigindo forma específica de estruturação, operação e documentação da empresa que for avaliada.

Entidades envolvidas em atividades de implementação de software, sendo uma organização, um grupo organizado ou até mesmo um projeto, mas que prestam serviços e produtos de valor à indústria de software tendo até 25 (vinte e cinco) funcionários são denominadas de VSE (*Very Small Entities*) (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a, p.7). Como forma oficial de reconhecimento às VSE, foi criada a norma ISO/IEC 29110 (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a, p.6), para melhorar os processos, aumentando a qualidade do produto e/ou serviço, apresentando um guia de padrões de acordo com a característica de empresas deste porte.

A falta de exigência do cliente e a falta de recursos e dificuldades em definir um processo organizacional são as principais razões para não adoção de um padrão em VSE, embora o interesse nos padrões e nos seus benefícios potenciais seja alto (O'CONNOR, 2012, p.277, 280).

O surgimento de normas voltadas para VSE vem dar um novo impulso no interesse dessas organizações na adoção de uma norma de qualidade.

Porém, por serem normas muito recentes, há certo desconhecimento sobre a sua cobertura em relação às normas mais abrangentes e consolidadas como o CMMI e MR-MPS-SW.

1.2. Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar uma análise de cobertura da norma ISO/IEC 29110, em relação aos processos correspondentes nos modelos CMMI-DEV e MR-MPS-SW.

1.3. Justificativas

Ribaud, Saliou e Laporte (2010, p.311, 317) propuseram um sistema para gerenciamento de conhecimento através da criação de um perfil básico de dois processos, Gerenciamento de Projetos (PM) e Implementação de Software (SI) com base na ISO/IEC DTR 29110-5-1-2. Também foram propostos Pacotes de Implantação (*Deployment Packages*) e Guias de Implementação para auxiliarem no processo de adequação à norma 29110, explicando mais detalhamento os artefatos, atividades e papéis necessários para os processos das VSE (O'CONNOR; LAPORTE, 2010, p.6).

Mas e Mesquida (2013, p.6), através de avaliações realizadas com base na norma ISO/IEC 15504, recomendaram o uso do processo de gestão de projetos da norma ISO/IEC 29110-5-1-2 como um ponto de partida para que pequenas e micro empresas tenham contato com gestão de projetos e maturidade em uma organização. Os autores concluíram que a norma possuía o subconjunto mínimo de processos que possibilitam a gestão de um projeto em todo seu ciclo de vida.

Varkoi (2010, p. 436-437) propuseram um método de avaliação para VSE utilizando os padrões definidos na ISO/IEC 29110 em conjunto das atividades de Planejamento, Coleta de Dados, Validação de Dados, Atribuição de Nota ao Processo e Apresentar Relatórios da norma ISO/IEC 155054. Embora fosse proposto com base em padrões da ISO/IEC 29110, o método não avalia a conformidade do processo em relação à norma, pois não cobre as atividades definidas como elementos mandatórios.

Com base no perfil básico definido na ISO/IEC DTR 29110-5-1-2 em conjunto de práticas reduzidas da ISO 15504-5, Ribaud e Saliou (2010, p.27) propuseram uma abordagem para medir a capacidade do processo, através de um grupo de atributos que os processos devem possuir em seus referentes níveis de capacidade.

Através de avaliações de processos utilizando *checklist* baseado na ISO/IEC 29110-5 em conjunto de procedimentos customizados da ISO/IEC 15054-2, Takeuchi et al. (2013, p.306, 311) obtiveram melhora no processo de gerenciamento e realização das tarefas, e também identificação e resolução de problemas.

A Softex (2012b, p.16-62) apresenta um mapeamento da norma ISO/IEC 29110-4-1 em relação ao modelo MR-MPS-SW, partindo das tarefas dos processos da norma para os resultados esperados do modelo, utilizando como critério de equivalência que ambos possuam as mesmas exigências. Em SEBRAE (2013, 86-109) é apresentado um mapeamento entre objetivos de processos da ISO/IEC 29110, práticas específicas do CMMI e resultados esperados do MPS.

Diferente dos trabalhos de SOFTEX (2012b) e SEBRAE (2013), este trabalho considera atividades, objetivos e produtos de trabalho presentes na ISO/IEC 29110 visando aumentar a abrangência na comparação entre os modelos, e posteriormente, a partir desta comparação, é realizada uma análise de cobertura no objetivo proposto pela norma a partir das diferenças encontradas.

1.4. Estrutura do Trabalho

Este tópico retrata a estrutura do trabalho a ser realizado.

O Capítulo 1 – Introdução – Este capítulo apresenta uma introdução ao tema, as motivações, objetivo e a justificativa do trabalho.

O Capítulo 2 – MR-MPS-SW – Este capítulo apresenta brevemente o modelo MR-MPS-SW, que será utilizado posteriormente durante a análise de cobertura.

O Capítulo 3 – CMMI-DEV – Este capítulo apresenta brevemente o modelo CMMI-DEV, que será utilizado posteriormente durante a análise de cobertura.

O Capítulo 4 – ISO/IEC 29110 – Este capítulo apresenta a estrutura da norma ISO/IEC 29110.

O Capítulo 5 – Análise de Cobertura da ISO/IEC 29110 – Este capítulo apresenta a análise da norma ISO/IEC 29110, realizando um comparativo de cobertura da norma com os processos correspondentes nos modelos CMMI-DEV e MR-MPS-SW.

O Capítulo 6 – Considerações Finais e Trabalhos Futuros – Este capítulo apresenta as considerações finais do trabalho e sugestões de trabalhos futuros.

Referências – Por fim, as referencias utilizadas durante a elaboração deste trabalho serão listadas.

Apêndice A – Apresenta o *checklist* de mapeamento do processo PM da norma ISO/IEC 29110 ao modelo MR-MP-SW durante a análise de cobertura.

Apêndice B – Apresenta o *checklist* de mapeamento do processo SI da norma ISO/IEC 29110 ao modelo MR-MP-SW durante a análise de cobertura.

Apêndice C – Apresenta o *checklist* de mapeamento do processo PM da norma ISO/IEC 29110 ao modelo CMMI-DEV durante a análise de cobertura.

Apêndice D – Apresenta o *checklist* de mapeamento do processo SI da norma ISO/IEC 29110 ao modelo CMMI-DEV durante a análise de cobertura.

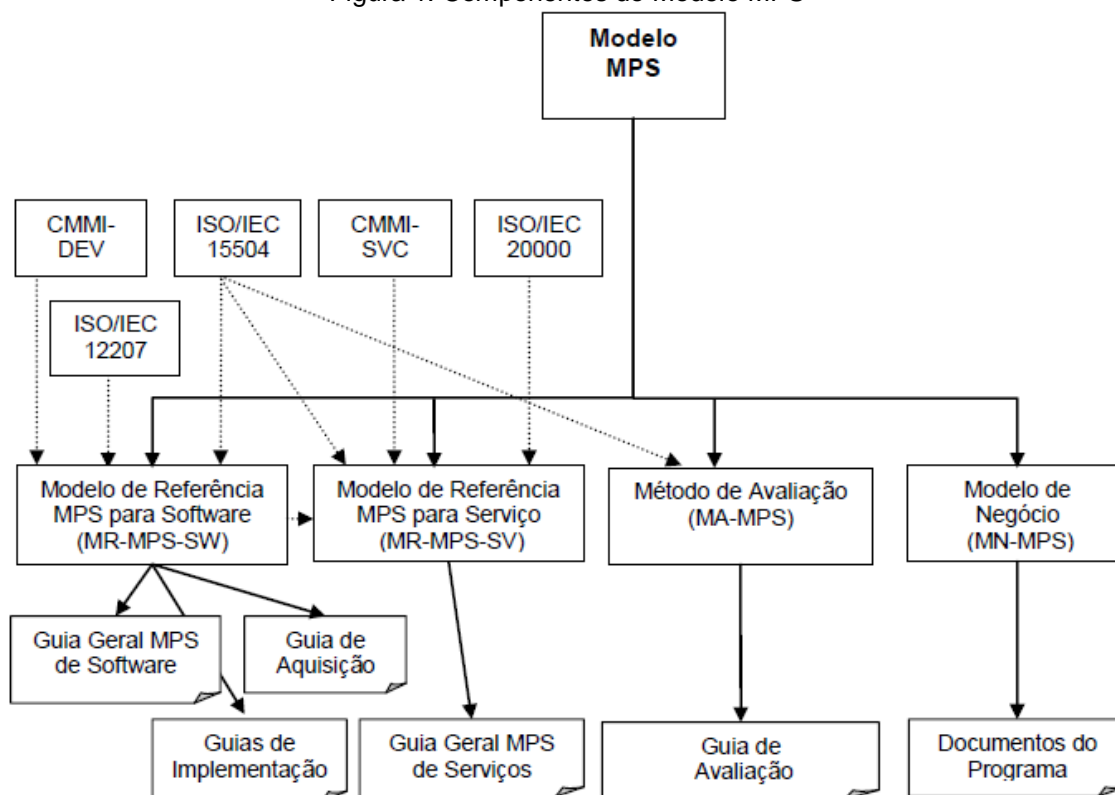
2. MR-MPS-SW

Este capítulo apresenta brevemente o modelo MR-MPS-SW que é utilizado durante a análise de cobertura da norma ISO/IEC 29110. O Guia Geral MPS de Software (SOFTEX, 2012a) foi utilizado como base para este capítulo.

2.1. Modelo de Referência MPS para Software

O programa para Melhoria de Processo do Software Brasileiro (MPS.BR), que possui como base as normas ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504 e o CMMI-DEV, está em desenvolvimento desde dezembro de 2003 (KOSCIANSKI; SOARES, 2007, p.142) e possui quatro componentes: Modelo de Referência MPS para Software (MR-MPS-SW), Modelo de Referência MPS para Serviço (MR-MPS-SV), Método de Avaliação (MA-MPS) e Modelo de Negócio (MN-MPS), conforme exemplificado na Figura 1.

Figura 1. Componentes do Modelo MPS



Fonte: SOFTEX, 2012a

Neste trabalho é utilizado o MR-MPS-SW, que contém as definições dos níveis de maturidade, processos e atributos de processos necessários para os processos das unidades organizacionais que querem estar em conformidade.

2.2. Níveis de Maturidade e Processos

Os níveis de maturidade são uma combinação entre processos e sua capacidade, sendo que cada processo possui um propósito e um conjunto de resultados esperados. A capacidade é visualizada através dos atributos de processos (AP) que são descritos pelos seus resultados esperados.

O MR-MPS-SW possui os seguintes atributos de processo (SOFTEX, 2012a):

- ✓ **AP 1.1 O processo é executado:** evidencia o quanto o processo atinge o seu propósito;
- ✓ **AP 2.1 O processo é gerenciado:** evidencia o quanto a execução do processo é gerenciada;
- ✓ **AP 2.2 Os produtos de trabalho do processo são gerenciados:** evidencia o quanto os produtos de trabalho produzidos pelo processo são gerenciados apropriadamente;
- ✓ **AP 3.1. O processo é definido:** evidencia o quanto um processo padrão é mantido para apoiar a implementação do processo definido;
- ✓ **AP 3.2 O processo está implementado:** evidencia o quanto o processo padrão é efetivamente implementado como um processo definido para atingir seus resultados;
- ✓ **AP 4.1 O processo é medido:** evidencia o quanto os resultados de medição são usados para assegurar que a execução do processo atinge os seus objetivos de desempenho e apoia o alcance dos objetivos de negócio definidos;
- ✓ **AP 4.2 O processo é controlado:** evidencia o quanto o processo é controlado estatisticamente para produzir um processo estável, capaz e previsível dentro de limites estabelecidos;
- ✓ **AP 5.1 O processo é objeto de melhorias incrementais e inovações:** evidencia o quanto as mudanças no processo são identificadas a partir da análise de defeitos, problemas, causas comuns de variação do

desempenho e da investigação de enfoques inovadores para a definição e implementação do processo;

- ✓ **AP 5.2 O processo é otimizado continuamente:** evidencia o quanto as mudanças na definição, gerência e desempenho do processo têm impacto efetivo para o alcance dos objetivos relevantes de melhoria do processo.

Os níveis de maturidade do modelo são apresentados na Tabela 1, com seus respectivos processos e atributos de processos esperados. A implantação do modelo inicia-se no Nível G, chegando gradativamente ao Nível A.

Para que uma organização possa evoluir nos níveis de maturidade, além de atender aos resultados esperados de cada processo do nível desejado, deve haver aderência aos atributos de processo. As organizações podem implementar diretamente em qualquer um dos níveis de maturidade presentes no modelo, desde que, atendam aos processos e atributos definidos nos níveis anteriores.

Tabela 1. Níveis de maturidade do MR-MPS-SW

Nível	Processos	Atributos do Processo
A		AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1, AP 3.2, AP 4.1, AP 4.2, AP 5.1 e AP 5.2
B	Gerência de Projetos – GPR (evolução)	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2, AP 4.1 e AP 4.2
C	Gerência de Riscos – GRI Desenvolvimento para Reutilização – DRU Gerência de Decisões – GDE	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
D	Verificação – VER Validação – VAL Projeto e Construção do Produto – PCP Integração do Produto – ITP Desenvolvimento de Requisitos – DRE	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2
E	Gerência de Projetos – GPR (evolução) Gerência de Reutilização – GRU Gerência de Recursos Humanos – GRH Definição do Processo Organizacional – DFP	AP 1.1, AP 2.1, AP 2.2, AP 3.1 e AP 3.2

Nível	Processos	Atributos do Processo
	Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional – AMP	
F	Medição – MED Garantia da Qualidade – GQA Gerência de Portfólio de Projetos – GPP Gerência de Configuração – GCO Aquisição – AQU	AP 1.1, AP 2.1 e AP 2.2
G	Gerência de Requisitos – GRE Gerência de Projetos – GPR	AP 1.1 e AP 2.1

Fonte: SOFTEX, 2012a

No nível G é esperada aderência aos processos de Gerência de Projetos e Gerência de Requisitos, que possuem os seguintes propósitos apresentados na Tabela 2, além dos atributos de processo AP 1.1 e AP 2.1.

Tabela 2. Processos Nível G do MR-MPS-SW

Processo	Propósito
Gerência de Requisitos	Gerenciar os requisitos do produto e dos componentes do produto do projeto, além de identificar inconsistências entre os requisitos, os planos do projeto e os produtos de trabalho do projeto.
Gerência de Projetos	Estabelecer e manter planos para definição das atividades, recursos e responsabilidades do projeto, disponibilizando informações sobre o andamento do projeto que permitam a realização de correções quando houver desvios significativos no desempenho do projeto.

Fonte: SOFTEX, 2012a

O nível F possui além dos processos do nível de maturidade anterior (G), os processos Aquisição, Garantia da Qualidade, Gerência de Configuração, Gerência de Portfólio de Projetos e Medição, que possuem os seguintes propósitos apresentados na Tabela 3, também o atributo de processo AP 2.2 que foi acrescido aos anteriores.

Tabela 3. Processos Nível F do MR-MPS-SW

Processo	Propósito
Medição	Coletar, armazenar, analisar e relatar os dados relativos aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados na organização e em seus projetos, para apoiar os objetivos organizacionais.
Garantia da Qualidade	Assegurar que os produtos de trabalho e a execução dos processos estejam em conformidade com os planos, procedimentos e padrões estabelecidos.
Gerência de Portfólio de Projetos	Iniciar e manter projetos que sejam necessários, suficientes e sustentáveis, para que os objetivos estratégicos da organização sejam atendidos.
Gerência de Configuração	Estabelecer e manter a integridade de todos os produtos de trabalho de um processo ou projeto, disponibilizando-os a todos os envolvidos.
Aquisição	Gerenciar a aquisição de produtos – incluindo também serviços, caso sejam entregues como parte do produto final ao cliente – que satisfaçam às necessidades expressas pelo adquirente.

Fonte: SOFTEX, 2012a

Caso não sejam realizadas aquisições pela organização, é permitida a exclusão completa do processo Aquisição. Também é permitida a exclusão completa do processo Gerência de Portfólio de Projetos caso a única atividade da organização seja evolução de produtos.

O nível E é composto pelos processos dos níveis anteriores (G e F), acrescidos dos processos Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional, Definição do Processo Organizacional, Gerência de Recursos Humanos e Gerência de Reutilização, que possuem os seguintes propósitos apresentados na Tabela 4. O processo Gerência de Projetos sofre sua primeira evolução, com a inclusão de um novo propósito: gerenciar o projeto com base no processo definido para o projeto e nos planos integrados. Neste nível também são acrescidos os atributos de processo AP 3.1 e AP 3.2.

Tabela 4. Processos Nível E do MR-MPS-SW

Processo	Propósito
Gerência de Reutilização	Gerenciar o ciclo de vida dos ativos reutilizáveis.
Gerência de Recursos Humanos	Prover a organização e os projetos, os recursos humanos necessários, mantendo suas competências adequadas às necessidades do negócio.
Definição do Processo Organizacional	Estabelecer e manter um conjunto de ativos de processo organizacional e padrões do ambiente de trabalho usáveis e aplicáveis às necessidades de negócio da organização.
Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional	Determinar o quanto os processos padrões da organização contribuem para alcançar os objetivos de negócio e apoiar no planejamento, realização e implantação de melhorias contínuas nos processos, com base no entendimento de seus pontos fortes e fracos.

Fonte: SOFTEX, 2012a

No nível D, são acrescentados os processos de Desenvolvimento de Requisitos, Integração do Produto, Projeto e Construção do Produto, Validação e Verificação, que possuem os seguintes propósitos apresentados na Tabela 5, e os atributos de processo anteriores são mantidos.

Tabela 5. Processos Nível D do MR-MPS-SW

Processo	Propósito
Verificação	Confirmar que cada serviço e/ou produto de trabalho do processo ou do projeto atende apropriadamente os requisitos especificados.
Validação	Confirmar que um produto ou componente do produto atenderá a seu uso pretendido quando colocado no ambiente para o qual foi desenvolvido.
Projeto e Construção do Produto	Projetar, desenvolver e implementar soluções para atender aos requisitos.
Integração do Produto	Compor os componentes do produto, produzindo um produto integrado, consistente com seu projeto, demonstrando que os requisitos funcionais e não funcionais são satisfeitos para o ambiente alvo ou equivalente.
Desenvolvimento de Requisitos	Definir os requisitos do cliente, do produto e dos componentes do produto.

Fonte: SOFTEX, 2012a

No nível C são acrescentados os processos Desenvolvimento para Reutilização, Gerência de Decisões e Gerência de Riscos, que possuem os seguintes propósitos apresentados na Tabela 6, sem a inclusão de novos atributos de processo.

Tabela 6. Processos Nível C do MR-MPS-SW

Processo	Propósito
Gerência de Riscos	Identificar, analisar, tratar, monitorar e reduzir continuamente os riscos em nível organizacional e de projeto.
Desenvolvimento para Reutilização	Identificar oportunidades de reutilização sistemática de ativos na organização e, caso existir a possibilidade, estabelecer um programa de reutilização para desenvolver ativos a partir de engenharia de domínios de aplicação.
Gerência de Decisões	Analisar possíveis decisões críticas usando um processo formal, com critérios estabelecidos, para avaliação das alternativas identificadas.

Fonte: SOFTEX, 2012a

No nível B, não existem processos específicos além da segunda evolução do processo de Gerência de Projetos, que contém novos resultados para atender aos objetivos de gerenciamento quantitativo. Neste nível, a implementação dos processos deve satisfazer além dos atributos de processo dos níveis anteriores, os atributos AP 4.1 e AP 4.2.

Por fim, no nível A não são estabelecidos processos específicos além dos processos dos níveis anteriores (G ao B), e são acrescentados os atributos de processo AP 5.1 e AP 5.2.

2.3. Considerações do Capítulo

A estrutura de níveis de maturidade do MR-MPS-SW permite que a organização possa evoluir e amadurecer seu processo de desenvolvimento de software de forma incremental, permitindo uma visibilidade dos resultados de melhoria de processos em prazos mais curtos.

Os processos dos níveis G ao D apresentados neste capítulo, por possuírem resultados esperados voltados ao gerenciamento de projetos e implementação de software, são utilizados posteriormente no mapeamento para buscar equivalências entre a norma ISO/IEC 29110 e o modelo MR-MPS-SW.

3. CMMI-DEV

Este capítulo apresenta brevemente o modelo CMMI-DEV, que é utilizado durante a análise de cobertura da norma ISO/IEC 29110. O livro *CMMI for Development – Guidelines for Process Integration and Product Improvement* (CHRISSIS; KONRAD; SHRUM, 2011) foi utilizado como base para este capítulo.

3.1. Modelo de Maturidade e Capacidade Integrado

Em meados da década de 1980, o SEI (*Software Engineering Institute*) iniciou um estudo sobre maneiras de avaliar a capacidade dos seus fornecedores, dando origem ao modelo de maturidade de capacidade, o CMM (*Capability Maturity Model*). Esse modelo exerceu forte influência na comunidade de engenharia de software em considerar seriamente o aprimoramento de processos em uma tentativa de integrar uma grande quantidade de normas e modelos de boas práticas existentes. A partir desta necessidade de integração de modelos, o SEI iniciou em um novo programa para desenvolver um modelo integrado, por isso, propôs a evolução do CMM para o CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) ou em português, modelo de maturidade e capacidade integrado (SOMMERVILLE, 2007, p.448-449).

O CMMI tem como objetivo servir de guia para melhoria de processos e habilidade dos profissionais em organizações que gerenciam o desenvolvimento, aquisição e manutenção de produtos ou serviços (KOSCIANSKI; SOARES, 2007, p.102).

A versão 1.3 do CMMI, publicada em 27 de outubro de 2010 possui os seguintes modelos (CHRISSIS; KONRAD; SHRUM, 2011, p.11):

- ✓ ***CMMI for Development (CMMI-DEV)***: fornece um conjunto integrado de diretrizes para o desenvolvimento de produtos e serviços;
- ✓ ***CMMI for Acquisition (CMMI-ACQ)***: fornece orientação para aplicar as melhores práticas para iniciar e gerir a aquisição de produtos e serviços para atender as necessidades dos clientes e usuários finais;

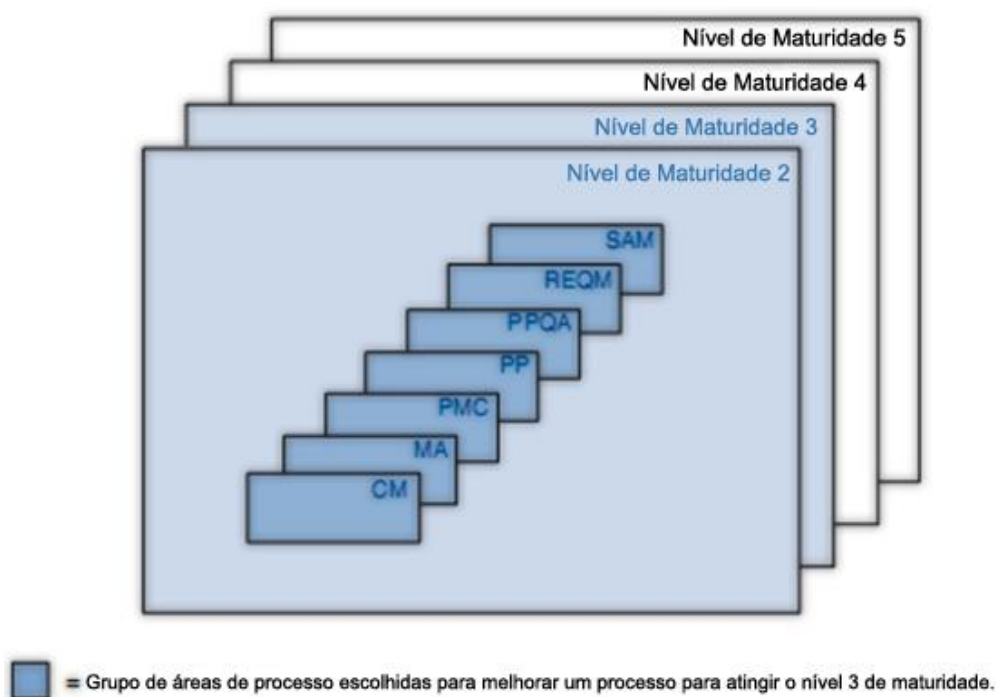
- ✓ **CMMI for Services (CMMI-SVC)**: fornece um conjunto integrado de diretrizes para a prestação de serviços de qualidade superior.

Neste trabalho é utilizado o CMMI-DEV, que possui duas representações, por estágio e contínua.

3.2. Níveis de Maturidade e Áreas de Processos

A versão por estágios, apresentada na Figura 2, é conduzida por avaliações de processos de desenvolvimento e gerenciamento de uma organização através de níveis de maturidade de 1 a 5, onde para subir de nível pelas avaliações, a organização deve atingir os pré-requisitos determinados em cada área de processo estabelecidos em cada um dos níveis do modelo.

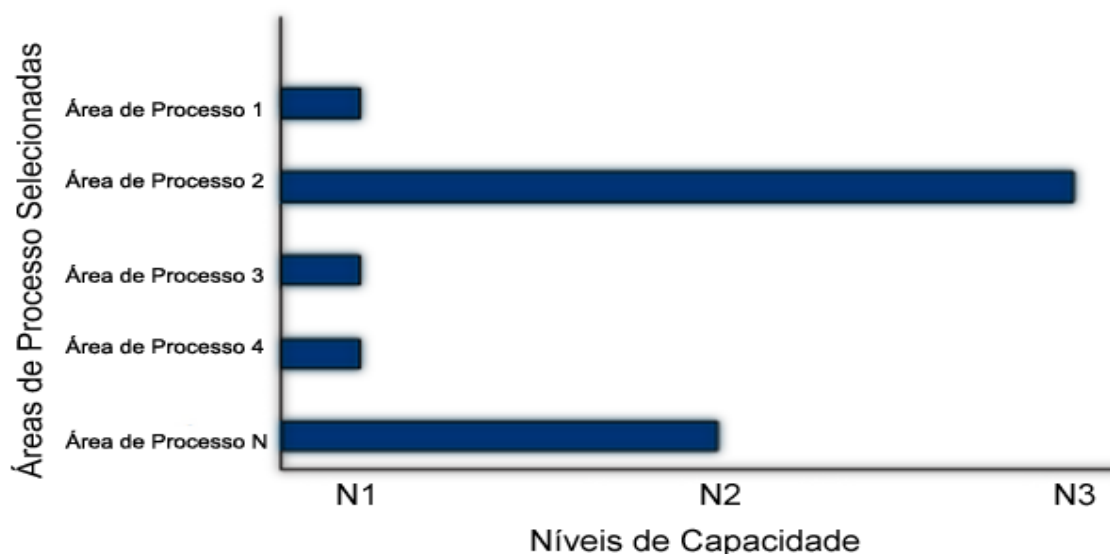
Figura 2. Representação do CMMI por Estágios



Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

Na versão contínua, apresentada na Figura 3, é estabelecida uma escala de 1 a 3 níveis de capacidade, sendo que neste caso uma organização pode escolher quais processos serão avaliados e classificados nesta escala.

Figura 3. Representação Contínua do CMMI



Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

A estrutura do CMMI é composta por áreas de processos, que possuem um conjunto de práticas para serem executadas coletivamente, visando satisfazer um conjunto de objetivos que são importantes para evolução na área avaliada.

Os componentes de uma área de processo são explicados a seguir:

- i. **Objetivos Genéricos:** descrevem objetivos que uma organização deve realizar para atingir um determinado nível.
- ii. **Objetivos Específicos:** descrevem as características que necessitam ser satisfeitas na área de processo.
- iii. **Práticas Específicas:** descrevem um conjunto de atividades necessárias para atingir um determinado objetivo específico.
- iv. **Práticas Genéricas:** descrição de práticas genéricas categorizadas para garantir que os processos associados às áreas de processo serão eficazes.
- v. **Produtos de Trabalho Típicos:** artefatos resultantes da execução de uma prática específica.
- vi. **Subpráticas:** descrições detalhadas para servirem de guia para interpretar e implementar uma prática específica ou genérica.

A implantação do modelo inicia-se no Nível 2, chegando gradativamente ao Nível 5. A Tabela 7 exibe as áreas de processo do CMMI, suas respectivas categorias e níveis de maturidade.

Tabela 7. Áreas de Processo do CMMI

Área de Processo	Categoria	Nível de Maturidade
Definição de Processo Organizacional – OPD	Gerenciamento de Processos	3
Foco no Processo Organizacional – OPF	Gerenciamento de Processos	3
Treinamento Organizacional – OT	Gerenciamento de Processos	3
Desempenho do Processo Organizacional – OPP	Gerenciamento de Processos	4
Gerenciamento de Desempenho Organizacional – OPM	Gerenciamento de Processos	5
Planejamento do Projeto – PP	Gerenciamento de Projetos	2
Monitoramento e Controle do Projeto – PMC	Gerenciamento de Projetos	2
Gerenciamento de Acordo com Fornecedores – SAM	Gerenciamento de Projetos	2
Gerenciamento de Requisitos – REQM	Gerenciamento de Projetos	2
Gerenciamento de Risco – RSKM	Gerenciamento de Projetos	3
Gerenciamento Integrado de Projetos – IPM	Gerenciamento de Projetos	3
Gerenciamento Quantitativo de Projetos – QPM	Gerenciamento de Projetos	4
Desenvolvimento de Requisitos – RD	Engenharia	3
Solução Técnica – TS	Engenharia	3
Integração de Produto – PI	Engenharia	3
Verificação – VER	Engenharia	3
Validação – VAL	Engenharia	3
Gerenciamento de Configuração – CM	Suporte	2
Garantia de Qualidade do Processo e do Produto – PPQA	Suporte	2
Medição e Análise – MA	Suporte	2
Análise de Decisão e Resolução – DAR	Suporte	3
Análise de Causas e Resolução – CAR	Suporte	5

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

No nível 2 é esperada da organização avaliada, aderência às áreas de processos de Planejamento do Projeto, Monitoramento e Controle do Projeto, Gerenciamento de Acordo com Fornecedores, Gerenciamento de Requisitos,

Gerenciamento de Configuração, Garantia de Qualidade do Processo e do Produto e Medição e Análise, que possuem os seguintes propósitos apresentados na Tabela 8.

Tabela 8. Áreas de Processos Nível 2 do CMMI-DEV

Área de Processo	Propósito
Planejamento do Projeto	Estabelecer e manter planos que definem as atividades do projeto.
Monitoramento e Controle do Projeto	Fornecer uma compreensão do progresso do projeto para que ações corretivas apropriadas possam ser tomadas quando o desempenho do projeto tiver um desvio significativo em relação ao planejado.
Gerenciamento de Acordo com Fornecedores	Gerenciar a aquisição de produtos e serviços de fornecedores
Gerenciamento de Requisitos	Gerenciar os requisitos de produtos do projeto e componentes de produtos, para garantir o alinhamento entre requisitos, planos do projeto e produtos de trabalho.
Gerenciamento de Configuração	Estabelecer e manter a integridade dos produtos de trabalho usando a identificação, controle, contabilização de status e auditorias de configuração.
Garantia de Qualidade do Processo e do Produto	Fornecer pessoas e gerenciamento com uma visão objetiva em processos e produtos de trabalho associados.
Medição e Análise	Desenvolver e manter uma capacidade de medição a ser utilizada para apoiar as necessidades de gestão da informação.

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

O nível 3 possui além das áreas de processos do nível de maturidade anterior, as áreas de processos de Definição de Processo Organizacional, Foco no Processo Organizacional, Treinamento Organizacional, Gerenciamento de Risco, Gerenciamento Integrado de Projetos, Desenvolvimento de Requisitos, Solução Técnica, Integração de Produto, Verificação, Validação e Análise de Decisão e Resolução, que possuem os seguintes propósitos apresentados na Tabela 9.

Tabela 9. Áreas de Processos Nível 3 do CMMI-DEV

Área de Processo	Propósito
Definição de Processo Organizacional	Estabelecer e manter um conjunto útil de ativos de processo da organização de processos, padrões do ambiente de trabalho, e as regras e diretrizes para as

Área de Processo	Propósito
	equipes.
Foco no Processo Organizacional	Planejar, implementar e implantar melhorias de processos organizacionais com base em uma compreensão completa dos pontos fortes e fracos dos processos da organização e ativos de processos.
Treinamento Organizacional	Desenvolver habilidades e conhecimento das pessoas, para que possam desempenhar suas funções de forma eficaz e eficiente.
Gerenciamento de Risco	Identificar potenciais problemas antes que eles ocorram para que as atividades de manuseio de risco possam ser planejadas e executadas durante toda a vida do produto ou projeto para mitigar os impactos adversos na consecução de objetivos.
Gerenciamento Integrado de Projetos	Estabelecer e gerenciar o projeto e envolvimento das partes interessadas de acordo com um processo integrado e definido, que é adaptado a partir de um conjunto de padrões de processo da organização.
Desenvolvimento de Requisitos	Obter, analisar e estabelecer os requisitos do cliente, produtos e componentes de produtos.
Solução Técnica	Selecionar, projetar e implementar soluções técnicas para os requisitos.
Integração de Produto	Montar o produto a partir dos componentes do produto, garantir que o produto, assim que integrado, funcione corretamente e entregar o produto.
Verificação	Garantir que os produtos de trabalho selecionados atendam aos requisitos especificados.
Validação	Demonstrar que um produto ou componente de produto cumpre a sua utilização prevista quando colocado no seu ambiente pretendido.
Análise de Decisão e Resolução	Analisar possíveis decisões usando um processo de avaliação formal que avalia alternativas identificadas em relação a critérios estabelecidos.

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

No nível 4 são acrescentadas as áreas de processos de Desempenho do Processo Organizacional e Gerenciamento Quantitativo de Projetos, que possuem os seguintes propósitos apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Áreas de Processos Nível 4 do CMMI-DEV

Área de Processo	Propósito
Desempenho do Processo Organizacional	Estabelecer e manter um entendimento quantitativo do desempenho de processos selecionados de processos padrões da organização, para apoiar o alcance de objetivos de qualidade e performance, além de fornecer dados de desempenho do processo, referências e modelos para gerenciar quantitativamente os projetos da organização.
Gerenciamento Quantitativo de Projetos	Gerenciar quantitativamente o projeto para alcançar a qualidade estabelecida e os objetivos de desempenho do processo.

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

Por fim, no nível 5 são acrescentadas as áreas de processo de Gerenciamento de Desempenho Organizacional e Análise de Causas e Resolução, que possuem os seguintes propósitos apresentados na Tabela 11.

Tabela 11. Áreas de Processos Nível 5 do CMMI-DEV

Área de Processo	Propósito
Gerenciamento de Desempenho Organizacional	Gerenciar proativamente o desempenho da organização para cumprir seus objetivos de negócios.
Análise de Causas e Resolução	Identificar as causas de determinados resultados e tomar medidas para melhorar o desempenho do processo.

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

3.3. Considerações do Capítulo

Predecessor do modelo MR-MPS-SW, o CMMI-DEV é um modelo de reconhecimento mundial, com áreas de processo em seus níveis, que são bem detalhadas através de suas práticas, subpráticas, objetivos e produtos de trabalhos típicos exigidos.

As áreas de processos dos níveis 2 e 3 apresentados neste capítulo, por possuírem práticas específicas voltadas ao gerenciamento de projetos e implementação de software são utilizados posteriormente no mapeamento para buscar equivalências entre a norma ISO/IEC 29110 e o modelo CMMI-DEV.

4. ISO/IEC 29110

Este capítulo apresenta a estrutura da norma ISO/IEC 29110. Como principais bases para este capítulo, foram utilizadas Parte 1 - Visão Geral (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a), Parte 4 - Especificação de Perfis (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011b) e Parte 5 - Guia de Gerenciamento e Engenharia (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011c) da norma.

4.1. Estrutura da Norma

Estar em conformidade com a maioria dos padrões internacionais é uma realidade difícil, se não impossível para as VSE (*Very Small Entities*). Desta forma, estas empresas não possuem, ou possuem maneiras muito limitadas para serem reconhecidas como entidades que produzem um software de qualidade no seu domínio.

Como forma de reconhecimento da indústria de software pelos produtos e serviços gerados pelas VSE, foi criada a norma ISO/IEC 29110, sendo esta dividida em cinco partes com seus respectivos públicos alvos definidos conforme apresentado na Tabela 12. Cada parte é publicada como Relatório Técnico (TR – *Technical Report*), disponibilizado gratuitamente para o público, ou como Normas (IS – *International Standard*), que para serem adquiridas devem ser pagas.

Tabela 12. Divisão da ISO/IEC 29110 por público alvo

ISO/IEC 29110	Tipo	Título	Público Alvo
Parte 1	TR	Visão Geral	VSE, avaliadores, produtores de normas, vendedores de ferramentas e metodologias.
Parte 2	IS	Framework e Taxonomia	Produtores de normas, vendedores de ferramentas e metodologias.
Parte 3	TR	Guia de Avaliação	Avaliadores e VSE.
Parte 4	IS	Especificação de Perfis	Produtores de normas, vendedores de ferramentas e metodologias.

ISO/IEC 29110	Tipo	Título	Público Alvo
Parte 5	TR	Guia de Gerenciamento e Engenharia	VSE.

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011a

A ISO/IEC TR 29110-1 introduz a norma aos demais documentos, apresentando os conceitos de processos, ciclo de vida e padronização e conceitos, além de introduzir as características e requisitos de uma VSE, esclarece a razão para a criação de perfis para VSE, documentos, padrões e guias.

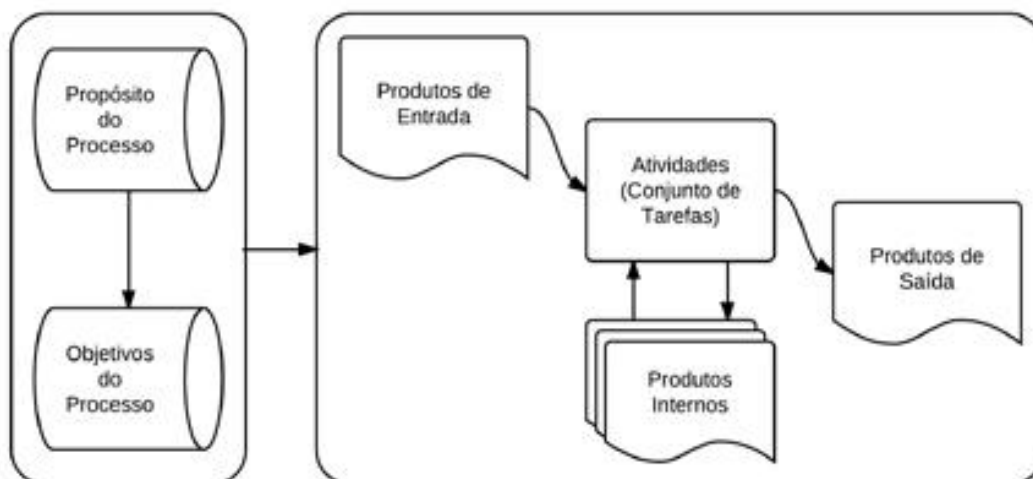
A ISO/IEC 29110-2 apresenta os conceitos de padronização de perfis de engenharia de software para VSE, e define termos comuns da série ISO/IEC 29110. Também estabelece a lógica por trás da definição e aplicação da padronização de perfis, especificando elementos comuns como estrutura, conformidade e avaliação, além de introduzir a taxonomia (catálogo) da série.

A ISO/IEC TR 29110-3 define o guia para avaliação de processo e requisitos necessários para atender aos propósitos definidos para os perfis VSE. Esta parte da norma também contém ferramentas e métodos de avaliação, servindo de guia para garantir que os requisitos necessários para realizar a avaliação estão presentes.

A ISO/IEC 29110-4-m fornece a especificação para todos os perfis em um único grupo de perfis. Já a ISO/IEC TR 29110-5-m-n fornece a gerenciamento para implementação e guia de engenharia para o perfil descrito na parte 4.

A norma caracteriza um perfil como um conjunto de um ou mais padrões base, contendo um conjunto de práticas, parâmetros e opções necessárias a serem seguidas para atenderem a uma determinada função. O perfil básico para VSE apresentado na parte 4 contém os seguintes elementos apresentados na Figura 4.

Figura 4. Elementos dos Processos da ISO/IEC 29110



Fonte: SEBRAE, 2013

Os processos da ISO/IEC 29110 são originados da norma ISO/IEC 12207:2008 *Systems and software engineering -- Software life cycle processes*, correspondem a um conjunto de atividades relacionadas em um conjunto de tarefas. As tarefas são executadas utilizando produtos de trabalho de entrada que resultam em produtos de trabalho de saída.

Durante a avaliação de conformidade com o perfil básico, o processo, propósito, objetivos e atividades são elementos obrigatórios, já as tarefas, entradas e saídas são opcionais.

4.2. Objetivos

Os objetivos da ISO/IEC 29110 foram definidos com uma relação de necessidades e competências que as VSE devem possuir. Para cada necessidade é feita uma relação de objetivos por processos presentes na norma, com seus respectivos produtos de trabalho esperados, sendo que o processo a qual o objetivo está vinculado é identificado através na sigla (PM – *Project Management* ou SI – *Software Implementation*) presente no identificador do objetivo. Os objetivos também possuem produtos de trabalhos (WP – *Work Product*) finais associados, resultados da execução de um conjunto de tarefas de atividades definidas nas normas, que serão detalhadas na próxima seção.

Executar seus projetos dentro do orçamento, entregar o produto no prazo planejado e manter uma comunicação próxima ao cliente visando gerenciar os riscos do projeto correspondem aos seguintes objetivos, conforme Tabela 13.

Tabela 13. Objetivos ISO/IEC 29110 por recursos e financeiro

Objetivo	Produtos de Trabalho
PM.O1. O Plano de Projeto para a execução do projeto é desenvolvido de acordo com a Declaração de Trabalho e revisto e aceito pelo cliente. As tarefas e os recursos necessários para completar o trabalho são dimensionados e estimados.	WP17 Declaração de trabalho WP07 Registro de Status de Progresso
PM.O2. O progresso do projeto é monitorado contra o Plano de Projeto e registrado no Registro de Status de Progresso. Ações corretivas para corrigir os problemas e desvios do plano são tomadas quando as metas do projeto não foram alcançadas. O encerramento do projeto é formalizado para obter o aceite do cliente, documentado no Registro de aceitação.	WP08 Plano de Projeto WP03 Registro de Correções WP01 Registro de Aceitação
SI.O1. Tarefas das atividades são realizadas em cumprimento do Plano de Projeto.	
PM.O5. Os riscos são identificados, inicialmente e durante a condução do projeto.	WP08 Plano de Projeto

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011b

Atender aos requisitos do cliente, gerenciar as mudanças nos requisitos durante o projeto, prover uma comunicação próxima e com informações precisas com o cliente durante o desenvolvimento e entregar o produto com um nível baixo de defeitos correspondem aos seguintes objetivos, conforme Tabela 14.

Tabela 14. Objetivos ISO/IEC 29110 por interface do cliente

Objetivo	Produtos de Trabalho
PM.O7. A Garantia de Qualidade de Software é realizada para assegurar que produtos e processos de trabalho cumpram o Plano de Projeto e a Especificação de Requisitos.	WP11 Especificação de Requisitos WP21 Resultados de Verificação
SI.O2. Requisitos de Software são definidos, analisados quanto à correção e testabilidade, aprovados pelo cliente, colocados em <i>baseline</i> e comunicados.	WP22 Resultados de Validação
PM.O3. As solicitações de mudança são tratadas através de sua	WP02 Solicitação de

Objetivo	Produtos de Trabalho
recepção e análise. Alterações nos requisitos de software são avaliadas quanto ao custo, cronograma e impacto técnico.	Mudança
PM.O4. São mantidas reuniões de revisão com a equipe de trabalho e os clientes. As decisões são registradas e monitoradas.	WP05 Registro de Reuniões
SI.O7. Tarefas de Verificação e Validação de todos os produtos de trabalho necessários são realizadas usando critérios definidos para assegurar a consistência entre produtos de saída e entrada em cada atividade. Defeitos são identificados e corrigidos; registros são armazenados em Resultados de verificação/validação.	WP21 Resultados de Verificação WP22 Resultados de Validação

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011b

Controle de versão, armazenamento dos produtos de trabalho gerados durante o projeto e elaboração dos produtos de trabalhos progressivamente alcançando uma consistência com os requisitos correspondem aos seguintes objetivos, conforme Tabela 15.

Tabela 15. Objetivos ISO/IEC 29110 por processos de negócio internos

Objetivo	Produtos de Trabalho
PM.O6. Uma estratégia de Controle de Versão do Software é desenvolvida. Itens de configuração de Software são identificados, definidos e postos em <i>baseline</i> . As modificações e liberações dos itens são controladas e disponibilizadas ao cliente e à equipe de trabalho. O armazenamento, manuseio e entrega dos itens são controlados.	WP09 Repositório do Projeto WP10 Backup do Repositório do Projeto
SI.O3. Um projeto de arquitetura e detalhamento é desenvolvido e posto em <i>baseline</i> . Ele descreve os itens de software e suas interfaces internas e externas. É estabelecida consistência e rastreabilidade aos requisitos de software.	WP13 Componentes do Software WP19 Relatório de Testes
SI.O4. Os componentes de software definidos pelo projeto são produzidos. Testes unitários são definidos e realizados para verificar a consistência com os requisitos e com o projeto. É estabelecida rastreabilidade para os requisitos e para o projeto.	WP04 Documentação de Manutenção WP06 Guia de Operação do Produto WP12 Software WP14 Configuração do
SI.O5. O Software é produzido fazendo a integração dos componentes de software e é verificado usando Casos de Teste e Procedimentos Teste. Os resultados são registrados no Relatório de Teste. Os defeitos são corrigidos e é estabelecida consistência e rastreabilidade ao Projeto Software.	

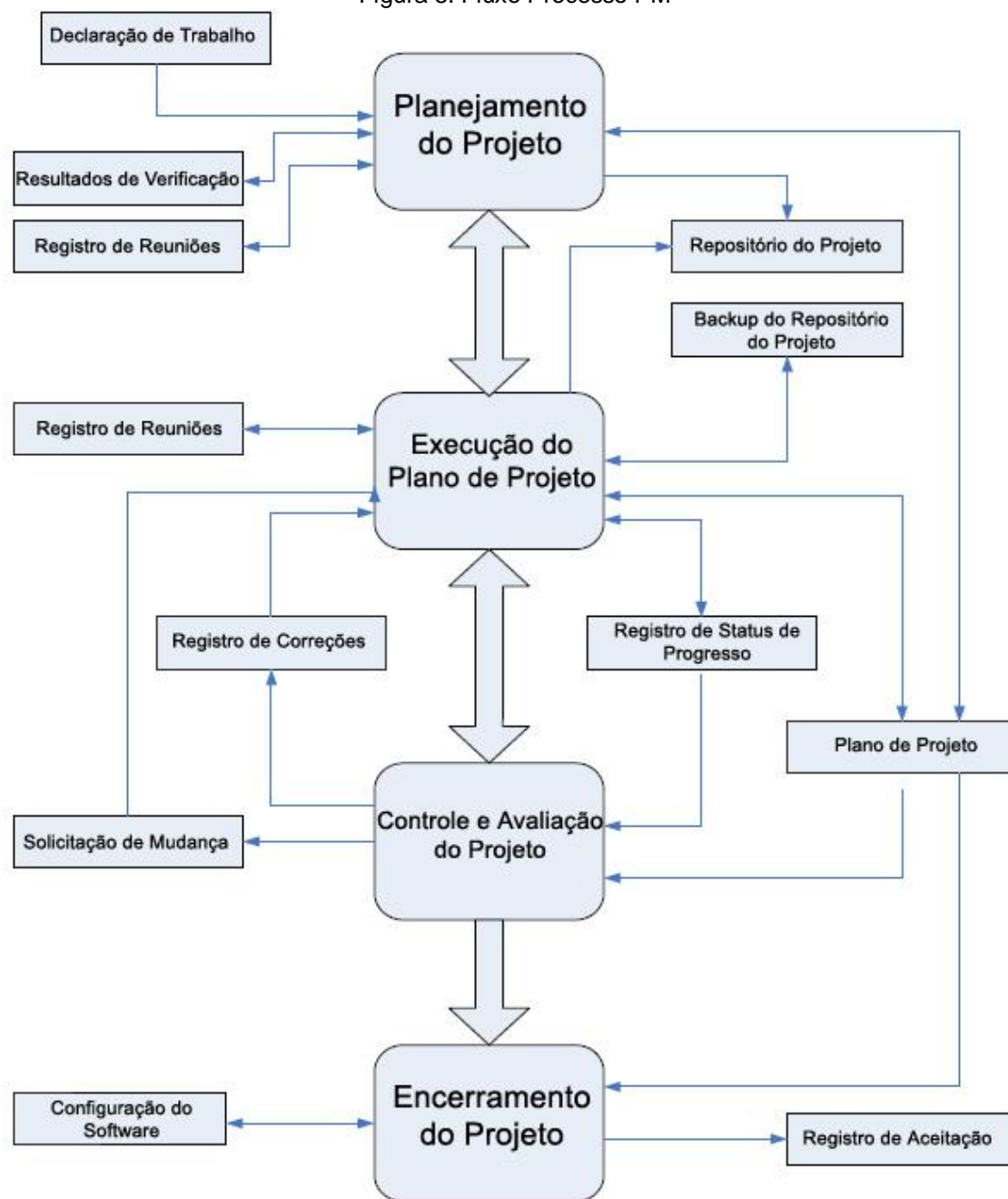
Objetivo	Produtos de Trabalho
<p>SI.O6. Uma configuração de Software, que atende à especificação de requisitos conforme acordado com o cliente, a qual inclui documentações do usuário, de operação e de manutenção é integrada, colocada em <i>baseline</i> e armazenada no Repositório do projeto. Necessidades de alterações na configuração do Software são detectadas e as devidas solicitações de mudança são iniciadas.</p>	<p>Software</p> <p>WP15 Design do Software</p> <p>WP16 Documentação de Usuário do Software</p> <p>WP18 Casos de Teste e Procedimentos de Teste</p> <p>WP20 Registro de Rastreabilidade</p>

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011b

4.3. Processos

O processo de **Gerenciamento de Projetos (*Project Management – PM*)** tem como propósito estabelecer e realizar de maneira sistemática, as tarefas do projeto de implementação de software, permitindo cumprir os objetivos do projeto no tempo, custo e qualidade esperados. A Figura 5 mostra o fluxo da informação dentro das atividades do processo, incluindo os produtos de trabalho mais relevantes e seus respectivos relacionamentos.

Figura 5. Fluxo Processo PM



Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011c

O processo PM é composto das seguintes atividades:

- PM.1 Planejamento do Projeto
- PM.2 Execução do Plano de Projeto
- PM.3 Controle e Avaliação do Projeto
- PM.4 Encerramento do Projeto

A atividade PM.1, associada aos objetivos PM.O1, PM.O5, PM.O6 e PM.O7, documenta o planejamento detalhado para gerenciar o projeto. O conjunto de

tarefas para esta atividade, assim como seus respectivos produtos de trabalho de entrada e saída são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16. Tarefas PM.1

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
PM.1.1 Revisar a Declaração de Trabalho.	Declaração de Trabalho	Declaração de Trabalho (Revisada)
PM 1.2 Definir com o cliente as Instruções de Entrega para cada um dos Entregáveis especificados na Declaração de Trabalho.	Declaração de Trabalho (Revisada)	Plano de Projeto - Instruções de Entrega
PM.1.3 Identificar as Tarefas específicas a serem realizadas para produzir os Entregáveis e seus Componentes de Software identificados na Declaração de Trabalho. Incluir Tarefas do processo de SI, juntamente com a verificação, validação e revisões com Tarefas do Cliente e da Equipe de Trabalho para garantir a qualidade dos produtos de trabalho. Identificar as Tarefas para realizar as Instruções de Entrega. Documentar as Tarefas.	Declaração de Trabalho (Revisada)	Plano de Projeto - Tarefas
PM.1.4 Estabelecer a Duração Estimada para executar cada Tarefa.	Plano de Projeto - Tarefas	Plano de Projeto - Tempo de Duração
PM.1.5 Identificar e documentar os Recursos: humano, material, equipamento e ferramentas, normas, incluindo o treinamento necessário da Equipe de Trabalho para executar o projeto. Indicar no cronograma a data em que Recursos e o treinamento serão necessários.	Declaração de Trabalho	Plano de Projeto - Recursos
PM.1.6 Estabelecer a Composição da Equipe de Trabalho atribuindo papéis e responsabilidades de acordo com os Recursos.	Plano de Projeto - Recursos	Plano de Projeto - Composição da Equipe de Trabalho
PM.1.7 Atribuir datas de início e de conclusão estimadas para cada uma das Tarefas, a fim de criar o Cronograma das Tarefas do Projeto tendo em conta os	Plano de Projeto - Tarefas - Tempo de Duração - Composição da Equipe	Plano de Projeto - Cronograma

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
Recursos atribuídos, sequência e dependência das Tarefas.	de Trabalho	
PM.1.8 Calcular e documentar a Estimativa de Custo e Esforço do Projeto.	Plano de Projeto - Cronograma - Recursos	Plano de Projeto - Estimativa de Esforço e Custo
PM.1.9 Identificar e documentar os riscos que podem afetar o projeto.	Todos os elementos definidos anteriormente	Plano de Projeto - Identificação dos Riscos do Projeto
PM.1.10 Documentar a Estratégia de Controle de Versão no Plano de Projeto.		Plano de Projeto - Estratégia para Controle de Versão
PM.1.11 Gerar o Plano do Projeto integrando todos os elementos identificados e documentados anteriormente.	Todos os elementos definidos anteriormente	Plano de Projeto - Tarefas - Tempo de Duração - Recursos - Composição da Equipe de Trabalho - Cronograma - Estimativa de Esforço e Custo - Identificação dos Riscos do Projeto - Estratégia para Controle de Versão - Instruções de Entrega
PM.1.12 Incluir Descrição do Produto, Escopo, Objetivos e Entregáveis no Plano de Projeto.	Declaração de Trabalho - Descrição do Produto - Escopo - Objetivos - Entregáveis	Plano de Projeto - Descrição do Produto - Escopo - Objetivos - Entregáveis
PM.1.13 Verificar e obter aprovação do Plano do Projeto. Verificar se todos os elementos do Plano do Projeto são viáveis e consistentes. Os resultados encontrados são documentados em Resultados da Verificação e correções são feitas até o documento ser aprovado pelo gerente.	Plano de Projeto	Resultados de Verificação Plano de Projeto (Verificado)
PM.1.14 Revisar e aceitar o Plano de	Plano de Projeto	Registro de Reuniões

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
Projeto. O Cliente revê e aceita o Plano de Projeto, certificando-se que os elementos do Plano de Projeto correspondem à Declaração de Trabalho.	(Verificado)	Plano de Projeto (Aceito)
PM1.15 Estabelecer o Repositório de Projeto usando a Estratégia de Controle de Versão.	Estratégia para Controle de Versão	Repositório do Projeto

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011c

A atividade PM.2, associada aos objetivos PM.O2, PM.O3, PM.O4, PM.O5 e PM.O7, implementa o plano documentado no projeto. O conjunto de tarefas para esta atividade, assim como seus respectivos produtos de trabalho de entrada e saída são apresentados na Tabela 17.

Tabela 17. Tarefas PM.2

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
PM.2.1 Monitorar a execução do projeto e registrar o realizado no Registro de Status de Progresso.	Plano de Projeto	Registro de Status de Progresso
PM.2.2 Analisar e avaliar a Solicitação de Mudança quanto ao impacto de custo, de prazo e técnico. A Solicitação de Mudança pode ser iniciada externamente pelo Cliente ou internamente pela Equipe de Trabalho. Atualizar o Plano do Projeto, caso a alteração aceita não afete os acordos com o Cliente. Solicitação de Mudança, que afeta aqueles acordos deve ser negociada por ambas as partes (ver PM.2.4).	Solicitação de Mudança (Iniciada) Plano de Projeto	Solicitação de Mudança (Avaliada) Plano de Projeto (Atualizado)
PM.2.3 Conduzir reuniões de revisão com a Equipe de Trabalho, identificar problemas, rever status dos riscos, registrar as decisões e monitorá-las até sua conclusão.	Plano de Projeto Registro de Status de Progresso Registro de Correções	Registro de Reuniões (Atualizado)

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
	Registro de Reuniões	
PM.2.4 Conduzir reuniões de revisão com Cliente, registrar as decisões e monitorá-las até sua conclusão. Solicitação de Mudança iniciada pelo Cliente ou iniciada pela Equipe de Trabalho, que afeta o cliente, precisa ser negociada para alcançar a aceitação de ambas as partes. Se necessário, atualizar o Plano do Projeto segundo o novo acordo com o Cliente.	Plano de Projeto Registro de Status de Progresso Solicitação de Mudança (Avaliada) Registro de Reuniões	Registro de Reuniões (Atualizado) Solicitação de Mudança (Aceita) Plano de Projeto (Atualizado)
PM.2.5 Fazer backups de acordo com a Estratégia de Controle de Versão.	Estratégia para Controle de Versão	Backup do Repositório do Projeto
PM.2.6 Fazer a recuperação do Repositório do Projeto usando o Backup do Repositório do Projeto, se necessário.	Backup do Repositório do Projeto	Repositório do Projeto (Recuperado)

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011c

A atividade PM.3, associada ao objetivo PM.O2, avalia a performance do plano em relação ao comprometimento documentado. O conjunto de tarefas para esta atividade, assim como seus respectivos produtos de trabalho de entrada e saída são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18. Tarefas PM.3

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
PM.3.1 Avaliar o progresso do projeto com respeito ao Plano do Projeto, comparando: - tarefas realizadas versus planejadas; - resultados reais versus Objetivos do projeto estabelecidos; - alocação de Recursos realizada versus planejada; - custo real versus estimativas do orçamento; - tempo real versus cronograma planejado; - riscos reais versus identificados previamente.	Plano de Projeto Registro de Status de Progresso	Registro de Status de Progresso (Avaliado)
PM.3.2 Estabelecer ações para corrigir problemas de desvios e riscos identificados, no que tange à realização	Registro de Status de Progresso (Avaliado)	Registro de Correções

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
do plano, conforme necessário, documentá-las no Registro de Correção e monitorá-las até sua conclusão.		
PM3.3 Identificar mudanças nos requisitos e/ou no Plano de Projeto para enfrentar desvios significativos, riscos potenciais ou problemas relacionados com a realização do plano, documentá-las em Solicitação de Mudança e monitorá-las até a conclusão.	Registro de Status de Progresso (Avaliado)	Solicitação de Mudança (Iniciada)

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011c

A atividade PM.4, também associada ao objetivo PM.O2, fornece a documentação do projeto e seus produtos de acordo com os requisitos em contrato. O conjunto de tarefas para esta atividade, assim como seus respectivos produtos de trabalho de entrada e saída são apresentados na Tabela 19.

Tabela 19. Tarefas PM.4

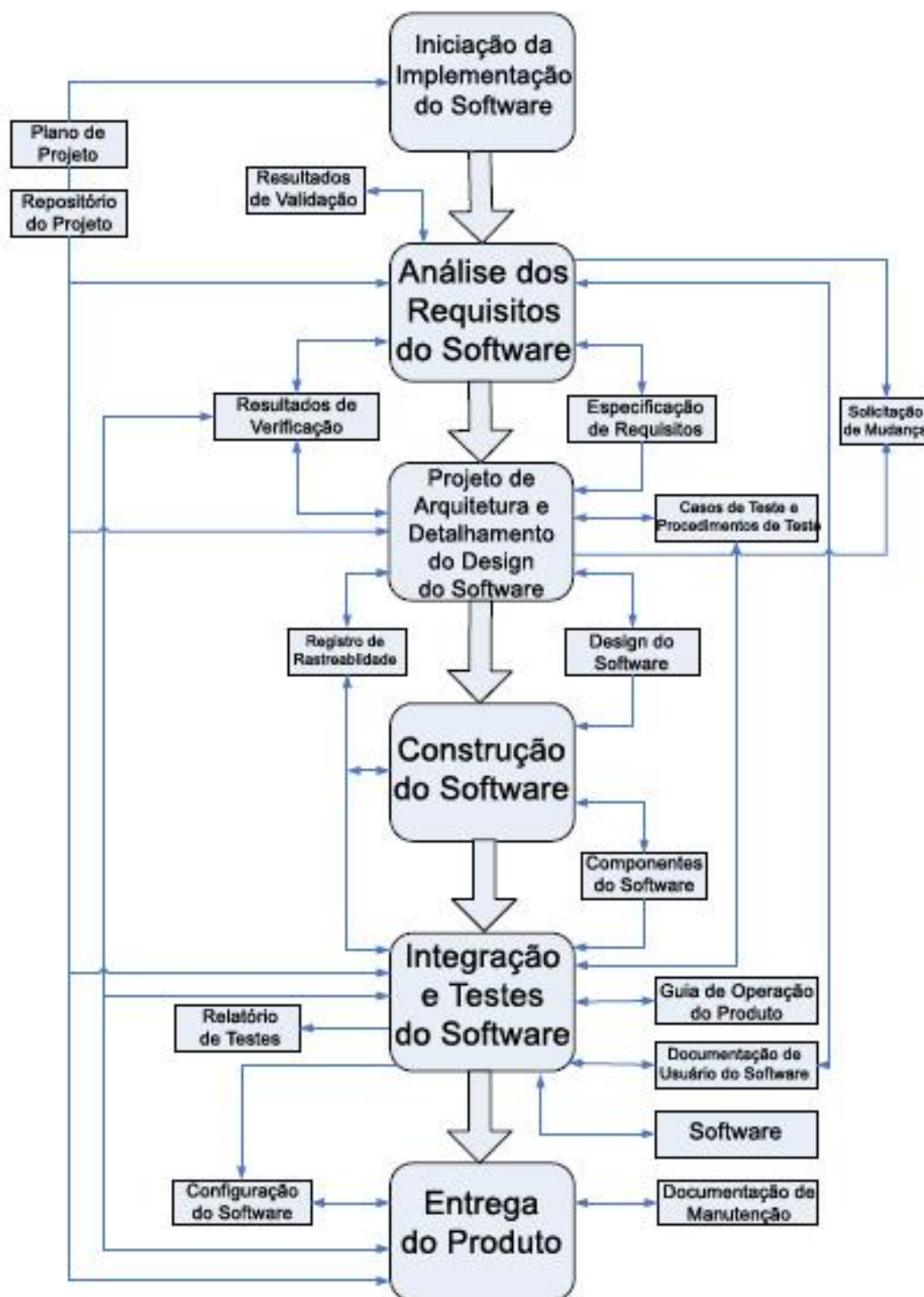
Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
PM.4.1 Formalizar a conclusão do projeto de acordo com as Instruções de Entrega estabelecidas no Plano de Projeto, fornecendo apoio para a aceitação e recebendo o Registro de Aceitação assinado.	Plano de Projeto - Instruções de Entrega Configuração do Software (Entregue)	Registro de Aceitação Configuração de Software (Aceita)
PM.4.2 Atualizar o Repositório do Projeto.	Configuração de Software (Aceita) Repositório do Projeto	Repositório do Projeto (Atualizado)

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011c

O processo de **Implementação de Software (Software Implementation – SI)** tem como propósito executar sistematicamente as atividades de análise, design, construção, integração e testes para produtos de software novos ou modificados, de acordo com os requisitos especificados.

A Figura 6 mostra o fluxo da informação dentro das atividades do processo, incluindo os produtos de trabalho mais relevantes e seus respectivos relacionamentos.

Figura 6. Fluxo Processo SI



Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011c

O processo SI é composto das seguintes atividades:

- SI.1 Iniciação da Implementação do Software
- SI.2 Análise dos Requisitos do Software
- SI.3 Projeto de Arquitetura e Detalhamento do Design do Software
- SI.4 Construção do Software
- SI.5 Integração e Testes do Software
- SI.6 Entrega do Produto

A atividade SI.1, associada ao objetivo SI.O1, garante o comprometimento da equipe de trabalho com o plano de projeto definido anteriormente. O conjunto de tarefas para esta atividade, assim como seus respectivos produtos de trabalho de entrada e saída são apresentados na Tabela 20.

Tabela 20. Tarefas SI.1

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
SI.1.1 Revisar o Plano de Projeto atual com os membros da Equipe de Trabalho, a fim de alcançar um entendimento comum e obter seu envolvimento com o projeto.	Plano de Projeto	Plano de Projeto (Revisado)
SI.1.2 Estabelecer ou atualizar o ambiente de trabalho.	Plano de Projeto (Revisado)	

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011c

A atividade SI.2, associada aos objetivos SI.O2, SI.O6 e SI.O7, analisa os requisitos acordados com o cliente e estabelece os requisitos que serão válidos para o projeto. O conjunto de tarefas para esta atividade, assim como seus respectivos produtos de trabalho de entrada e saída são apresentados na Tabela 21.

Tabela 21. Tarefas SI.2

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
SI.2.1 Atribuir Tarefas aos membros da Equipe de Trabalho, de acordo com o seu papel, com base no atual Plano de Projeto.	Plano de Projeto (Revisado) - Tarefas	
SI.2.2 Documentar ou atualizar a Especificação de Requisitos.	Plano de Projeto - Descrição do Produto	Especificação de Requisitos

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
<p>Identificar e consultar fontes de informação (Cliente, usuários, sistemas anteriores, documentos, etc.) de modo a obter os novos requisitos.</p> <p>Analisar os requisitos identificados para determinar o Escopo e a viabilidade.</p> <p>Gerar ou atualizar a Especificação de Requisitos.</p>		
<p>SI.2.3 Verificar e obter aprovação da Especificação de Requisitos.</p> <p>Verificar a correção e a testabilidade da Especificação de Requisitos e a sua consistência com a Descrição do Produto.</p> <p>Além disso, revisar se os requisitos estão completos, sem ambiguidades e não contraditórios.</p> <p>Os resultados encontrados são documentados em Resultados da Verificação e correções são feitas até que o documento seja aprovado pelo analista. Se mudanças significativas forem necessárias, abrir uma Solicitação de Mudança.</p>	<p>Especificação de Requisitos</p> <p>Plano de Projeto - Descrição do Produto</p>	<p>Resultados de Verificação</p> <p>Especificação de Requisitos (Verificada)</p> <p>Solicitação de Mudança (Iniciada)</p>
<p>SI.2.4 Validar e obter aprovação da Especificação de Requisitos.</p> <p>Validar que a Especificação de Requisitos satisfaz as necessidades e expectativas combinadas, incluindo a usabilidade da interface do usuário.</p> <p>Os resultados encontrados são documentados nos Resultados da Validação e correções são feitas até que o documento seja aprovado pelo cliente (CUS).</p>	<p>Especificação de Requisitos (Verificada)</p>	<p>Resultados de Validação</p> <p>Especificação de Requisitos (Validada)</p>
<p>SI.2.5 Documentar a versão preliminar da Documentação do Usuário do Software ou atualizar o manual existente. (*Opcional)</p>	<p>Especificação de Requisitos (Validada)</p>	<p>*Documentação de Usuário do Software (Preliminar)</p>
<p>SI.2.6 Verificar e obter aprovação para</p>	<p>*Documentação de</p>	<p>Resultados de</p>

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
Documentação do Usuário do Software. Verificar a consistência da Documentação do Usuário do Software com a Especificação de Requisitos. Os resultados encontrados são documentados em Resultados da Verificação e correções são feitas até que o documento for aprovado pelo analista. Se mudanças significativas forem necessárias, iniciar uma Solicitação de Mudança. (*Opcional)	Usuário do Software (Preliminar) Especificação de Requisitos	Verificação *Documentação de Usuário do Software (Preliminar / Verificada) Solicitação de Mudança (Iniciada)
SI.2.7 Incorporar a Especificação de Requisitos e *Documentação do Usuário do Software em baseline à Configuração do Software. (*Opcional)	Especificação de Requisitos (Validada) *Documentação de Usuário do Software (Preliminar / Verificada)	Configuração do Software - Especificação de Requisitos (Validada / <i>Baselined</i>) - *Documentação de Usuário do Software (Preliminar / Verificada / <i>Baselined</i>)

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011c

A atividade SI.3, associada aos objetivos SI.O3, SI.O6 e SI.O7, transforma os requisitos de software em uma arquitetura e design detalhado de software. O conjunto de tarefas para esta atividade, assim como seus respectivos produtos de trabalho de entrada e saída são apresentados na Tabela 22.

Tabela 22. Tarefas SI.3

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
SI.3.1 Atribuir tarefas aos membros da Equipe de Trabalho, de acordo com o seu papel, com base no atual Plano de Projeto.	Plano de Projeto - Tarefas	
SI.3.2 Obter entendimento da Especificação de Requisitos.	Especificação de Requisitos (Validada / <i>Baselined</i>)	
SI.3.3 Documentar ou atualizar o Projeto do Software.	Especificação de Requisitos (Validada /	Design do Software

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
<p>Analisar a Especificação de Requisitos para gerar o projeto de arquitetura, seu arranjo em subsistemas e Componentes de Software definindo as interfaces internas e externas. Descrever em detalhe a aparência e o comportamento da interface, com base na Especificação de Requisitos, de modo que os Recursos para sua implementação possam ser previstos.</p> <p>Fornecer os detalhes dos Componentes de Software e suas interfaces para permitir a construção de uma forma evidente.</p> <p>Gerar ou atualizar o Registro de Rastreabilidade.</p>	<i>Baselined</i>	<p>Registro de Rastreabilidade</p>
<p>SI.3.4 Verificar e obter aprovação do Projeto do Software.</p> <p>Verificar a correção do documento de Projeto do Software, a sua viabilidade e consistência com a sua Especificação de Requisitos. Verificar se o Registro de Rastreabilidade contem as relações adequadas entre os requisitos e os elementos do Projeto de Software.</p> <p>Os resultados encontrados são documentados em Resultados da Verificação e correções são feitas até que o documento seja aprovado pelo analista. Se mudanças significativas forem necessárias, iniciar uma Solicitação de Mudança.</p>	<p>Design do Software</p> <p>Registro de Rastreabilidade</p> <p>Especificação de Requisitos (Validada / <i>Baselined</i>)</p>	<p>Resultados de Verificação</p> <p>Design do Software (Verificado)</p> <p>Registro de Rastreabilidade (Verificado)</p> <p>Solicitação de Mudança (Iniciada)</p>
<p>SI.3.5 Estabelecer ou atualizar os Casos de Teste e os Procedimentos de Teste para os testes de integração com base na Especificação de Requisitos e no Projeto de Software.</p> <p>O Cliente fornece os dados de teste, se necessário.</p>	<p>Especificação de Requisitos (Validada / <i>Baselined</i>)</p> <p>Design do Software (Verificado / <i>Baselined</i>)</p>	<p>Casos de Teste e Procedimentos de Teste</p>

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
<p>SI.3.6 Verificar e obter aprovação para os Casos de Teste e Procedimentos de Teste.</p> <p>Verificar a consistência entre a Especificação de Requisitos, Projeto de Software e Teste de Software e Procedimentos de Teste. Os resultados encontrados são documentados em Resultados da Verificação e correções são feitas até que o documento seja aprovado pelo analista.</p>	<p>Casos de Teste e Procedimentos de Teste</p> <p>Especificação de Requisitos (Validada / <i>Baselined</i>)</p> <p>Design do Software (Verificado / <i>Baselined</i>)</p>	<p>Resultados de Verificação</p> <p>Casos de Teste e Procedimentos de Teste (Verificados)</p>
<p>SI 3.7 Atualizar o Registro de Rastreabilidade incorporando os Casos de Teste e Procedimentos de Teste.</p>	<p>Casos de Teste e Procedimentos de Teste (Verificados)</p> <p>Registro de Rastreabilidade (Atualizado)</p>	<p>Registro de Rastreabilidade (Atualizado)</p>
<p>SI.3.8 Incorporar o Projeto de Software e Registro de Rastreabilidade à Configuração de Software como parte da <i>baseline</i>.</p> <p>Incorporar os Casos de Teste e Procedimentos de Teste ao Repositório do Projeto.</p>	<p>Design do Software (Verificado)</p> <p>Casos de Teste e Procedimentos de Teste (Verificados)</p> <p>Registro de Rastreabilidade (Verificado)</p>	<p>Configuração de Software</p> <ul style="list-style-type: none"> - Design do Software (Verificado / <i>Baselined</i>) - Casos de Teste e Procedimentos de Teste (Verificados) - Registro de Rastreabilidade (Verificado / <i>Baselined</i>)

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011c

A atividade SI.4, associada aos objetivos SI.O4, SI.O6 e SI.O7, desenvolve o código do software e os dados do design do software. O conjunto de tarefas para esta atividade, assim como seus respectivos produtos de trabalho de entrada e saída são apresentados na Tabela 23.

Tabela 23. Tarefas SI.4

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
SI.4.1 Atribuir Tarefas aos membros da Equipe de Trabalho, relativas ao seu papel, de acordo com o atual Plano de Projeto.	Plano de Projeto - Tarefas	
SI.4.2 Obter entendimento do Projeto de Software.	Design do Software (Verificado / <i>Baselined</i>)	
SI.4.3 Construir ou atualizar Componentes de Software com base na parte detalhada do Projeto de Software.	Design do Software (Verificado / <i>Baselined</i>) Registro de Rastreabilidade (Verificado / <i>Baselined</i>)	Componentes do Software
SI.4.4 Projetar ou atualizar os casos de teste unitário e aplicá-los para verificar se os Componentes de Software implementam a parte detalhada do Projeto de Software.	Componentes do Software	Componentes do Software (Testados Unitariamente)
SI.4.5 Corrigir os defeitos encontrados até obter sucesso no teste unitário (alcançando o critério de saída).	Componentes do Software (Testados Unitariamente)	Componentes do Software (Corrigidos)
SI.4.6 Atualizar o Registro de Rastreabilidade incorporando Componentes de Software construídos ou modificados.	Componentes do Software (Corrigidos) Registro de Rastreabilidade (Verificado / <i>Baselined</i>)	Registro de Rastreabilidade (Atualizado)
SI.4.7 Incorporar Componentes de Software e Registro de Rastreabilidade à Configuração de Software como parte da baseline.	Componentes do Software (Corrigidos) Registro de Rastreabilidade (Atualizado)	Configuração do Software - Componentes do Software (Corrigidos / <i>Baselined</i>) - Registro de Rastreabilidade (Atualizado / <i>Baselined</i>)

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011c

A atividade SI.5, associada aos objetivos SI.O5, SI.O6 e SI.O7, garante que a integração dos componentes de software desenvolvidos satisfazem os

requisitos. O conjunto de tarefas para esta atividade, assim como seus respectivos produtos de trabalho de entrada e saída são apresentados na Tabela 24.

Tabela 24. Tarefas SI.5

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
SI.5.1 Atribuir Tarefas aos membros da Equipe de Trabalho, relativas ao seu papel, de acordo com o atual Plano de Projeto.	Plano de Projeto - Tarefas	
SI.5.2 Obter entendimento dos Casos de Teste e Procedimentos de Teste.	Casos de Teste e Procedimentos de Teste (Verificados)	
SI.5.3 Integrar o software usando os Componentes de Software e atualizar os Casos de Teste e Procedimentos de Teste para testes de integração, conforme necessário.	Componentes do Software (Corrigidos / <i>Baselined</i>) Casos de Teste e Procedimentos de Teste (Verificados) Registro de Rastreabilidade (Atualizado / <i>Baselined</i>)	Software Casos de Teste e Procedimentos de Teste
SI.5.4 Realizar os testes do Software usando Casos de Teste e Procedimentos de Teste para integração e documentar os resultados no Relatório de Teste.	Software Casos de Teste e Procedimentos de Teste	Software (Testado) Relatório de Testes
SI.5.5 Corrigir os defeitos encontrados e executar o teste de regressão até alcançar o critério de saída.	Software (Testado) Relatório de Testes Casos de Teste e Procedimentos de Teste Registro de Rastreabilidade (Atualizado / <i>Baselined</i>)	Software (Corrigido) Relatório de Testes (Defeitos Eliminados)
SI.5.6 Atualizar o Registro de Rastreabilidade, se apropriado.	Software (Corrigido)	Registro de Rastreabilidade

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
	Registro de Rastreabilidade (Atualizado / <i>Baselined</i>)	(Atualizado)
SI.5.7 Documentar o *Guia de Operação do Produto ou atualizar o guia existente, se apropriado. (*Opcional)	Software (Testado)	*Guia de Operação do Produto
SI.5.8 Verificar o obter aprovação do *Guia de Operação do Produto, se apropriado (ver SI.5.7). Verificar a consistência do Guia de Operação do Produto com o Software. Os resultados encontrados são documentados em Resultados de Verificação e correções são feitas até que o documento seja aprovado pelo Projetista. (*Opcional)	*Guia de Operação do Produto Software (Testado)	Resultados de Verificação *Guia de Operação do Produto (Verificado)
SI.5.9 Elaborar a *Documentação do Usuário do Software ou atualizar a existente, se apropriado. (*Opcional)	Software (Testado) *Documentação de Usuário do Software (Preliminar)	*Documentação de Usuário do Software
SI.5.10 Verificar e obter aprovação da *Documentação do Usuário do Software, se apropriado (ver SI.5.9). Verificar a consistência da Documentação do Usuário do Software com o Software. Os resultados encontrados são documentados em Resultados de Verificação e correções são feitas até que o documento seja aprovado pelo cliente. (*Opcional)	*Documentação de Usuário do Software Software (Testado)	Resultados de Verificação *Documentação de Usuário do Software (Verificado)
SI.5.11 Incorporar Casos de Teste e Procedimentos de Teste, Registro de Rastreabilidade, Relatório de Teste, Guia de Operação do Produto e *Documentação do Usuário do Software à Configuração de Software como parte da baseline. (*Opcional)	Casos de Teste e Procedimentos de Teste Software (Testado) Registro de Rastreabilidade (Atualizado)	Configuração do Software - Casos de Teste e Procedimentos de Teste (<i>Baselined</i>) - Software (Testado / <i>Baselined</i>) - Registro de

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
	*Guia de Operação do Produto (Verificado) *Documentação de Usuário do Software (Verificado)	Rastreabilidade (Atualizado / <i>Baselined</i>) - Relatório de Testes (<i>Baselined</i>) - *Guia de Operação do Produto (Verificado / <i>Baselined</i>) - *Documentação de Usuário do Software (Verificado / <i>Baselined</i>)

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011c

Por fim, a atividade SI.6, associada aos objetivos SI.O6 e SI.O7, fornece ao cliente o produto de software integrado. O conjunto de tarefas para esta atividade, assim como seus respectivos produtos de trabalho de entrada e saída são apresentados na Tabela 25.

Tabela 25. Tarefas SI.6

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
SI.6.1 Atribuir Tarefas aos membros da Equipe de Trabalho, relativas ao seu papel, de acordo com o Plano de Projeto corrente.	Plano de Projeto - Tarefas	
SI.6.2 Obter entendimento da Configuração do Software.	Configuração do Software	
SI.6.3 Elaborar a Documentação de Manutenção ou atualizar a existente.	Configuração do Software	Documentação de Manutenção
SI.6.4 Verificar o obter aprovação da Documentação de Manutenção.	Documentação de Manutenção Configuração do Software	Resultados de Verificação Documentação de Manutenção (Verificada)
SI.6.5 Incorporar Documentação de Manutenção como baseline na Configuração de Software.	Configuração do Software Documentação de Manutenção (Verificada)	Configuração do Software - Documentação de Manutenção (Verificada / <i>Baselined</i>)
SI.6.6 Realizar a entrega de acordo com	Plano de Projeto	Configuração do

Tarefa	Produtos de Entrada	Produtos de Saída
Instruções de Entrega.	- Instruções de Entrega Configuração do Software	Software (Entregue)

Fonte: Adaptado de INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2011c

4.4. Considerações do Capítulo

A ISO/IEC 29110 é uma norma criada para atender às necessidades das VSE, com uma divisão em cinco partes, sendo três delas relatórios técnicos e duas normas. O perfil básico apresentado na parte 4 é composto pelos processos PM e SI.

Os objetivos, tarefas, atividades e produtos de trabalhos dos processos apresentados neste capítulo são utilizados como base para criação de um *checklist* de mapeamento que é utilizado na análise de cobertura.

5. ANÁLISE DE COBERTURA DA ISO/IEC 29110

Este capítulo apresenta a análise de cobertura da norma ISO/IEC 29110, realizando um comparativo de cobertura da norma com os processos correspondentes nos modelos CMMI-DEV e MR-MPS-SW.

5.1. Estrutura da Análise

Para realizar a análise de cobertura, um *checklist* de perguntas foi elaborado a partir da norma ISO/IEC 29110, onde cada pergunta foi associada a uma respectiva evidência a ser procurada foram definidas com base nas atividades, objetivos e produtos de trabalhos definidos na norma. O *checklist* foi utilizado para verificar a cobertura da norma, procurando equivalências entre a ISO/IEC 29110 com os modelos MR-MPS-SW e CMMI-DEV, conforme detalhado nos Apêndices A, B, C e D, utilizando os seguintes critérios de equivalência:

- a. Sim: Equivalente por completo aos resultados esperados ou práticas específicas apresentadas;
- b. Parcial: Parcialmente equivalente aos resultados esperados ou práticas específicas apresentadas;
- c. Não: Não possui resultados esperados ou práticas específicas equivalentes.

Os resultados esperados dos atributos do processo (RAP) e práticas genéricas (GP) do MR-MPS-SW e CMMI-DEV, respectivamente, não foram considerados por se tratarem itens voltados à institucionalização dos processos em uma organização. Portanto, não é escopo deste trabalho.

Para o mapeamento do processo de Gerenciamento de Projetos (PM), foram definidas vinte e uma perguntas, com base nas atividades, objetivos e produtos de trabalhos do processo, todos apresentados no capítulo anterior. As perguntas visam verificar se o processo estabelece e executa tarefas para gerenciamento das atividades de um projeto de implementação de software, de forma que sejam cumpridos os objetivos para obtenção da qualidade, tempo e custo esperado. Na aplicação deste *checklist*, foram analisados os resultados esperados dos processos pertencentes aos níveis F e G do modelo MR-MPS-

SW e às práticas específicas das áreas de processo do nível 2 de maturidade do CMMI-DEV.

Para o mapeamento do processo de Implementação de Software (SI), foram utilizadas vinte e sete perguntas, com base nas atividades, objetivos e produtos de trabalhos do processo, todos apresentados no capítulo anterior. As perguntas visam verificar se o processo estabelece as atividades de análise, projeto, construção, integração e testes de novos ou modificados produtos de software de acordo com os requisitos especificados. Na aplicação deste *checklist*, foram analisados os resultados esperados dos processos pertencentes aos níveis D e E do modelo MR-MPS-SW e às práticas específicas das áreas de processo do nível 3 de maturidade do CMMI-DEV.

Foram seguidas as seguintes etapas:

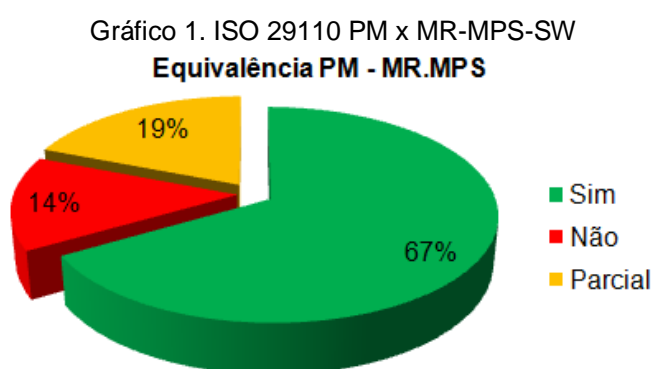
- I. Aplicação do *checklist* através de identificação de resultados esperados (MR-MPS-SW) ou práticas específicas (CMMI-DEV) equivalentes para cada pergunta, sendo que aqueles marcados como 1ª são considerados como primários, e aqueles marcados como 2º são considerados secundários. Nesta etapa, cada evidência relacionada a uma pergunta do *checklist* foi analisada examinando os resultados esperados nos modelos MR-MPS-SW e CMMI-DEV. Foi realizada uma busca de evidências potenciais nos resultados esperados nos modelos, sendo primários aqueles que atendem diretamente à evidência e secundários aqueles que atendem perifericamente, mas importantes para a complementação do resultado primário obtido.
- II. Cálculo de porcentagem de equivalência dos processos da norma (PM e SI) em relação aos modelos MR-MPS-SW e CMMI-DEV
- III. Cálculo de porcentagem de cobertura da ISO/IEC 29110 por resultado esperado ou prática específica encontrada.
- IV. Identificação de resultados esperados ou práticas específicas não encontradas.
- V. Identificação de processos ou áreas de processos não encontradas.

Nas próximas seções deste capítulo são detalhados os mapeamentos realizados entre a norma e cada modelo. O mapeamento é apresentado em tabelas nos Apêndices A, B, C e D.

5.2. ISO 29110 PM x MR-MPS-SW

Nesta etapa, apenas a pergunta 4 – Onde estão especificados os requisitos do software? – teve como resposta um resultado específico de um processo de um nível diferente do previsto, tendo sido respondida com um resultado do processo DRE, correspondente ao nível D.

A norma apresentou 67% dos itens como totalmente equivalentes, 19% parcialmente equivalentes e apenas 14% das perguntas não possuem resultados equivalentes, conforme exemplificado no Gráfico 1.

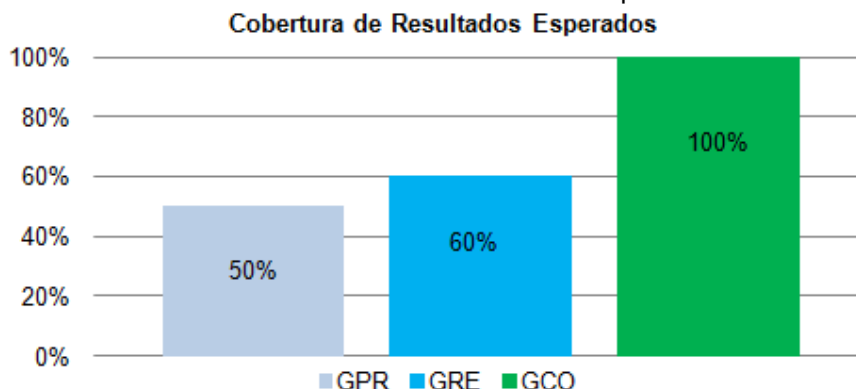


Entre as quatorze perguntas (67%) respondidas com equivalência total, duas delas necessitaram além dos resultados específicos primários, pelo menos mais um resultado específico complementar. Já entre as quatro perguntas (19%) com equivalência parcial, apenas resultados específicos primários foram identificados, além de ter sido possível identificar que a norma prevê um *backup* do repositório de projeto e separação do controle de configuração para equipe interna e clientes, situações onde não há um nível de detalhe neste ponto no MR-MPS-SW para considerar uma equivalência completa.

Pelas perguntas respondidas como “não”, foi possível observar que o MR-MPS-SW não possui um artefato referente à declaração de trabalho (*Statement of Work*), necessário para início do projeto que servirá como entrada para a criação do plano de projeto. Também não existe um artefato para detalhar como é formalizado o encerramento do projeto.

Entre os três processos pertencentes aos níveis F e G identificados durante o mapeamento, foi possível identificar uma cobertura de 50% do processo GPR, 60% do GRE e 100% do GCO, conforme exemplificado no Gráfico 2.

Gráfico 2. Cobertura ISO 29110 PM x Resultados Esperados Identificados



Não houve uma cobertura total da norma em dois dos três processos identificados durante o mapeamento. No GPR, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 26.

Tabela 26. GPR – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110

GPR – Resultados Esperados	
GPR 1.	O escopo do trabalho para o projeto é definido.
GPR 3.	O modelo e as fases do ciclo de vida do projeto são definidos.
GPR 4.	(Até o nível F) O esforço e o custo para a execução das tarefas e dos produtos de trabalho são estimados com base em dados históricos ou referências técnicas.
GPR 5.	O orçamento e o cronograma do projeto, incluindo a definição de marcos e pontos de controle, são estabelecidos e mantidos.
GPR 7.	Os recursos humanos para o projeto são planejados considerando o perfil e o conhecimento necessários para executá-lo.
GPR 8.	(Até o nível F) Os recursos e o ambiente de trabalho necessários para executar o projeto são planejados.
GPR 9.	Os dados relevantes do projeto são identificados e planejados quanto à forma de coleta, armazenamento e distribuição. Um mecanismo é estabelecido para acessá-los, incluindo, se pertinente, questões de privacidade e segurança.
GPR 11.	A viabilidade de atingir as metas do projeto é explicitamente avaliada considerando restrições e recursos disponíveis. Se necessário, ajustes são realizados.
GPR 18.	Registros de problemas identificados e o resultado da análise de questões pertinentes, incluindo dependências críticas, são estabelecidos e tratados com as partes interessadas.

Fonte: Adaptado de SOFTEX, 2012a

Foi possível identificar através destas ausências na norma, que a gerência de projetos (*Project Management* – PM) não possui tratamento específico para

definição de escopo de trabalho, marcos, pontos de controle e modelos e suas fases do ciclo de vida, além de não existirem planejamentos específicos para tratamento dos dados relevantes do projeto, recursos humanos e ambiente de trabalho, o que impacta diretamente também na ausência de uma avaliação de viabilidade do projeto considerando atuais recursos. Também não está claro qual a base utilizada para estimativa de esforço e custo, assim como possíveis registros de problemas identificados e suas dependências deverão ser estabelecidos.

No GRE, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 27.

Tabela 27. GRE – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110

GRE – Resultados Esperados
GRE 1. O entendimento dos requisitos é obtido junto aos fornecedores de requisitos.
GRE 2. Os requisitos são avaliados com base em critérios objetivos e um comprometimento da equipe técnica com estes requisitos é obtido.

Fonte: Adaptado de SOFTEX, 2012a

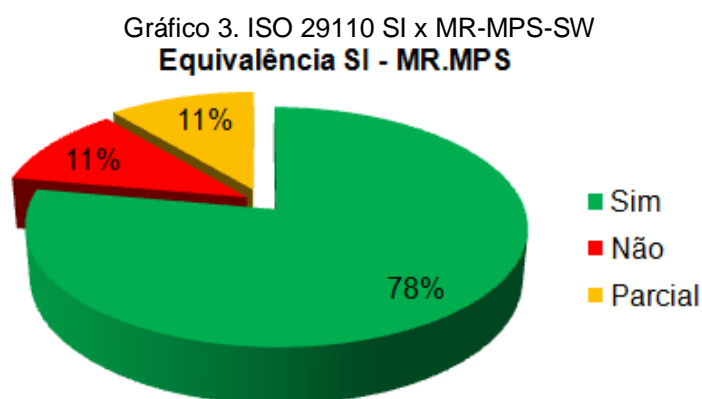
A gerência de projeto (PM) assume em suas atividades que o entendimento dos requisitos é obtido sem a necessidade de tarefas específicas, e que os requisitos são avaliados já durante as demais atividades em que serão desenvolvidos.

Não foram encontradas equivalências na ISO/IEC 29110 que mostrassem atividades para gestão de aquisição de produtos e projetos, garantia de qualidade no processo a ser seguido e práticas para coleta de informações para medições, tendo em vista que nenhuma das perguntas pode ser respondida com referências aos resultados esperados para os processos de Medição (MED), Garantia da Qualidade (GQA), Gerência de Portfólio de Projetos (GPP) e Aquisição (AQU).

5.3. ISO 29110 SI x MR-MPS-SW

Nesta etapa, onze das vinte e sete perguntas previstas tiveram respostas com equivalências encontradas nos níveis F e G, diferente dos níveis previstos anteriormente.

A norma apresentou 78% dos itens como totalmente equivalentes, 11% parcialmente equivalentes e também 11% das perguntas não possuem resultados equivalentes, conforme exemplificado no Gráfico 3.

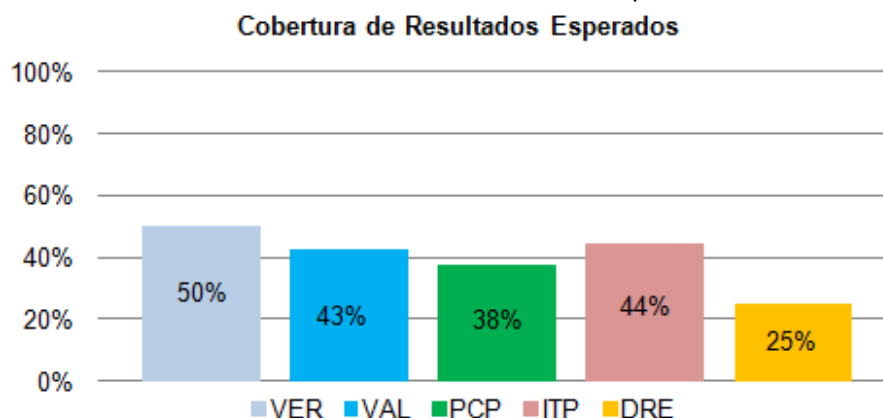


Entre as vinte e uma perguntas (78%) respondidas com equivalência total, apenas sete delas necessitaram além dos resultados específicos primários, pelo menos mais um resultado específico complementar. Já entre as três perguntas (11%) com equivalência parcial, duas necessitaram de resultados parciais secundários, além de ter sido possível identificar que a norma prevê baseline específicos para requisitos e arquitetura, além de um registro do processo de correções de defeitos durante a fase de testes, situações onde não há um nível de detalhe neste ponto no MR-MPS-SW para considerar uma equivalência completa.

Pelas perguntas respondidas como “não”, foi possível observar que o MR-MPS-SW não possui um controle das correções dos defeitos identificados e também carece de documentação de operação, usuário e manutenção.

Entre os cinco processos pertencentes aos níveis D e E identificados durante o mapeamento, foi possível identificar uma cobertura de 50% do processo VER, 43% do VAL, 38% do PCP, 44% do ITP e 25% do DRE, conforme exemplificado no Gráfico 4.

Gráfico 4. Cobertura ISO 29110 SI x Resultados Esperados Identificados



Não houve uma cobertura total da norma em todos os processos identificados durante o mapeamento. No VER, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 28.

Tabela 28. VER – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110

VER – Resultados Esperados
VER 1. Produtos de trabalho a serem verificados são identificados.
VER 2. Uma estratégia de verificação é desenvolvida e implementada, estabelecendo cronograma, revisores envolvidos, métodos para verificação e qualquer material a ser utilizado na verificação.
VER 3. Critérios e procedimentos para verificação dos produtos de trabalho a serem verificados são identificados e um ambiente para verificação é estabelecido.

Fonte: Adaptado de SOFTEX, 2012a

Foi possível identificar através destas ausências na norma, que a implementação de software não possui atividades específicas para identificar os produtos de trabalhos a ser verificados, além de não detalhar a definição e implementação da estratégia de verificação e seus critérios e procedimentos.

No VAL, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 29.

Tabela 29. VAL – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110

VAL – Resultados Esperados
VAL 1. Produtos de trabalho a serem validados são identificados.
VAL 2. Uma estratégia de validação é desenvolvida e implementada, estabelecendo cronograma, participantes envolvidos, métodos para validação e qualquer material a ser utilizado na validação.

VAL – Resultados Esperados

VAL 3. Critérios e procedimentos para validação dos produtos de trabalho a serem validados são identificados e um ambiente para validação é estabelecido.

VAL 5. Problemas são identificados e registrados.

Fonte: Adaptado de SOFTEX, 2012a

A exemplo das ausências do processo VER, também não foram encontradas atividades específicas para identificar os produtos de trabalhos a ser validados, além de não detalhar a definição e implementação da estratégia de validação e seus critérios e procedimentos. Não há também uma especificação de como os problemas de validação são identificados e registrados.

No PCP, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 30.

Tabela 30. PCP – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110

PCP – Resultados Esperados

PCP 1. Alternativas de solução e critérios de seleção são desenvolvidos para atender aos requisitos definidos de produto e componentes de produto.
--

PCP 2. Soluções são selecionadas para o produto ou componentes do produto, com base em cenários definidos e em critérios identificados.

PCP 5. Uma análise dos componentes do produto é conduzida para decidir sobre sua construção, compra ou reutilização.
--

PCP 7. A documentação é identificada, desenvolvida e disponibilizada de acordo com os padrões estabelecidos.
--

PCP 8. A documentação é mantida de acordo com os critérios definidos.

Fonte: Adaptado de SOFTEX, 2012a

No processo de implementação de software (*Software Implementation – SI*) também não é detalhado como deve ser o processo para levantamento de alternativas para escolha de solução, os critérios, assim como não há uma análise para definir o futuro dos componentes do produto. Não é definido também como a documentação de componentes deve ser identificada, desenvolvida e posteriormente mantida.

No ITP, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 31.

Tabela 31. ITP – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110

ITP – Resultados Esperados
ITP 2. Um ambiente para integração dos componentes do produto é estabelecido e mantido.
ITP 3. A compatibilidade das interfaces internas e externas dos componentes do produto é assegurada.
ITP 4. As definições, o projeto (design) e as mudanças nas interfaces internas e externas são gerenciados para o produto e para os componentes do produto.
ITP 6. Os componentes do produto são integrados, de acordo com a estratégia determinada e seguindo os procedimentos e critérios para integração.
ITP 8. Uma estratégia de teste de regressão é desenvolvida e aplicada para uma nova verificação do produto, caso ocorra uma mudança nos componentes do produto (incluindo requisitos, projeto (design) e códigos associados).

Fonte: Adaptado de SOFTEX, 2012a

Em relação às atividades do processo de integração dos componentes do produto, a norma carece de detalhamento a respeito de como deve ser estabelecido o ambiente para a integração, do processo de integração, o projeto de interfaces, e também de um passo a passo a ser seguido para assegurar que a compatibilidade das interfaces dos componentes é assegurada. Para uma situação de mudança nos componentes, também não é estabelecido uma estratégia de teste de regressão.

No DRE, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 32.

Tabela 32. DRE – Resultados Esperados Não Encontrados na ISO 29110

DRE – Resultados Esperados
DRE 1. As necessidades, expectativas e restrições do cliente, tanto do produto quanto de suas interfaces, são identificadas.
DRE 3. Um conjunto de requisitos funcionais e não funcionais, do produto e dos componentes do produto que descrevem a solução do problema a ser resolvido, é definido e mantido a partir dos requisitos do cliente.
DRE 4. Os requisitos funcionais e não funcionais de cada componente do produto são refinados, elaborados e alocados.
DRE 6. Conceitos operacionais e cenários são desenvolvidos.
DRE 7. Os requisitos são analisados, usando critérios definidos, para balancear as necessidades dos interessados com as restrições existentes.
DRE 8. Os requisitos são validados.

Fonte: Adaptado de SOFTEX, 2012a

Detalhamento maior de como os requisitos, tanto funcionais como não funcionais, são identificados, analisados, validados, mantidos, refinados, elaborados e alocados também não estão presentes na ISO/IEC 29110.

Não foram encontradas equivalências na ISO/IEC 29110 que mostrassem referências aos resultados esperados para os processos de Gerência de Reutilização (GRU), Gerência de Recursos Humanos (GRH), Definição do Processo Organizacional (DFP) e Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional (AMP), ou seja, o processo de Implementação de Software cobre apenas o nível D, sem cobertura para os processos previstos no nível E.

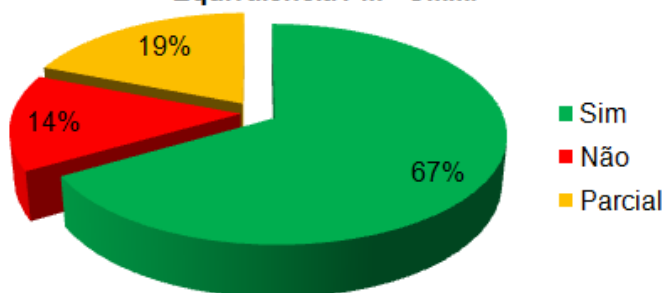
Embora também não fosse possível encontrar os resultados esperados na evolução do GPR no nível E, algumas perguntas foram respondidas com equivalências de resultados do nível G, além de ter sido possível identificar os dois resultados do GRE que não haviam sido utilizados durante o mapeamento do PM, permitindo concluir que a norma possui 100% de cobertura ao processo GRE.

5.4.ISO 29110 PM x CMMI-DEV

O mesmo *checklist* utilizado para verificar a cobertura do processo PM com os resultados esperados pelos processos do modelo MR-MPS-SW foi utilizado neste mapeamento e apenas as perguntas 4 e 14 foram respondidas com práticas específicas de um nível diferente do que estava previsto, tendo sido respondidas com práticas das áreas de processo RD (*Requirements Development*) e RSKM (*Risk Management*) respectivamente, ambas correspondentes ao nível 3.

A norma apresentou rigorosamente os mesmos percentuais da comparação com o MR-MPS-SW, com 67% dos itens como totalmente equivalentes, 19% parcialmente equivalentes e apenas 14% das perguntas não possuem práticas específicas, conforme exemplificado no Gráfico 5.

Gráfico 5. ISO 29110 PM x CMMI-DEV
Equivalência PM - CMMI

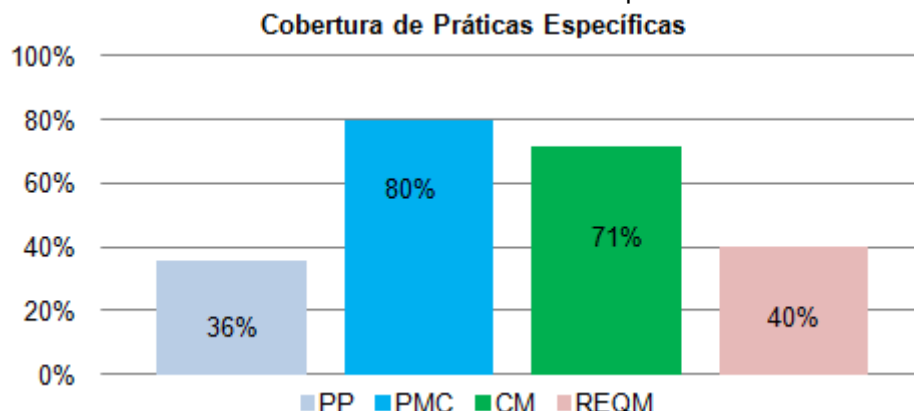


Entre as quatorze perguntas (67%) respondidas com equivalência total e as três (19%) que com equivalência parcial, apenas práticas específicas primárias foram necessárias. O backup do repositório de projeto, ausente no MR-MPS-SW foi identificado no CMMI-DEV, em contra ponto com revisões para garantir que as especificações de requisitas foram atendidas que estão previstas no GRE, sem práticas específicas no CMMI-DEV, fazendo que uma das perguntas equivalentes na primeira comparação seja parcialmente equivalente nesta. A separação do controle de configuração para equipe interna e clientes também não foi identificada no CMMI-DEV.

Assim como o MR.MPS-SW, pelas perguntas respondidas como “não”, foi possível observar que o CMMI-DEV também não possui artefatos referentes à declaração de trabalho e detalhamento de como é formalizado o encerramento do projeto.

Entre as quatro áreas de processos pertencentes ao nível 2 identificadas durante o mapeamento, foi possível identificar uma cobertura de 36% da área de processo PP, 80% da PMC, 71% da CM e 40% da REQM, conforme exemplificado no Gráfico 6.

Gráfico 6. Cobertura ISO 29110 PM x Práticas Específicas Identificadas



Não houve uma cobertura total da norma em todas as áreas de processos identificadas durante o mapeamento. Na PP, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 33.

Tabela 33. PP – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110

Objetivo Específico	Práticas Específicas
SG 1 Estabelecer Estimativas	SP 1.1 Estimar o Escopo do Projeto
	SP 1.2 Estabelecer Estimativas de Atributos de Produtos de Trabalho e Tarefas
	SP 1.3 Definir Ciclo de Vida do Projeto
	SP 1.4 Determinar Estimativas de Esforço e Custo
SG 2 Elaborar um Plano de Projeto	SP 2.3 Plano para Gerenciamento de Dados
	SP 2.4 Plano para Recursos do Projeto
	SP 2.5 Plano para Conhecimentos e Perfis Necessários
	SP 2.6 Plano para Envolvimento de stakeholders
SG 3 Obter Comprometimento com o Plano	SP 3.2 Conciliar Níveis de Trabalho e Recursos

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

Foi possível identificar através destas ausências na norma, que a gerência de projetos (PM) não possui detalhamento de como deve ser realizadas as estimativas dentro do projeto além do planejamento para elaboração de um plano de projeto. A ISO/IEC 29110 também não é clara no sentido de como conciliar níveis de trabalho e recursos para obtenção do comprometimento com o plano de projeto definido.

No PMC, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 34.

Tabela 34. PMC – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110

Objetivo Específico	Práticas Específicas
SG 2 Gerenciar as Ações Corretivas até o Encerramento	SP 2.1 Analisar Problemas SP 2.3 Gerenciar as Ações Corretivas

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

Com grande parte das práticas específicas da área de processo tendo sido identificadas, fica apenas a observação que a norma não detalha como deverá ser feita a análise dos problemas encontrados durante o gerenciamento do projeto e também como deve ser realizado o gerenciamento das ações corretivas estabelecidas.

No CM, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 35.

Tabela 35. CM – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110

Objetivo Específico	Práticas Específicas
SG 2 Rastrear e Controlar alterações	SP 2.1 Rastrear Solicitações de Alteração
SG 3 Estabelecer a Integridade	SP 3.1 Estabelecer os Registros de Gestão de Configuração

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

Assim como a área de processo citada anteriormente, esta também teve a maioria de suas práticas específicas da área de processo identificadas durante o mapeamento. Porém foi possível identificar através das ausências, que a norma não define detalhadamente como devem ser rastreadas as solicitações de alterações além de como deve ser estabelecido os registros de gerenciamento de configuração visando manter a integridade.

No REQM, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 36.

Tabela 36. REQM – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110

Objetivo Específico	Práticas Específicas
SG 1 Gerenciar Requisitos	SP 1.1 Obter um Entendimento dos Requisitos SP 1.2 Obter Comprometimento com os Requisitos SP 1.5 Identificar Inconsistências entre Trabalho de Projeto e Requisitos

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

Assim como foi perceptível na primeira etapa do mapeamento, entende-se que o gerenciamento de projeto (PM) assume em suas atividades que o entendimento e comprometimento dos requisitos é obtido sem a necessidade de tarefas específicas, e que também não está previsto uma etapa para identificação de inconsistências entre trabalho de projeto e requisitos.

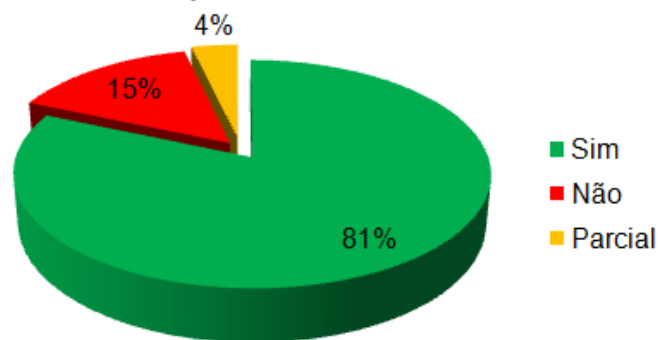
Não foram encontradas equivalências na ISO/IEC 29110 que mostrassem atividades visando obter medições ao longo do projeto em relação ao processo, garantia de qualidade no processo e produto, além de gerenciamento de aquisições de produtos e fornecedores, tendo em vista que nenhuma das perguntas pode ser respondida com referências às áreas de processo Medição e Análise (MA), Garantia de Qualidade do Processo e do Produto (PPQA) e Gerenciamento de Acordo com Fornecedores (SAM).

5.5.ISO 29110 SI x CMMI-DEV

Por fim, o mesmo *checklist* utilizado para verificar a cobertura do processo SI com os resultados esperados pelos processos do modelo MR-MPS-SW foi utilizado, com também onze perguntas respondidas com equivalências encontradas em práticas específicas do nível anteriormente analisado.

A ISO/IEC 29110 apresentou 81% dos itens como totalmente equivalentes, 4% parcialmente equivalentes e 11% das perguntas não obtiveram práticas específicas equivalentes, conforme exemplificado no Gráfico 7.

Gráfico 7. ISO 29110 SI x CMMI-DEV
Equivalência SI - CMMI

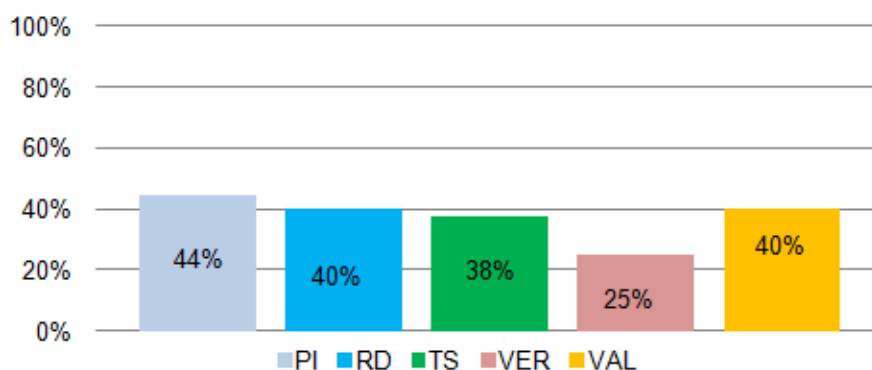


Entre as vinte e duas perguntas (81%) respondidas com equivalência total, apenas cinco delas necessitaram além dos resultados específicos primários, pelo menos mais um resultado específico complementar, o que não foi necessário na única pergunta com equivalência parcial, na qual foi possível observar que o CMMI-DEV não possui uma prática específica para o teste de integração.

Pelas perguntas respondidas como “não”, assim como foi possível observar no MR-MPS-SW, o CMMI-DEV também não possui um controle das correções dos defeitos identificados até o seu fechamento, além de não detalhar como deve ser realizada esta correção. O modelo também carece de documentação de *baseline* específica para arquitetura.

Entre as cinco áreas de processos pertencentes ao nível 3 identificadas durante o mapeamento, foi possível identificar uma cobertura de 44% da área de processo PI, 40% da RD, 38% da TS, 25% da VER e 40% da VAL, conforme exemplificado no Gráfico 8.

Gráfico 8. Cobertura ISO 29110 SI x Práticas Específicas Identificadas
Cobertura de Práticas Específicas



Não houve uma cobertura total da norma em todas as áreas de processos identificadas durante o mapeamento. Na PI, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 37.

Tabela 37. PI – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110

Objetivo Específico	Práticas Específicas
SG 1 Preparar para a Integração de Produto	SP 1.2 Estabelecer o Ambiente de Integração do Produto
SG 2 Garantir a Compatibilidade das Interfaces	SP 2.1 Revisar as Descrições de Todas as Interfaces SP 2.2 Gerenciar Interfaces
SG 3 Montar os Componentes do Produto e Entregar o Produto	SP 3.1 Confirmar se os Componentes do Produto estão Prontos para serem Integrados SP 3.2 Montar os Componentes do Produto

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

Através destas ausências na norma, foi possível observar que a implementação de software (SI) não especifica como deve ser estabelecido o ambiente de integração, além de maiores detalhes para garantir a compatibilidade das interfaces que serão integradas. Também não é especificado como deve ser realizada a montagem dos componentes e como deve ser feita confirmação se estes estão prontos para serem integrados.

No RD, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 38.

Tabela 38. RD – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110

Objetivo Específico	Práticas Específicas
SG 1 Desenvolver os Requisitos de Cliente	SP 1.1 Levantar os Requisitos SP 1.2 Desenvolver os Requisitos de Cliente
SG 3 Analisar e Validar Requisitos	SP 3.1 Estabelecer Conceitos e Cenários Operacionais SP 3.2 Estabelecer uma Definição da Funcionalidade Requerida SP 3.4 Analisar os Requisitos Visando Equilíbrio SP 3.5 Validar os Requisitos com Métodos Detalhados

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

Detalhamento de como devem ser levantados e desenvolvidos os requisitos não estão previstos na ISO/IEC 29110. O processo carece também de atividades mais detalhadas de análise e validação dos requisitos.

No TS, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 39.

Tabela 39. TS – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110

Objetivo Específico	Práticas Específicas
SG 1 Selecionar as Soluções de Componentes do Produto	SP 1.1 Elaborar as Soluções Alternativas e os Critérios de Seleção
	SP 1.2 Selecionar as Soluções de Componentes do Produto
SG 2 Elaborar o Projeto	SP 2.2 Estabelecer um Pacote de Dados Técnicos
	SP 2.3 Elaborar o Projeto das Interfaces Usando os Critérios
	SP 2.4 Desenvolver, Comprar ou Reusar Análises

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

O processo de implementação de software (SI) não prevê atividades para elaboração ou seleção das soluções de componentes para o produto. A norma também não é explícita em como deve ser elaborado o projeto do produto, não detalhando como deve ser elaborado o design de interfaces por exemplo.

Na VER, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 40.

Tabela 40. VER – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110

Objetivo Específico	Práticas Específicas
SG 1 Preparar para a Verificação	SP 1.1 Selecionar os Produtos de Trabalho para Verificação
	SP 1.2 Estabelecer o Ambiente de Verificação
	SP 1.3 Estabelecer Procedimentos e Critérios de Verificação
SG 2 Realizar Revisão por pares	SP 2.1 Preparar para Revisão por Pares
	SP 2.2 Realizar Revisão por Pares
	SP 2.3 Analisar Dados de Revisão por Pares

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

Foi possível identificar através destas ausências, que a ISO/IEC 29110 não possui atividades detalhadas que antecedem a verificação, como por exemplo,

selecionar os produtos de trabalho, estabelecer o ambiente e procedimentos a serem utilizados. Revisões por pares também não estão previstas na norma.

No VAL, não foram associados os seguintes resultados esperados para as perguntas formuladas, conforme a Tabela 41.

Tabela 41. VAL – Práticas Específicas Não Encontradas na ISO 29110

Objetivo Específico	Práticas Específicas
SG 1 Preparar para a Verificação	SP 1.1 Selecionar os Produtos para Validação
	SP 1.2 Estabelecer o Ambiente de Validação
	SP 1.3 Estabelecer Procedimentos e Critérios de Validação

Fonte: Adaptado de Chrissis; Konrad; Shrum, 2011

A exemplo das ausências da área de processo VER, também não foram encontradas atividades específicas que antecedem a validação, como por exemplo, selecionar os produtos de trabalho, estabelecer o ambiente e procedimentos a serem utilizados.

Não foram encontradas equivalências na ISO/IEC 29110 que mostrassem referências às práticas específicas das áreas de processo de Análise de Decisão e Resolução (DAR), Gerenciamento Integrado de Projetos (IPM), Definição de Processo Organizacional (OPD), Foco no Processo Organizacional (OPF), Treinamento Organizacional (OT) e Gerenciamento de Risco (RSKM), embora tenha sido respondida uma pergunta do *checklist* do PM com uma área de processo da RSKM na comparação da seção anterior.

Como foi mencionado no início desta seção, onze perguntas foram respondidas com equivalências de áreas de processo do nível 2. Foram identificadas equivalências com as áreas de processo PP, PMC e REQM, incluindo uma prática específica da REQM que não havia sido identificada na comparação anterior, aumentando a cobertura da norma em relação à área de processo de 40% para 60%.

5.6. Considerações do Capítulo

Através do mapeamento realizado, foi possível observar que a ISO/IEC 29110 apresentou um alto nível de equivalência com os modelos comparados, atingindo índices de equivalência total de 67% e 78% no MR-MPS-SW e 67% e 81% no CMMI-DEV, para os processos de Gerência de Projetos e Implementação de Software respectivamente.

Apesar de possuir um escopo de menor abrangência, foram identificadas na norma atividades que passaram por todos os principais processos dos modelos, incluindo cobertura total dos processos de gerência de configuração (GCO) e gerência de requisitos (GRE) do MR-MPS-SW.

A norma também apresentou itens que não foram identificados nos dois modelos, como a declaração de trabalho para início do projeto, detalhamento de como é formalizado o encerramento do projeto e também um controle das correções dos defeitos identificados até o seu fechamento.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista as dificuldades das VSE em obter reconhecimento internacional, este trabalho apresentou os componentes da norma ISO/IEC 29110, sendo possível conhecer a estrutura e os elementos necessários para que os processos de uma organização estejam aderentes à norma.

Para organizações já certificadas no modelo CMMI-DEV ou no MR-MPS-SW, este trabalho apresentou que devido aos altos índices de equivalência entre a norma e os modelos, o esforço necessário para adequar os processos para buscar uma aderência à norma ISO/IEC 29110 não será grande. Os mapeamentos apresentados nos Apêndices A, B, C e D podem ser utilizados como guia para identificação dos pontos que devem ser ajustados.

Mesmo que uma organização não tenha interesse em obter o reconhecimento internacional através da certificação da norma, os elementos presentes na norma não encontrados nos modelos comparados devem ser analisados visando identificar oportunidades de melhoria nos processos.

6.1. Contribuições do Trabalho

Este trabalho apresentou uma análise de cobertura da norma ISO/IEC 29110, através de um mapeamento comparativo de cobertura da norma com os modelos CMMI e MR-MPS-SW.

Ambos os modelos, o CMMI-DEV, mundialmente reconhecido, com organizações ao redor do mundo aderentes as suas práticas, e também o modelo MR-MPS-SW, cada vez mais difundido no Brasil, mostraram possuir componentes equivalentes aos elementos presentes na ISO/IEC 29110.

Foram identificados índices de equivalência total de 67% e 78% no MR-MPS-SW e 67% e 81% no CMMI-DEV, para os processos de Gerência de Projetos (PM) e Implementação de Software (SI) respectivamente da norma ISO/IEC 29110.

Durante a análise, também foi possível identificar elementos presentes na norma que não foram identificados no CMMI-DEV ou no MR-MPS-SW, como

por exemplo, um controle das correções dos defeitos identificados até o seu fechamento.

6.2. Trabalhos Futuros

Este trabalho teve como escopo definido para o mapeamento entre a norma e os modelos, avaliar apenas os resultados esperados (MR-MPS-SW) e práticas específicas (CMMI-DEV). Como trabalho futuro sugere-se uma análise dos resultados dos atributos do processo (AP) e Práticas Genéricas do MR-MPS-SW e CMMI-DEV, respectivamente, para verificar se os mesmos podem complementar a aderência dos modelos à norma ISO/IEC 29110.

Outra proposta de trabalho futuro é uma evolução da análise de cobertura, tendo como escopo o método de avaliação de cada modelo, para que seja possível identificar as similaridades e diferenças entre como são realizadas as avaliações para ISO/IEC 29110, MR-MPS-SW e CMMI-DEV.

Por fim, recomenda-se como trabalho futuro uma análise de cobertura de uma visão inversa, partindo dos modelos para a norma, de forma a avaliar se o escopo da norma embora tenha que ser reduzido por ser voltado para VSE, se pode ser complementado com algum elemento do MR-MPS-SW ou CMMI-DEV para agregar valor ao perfil básico da ISO/IEC 29110 sem descaracterizá-la.

REFERÊNCIAS

CENTRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO RENATO ARCHER. **Metodologia de Avaliação da CERTICS para Software**: Documento de Definição. Campinas, 2013. Disponível: http://www.certics.cti.gov.br/downloads/Definicao_MetodologiaCERTICS.pdf. Acesso em: 07 ago 2014.

CHRISSIS, M. B.; KONRAD, M.; SHRUM, S. **CMMI for Development: Guidelines for Process Integration and Product Improvement**. 3. ed. New Jersey: Addison-Wesley Professional, 2011.

HIRAMA, K. **Engenharia de Software**: Qualidade e Produtividade com Tecnologia. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC TR 29110-1: Software engineering — Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) — **Part 1: Overview**. Geneva, 2011a. Disponível em: http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/c051150_ISO_IEC_TR_29110-1_2011.zip. Acesso em: 07 ago 2014.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC 29110-4: Software engineering — Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) — **Part 4-1: Profile specifications: Generic profile group**. Geneva, 2011b.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO/IEC TR 29110-5-1-2: Software engineering — Lifecycle profiles for Very Small Entities (VSEs) — **Part 5-1-2: Management and engineering guide: Generic profile group: Basic profile**. Geneva, 2011c. Disponível em: http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/c051153_ISO_IEC_TR_29110-5-1_2011.zip. Acesso em: 27 dez 2014.

KOSCIANSKI, A.; SOARES, M. S. **Qualidade de Software**: aprenda as metodologias e técnicas mais modernas para o desenvolvimento de software. 4. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2007.

MAS, A; MESQUIDA, L. A. Gestión de proyectos de software en pequeñas y micro empresas. In: **2013 8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**, Lisboa, jun/2013. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=6615715>. Acesso em: 01 ago 2014.

O'CONNOR, R. V. Evaluating Management Sentiment towards ISO/IEC 29110 in Very Small Software Development Companies. In: **Software Process Improvement and Capability Determination 12th International Conference**, Palma, mai/2013. Disponível em: http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-30439-2_31. Acesso em: 31 ago 2014.

O'CONNOR, R. V; LAPORTE, C. Y. Towards the Provision of Assistance for Very Small Entities in Deploying Software Lifecycle Standards. In: **Proceedings of the 11th International Conference on Product Focused Software**, New Work, jun/2010. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1961259>. Acesso em: 31 ago 2014.

POSCA, R. B. **MAPRCR**: Um Modelo de Avaliação de Processo de Requisitos com Base nas Melhores Práticas do CMMI e RUP. 103 f. Relatório de Iniciação Científica – Faculdade de Tecnologia de São Caetano do Sul, 2012.

REUTERS. **CMMI Institute to Help Companies around the World Elevate Organizational Performance**. 2013. Disponível em: <http://www.reuters.com/article/2013/11/20/pa-cmmi-institute-idUSnBw205378a+100+BSW20131120>. Acesso em: 08 ago 2014.

RIBAUD, V; SALIOU, P. Process Assessment Issues of the ISO/IEC 29110 emerging standard. In: **Proceedings of the 11th International Conference on**

Product Focused Software, New York, jun/2010. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1961264>. Acesso em: 31 ago 2014.

RIBAUD, V; SALIOU, P; LAPORTE, C. Y. Experience Management for Very Small Entities: Improving the Copy-paste Model. In: **2010 Fifth International Conference on Software Engineering Advances**, Nice, ago/2010. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=5615710>. Acesso em: 30 ago 2014.

RODRIGUES, J. F; KIRNER, T. G. Benefícios, Fatores de Sucesso e Dificuldades da Implantação do Modelo MPS.BR. In: **IX Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software**, Belém, jun/2010. Disponível em: http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbqs/2010/TT3_rodrigues.pdf. Acesso em: 08 ago 2014.

SEBRAE. **Normas e certificações em software - qual serve melhor para mim? ISO/IEC 29110 / ISO 9000 / CMMI / MPS-BR**. 2013. Disponível em: [http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/02f09c945e1a1a0789a6cdef2b04654b/\\$File/4554.pdf](http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/02f09c945e1a1a0789a6cdef2b04654b/$File/4554.pdf). Acesso em: 14 set 2014.

SECRETARIA DE ECONOMÍA. **MoProSoft**: Modelo de Procesos para la Industria de Software, Versión 1.3. Ciudad de México, 2005. Disponível em: <http://pegasussoftware.site90.net/wp-content/plugins/downloads-manager/upload/MOPROSOFT%20V1.3.pdf>. Acesso em: 07 ago 2014.

SOFTEX. **Guia Geral MPS de Software**. 2012a. Disponível em: http://www.softex.br/wp-content/uploads/2013/07/MPS.BR_Guia_Geral_Software_2012-c-ISBN-1.pdf. Acesso em: 14 set 2014.

SOFTEX. Guia de Implementação – Parte 12: **Análise da Aderência do MR-MPS-SW:2012 em relação à NBR ISO/IEC 29110-4-1:2012 - Engenharia de Software - Perfis de ciclo de vida para micro-organizações (VSEs) - Parte 4-1: Especificações de perfil: Grupo Perfil Genérico**. 2012b. Disponível em:

http://www.softex.br/wp-content/uploads/2013/07/MPS.BR_Guia_de_Implementacao_Parte_12_20121.pdf. Acesso em: 14 set 2014.

SOFTEX. **Softex realiza avaliação MPS-SW (Software) em cinco empresas colombianas**. 2014. Disponível em: <http://www.softex.br/softex-realiza-avaliacao-mps-sw-software-em-cinco-empresas-colombianas/>. Acesso em: 08 ago 2014.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 8. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2007.

TAKEUCHI, M; KHTAKE, N; SHIRASAK, S; KOISHI, Y; SHIOYA, K. Report on an assessment experience based on ISO/IEC 29110. **Journal of Software: Evolution and Process**, n.26, p.306-312, fev/2013. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/smr.1591/abstract>. Acesso em: 01 ago 2014.

VARKOI, T. Process Assessment In Very Small Entities - An ISO/IEC 29110 Based Method. In: **2010 Seventh International Conference on the Quality of Information and Communications Technology (QUATIC)**, Porto, out/2010. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=5655651>. Acesso em: 31 jul 2014.

APÊNDICE A - CHECKLIST: ISO/IEC 29110 PM X MR-MPS-SW

A Tabela 42 apresenta o checklist de mapeamento do processo PM da norma ISO/IEC 29110 ao modelo MR-MP-SW durante a análise de cobertura.

Tabela 42. Checklist de Mapeamento: ISO/IEC 29110 PM X MR-MPS-SW

ISO 29110				MR-MPS-SW	Equivalência	Comentários
		Perguntas	Evidência	Resultado Esperado		
1	WP08	O projeto possui um plano?	Existência do plano e verificar se tem versão	1ª - GPR 10. Um plano geral para a execução do projeto é estabelecido com a integração de planos específicos.	Sim	
	PM.1					
2	WP17	O projeto possui uma declaração de trabalho?	Existência do artefato		Não	Não existe um resultado esperado que prevê um artefato equivalente.
3	PM.O1	O <i>Plano de Projeto</i> para a execução do projeto é desenvolvido de acordo com a <i>Declaração de Trabalho</i> e revisto e aceito pelo Cliente?	Aceite do plano	1ª - GPR 12. O Plano do Projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com ele é obtido e mantido.	Parcial	No MR-MPS-SW o plano de projeto é revisado utilizando um documento de requisitos pois não há declaração de trabalho.
4	WP11	Onde estão especificados os requisitos do software?	Existência do artefato	1ª - DRE 2. Um conjunto definido de requisitos do cliente é especificado e priorizado a partir das necessidades, expectativas e restrições identificadas.	Sim	
5	PM.O1	As tarefas e os recursos necessários para completar o trabalho são dimensionados e estimados?	Plano com atribuição de pessoas e prazos	1ª - GPR 2. As tarefas e os produtos de trabalho do projeto são dimensionados utilizando métodos apropriados.	Sim	

ISO 29110				MR-MPS-SW	Equivalência	Comentários
6	PMO2	Com é feito o acompanhamento e registro do projeto?	Registro de status de progresso	1ª - GPR 13. O escopo, as tarefas, as estimativas, o orçamento e o cronograma do projeto são monitorados em relação ao planejado.	Sim	Os quatro resultados esperados do MR-MPS-SW em conjunto atendem a atividade prevista na ISO/IEC 29110.
	WP07			1ª - GPR 14. Os recursos materiais e humanos bem como os dados relevantes do projeto são monitorados em relação ao planejado.		
	PM.3			1ª - GPR 15. Os riscos são monitorados em relação ao planejado.		
				1ª - GPR 16. O envolvimento das partes interessadas no projeto é planejado, monitorado e mantido.		
7	PM.O2 WP01 PM.4	Como é formalizado o encerramento do projeto?	Documento de aceite do cliente		Não	Sem resultados esperados no MR-MPS-SW compatíveis com esta pergunta.
8	PM.O2 WP03	Quando ocorrem desvios em relação ao plano, o que é feito?	Correções são registradas em ata, no plano ou outro documento	1ª - GPR 19. Ações para corrigir desvios em relação ao planejado e para prevenir a repetição dos problemas identificados são estabelecidas, implementadas e acompanhadas até a sua conclusão.	Sim	
9	WP10	Como é feito backup do repositório do projeto?	Verificar existência de mecanismo de backup e sua realização	1ª - GCO 1. Um Sistema de Gerência de Configuração é estabelecido e mantido	Parcial	A existência de um sistema de Gerência de Configuração não dispensa procedimentos de backup.
10	PM.O3	Como são tratadas as solicitações de alteração de	Verificar se há registro e acompanhamento	1ª - GRE 5. Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.	Sim	

ISO 29110				MR-MPS-SW	Equivalência	Comentários
	WP02	requisitos do projeto?				
11	PM.O3	Nas alterações de requisitos são considerados os impactos em prazo, custo e cronograma?	Verificar se há registro de análise de impacto	1ª - GRE 5. Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.	Sim	
12	PM.O4	Como é feito o acompanhamento do projeto com a equipe?	Registro de reunião com decisões registradas, acompanhamento das decisões ou status de progresso	1ª - GPR 13. O escopo, as tarefas, as estimativas, o orçamento e o cronograma do projeto são monitorados em relação ao planejado.	Sim	
	WP05			1ª - GPR 14. Os recursos materiais e humanos bem como os dados relevantes do projeto são monitorados em relação ao planejado.		
	PM.2			2ª - GPR 15. Os riscos são monitorados em relação ao planejado.		
				2ª - GPR 17. Revisões são realizadas em marcos do projeto e conforme estabelecido no planejamento.		
13	PM.O4	Como é feito o acompanhamento do projeto com o cliente?	Registro de reunião com decisões registradas e acompanhamento das decisões	1ª - GPR 16. O envolvimento das partes interessadas no projeto é planejado, monitorado e mantido.	Sim	Para atender este resultado no MR-MPS-SW é previsto a criação de um plano de gerenciamento de comunicações.
	PM.3			2ª - GPR 17. Revisões são realizadas em marcos do projeto e conforme estabelecido no planejamento.		
14	PM.O5	Como são tratados os riscos do projeto?	Registro e acompanhamento de riscos	1ª - GPR 6. Os riscos do projeto são identificados e o seu impacto, probabilidade de ocorrência e prioridade de tratamento são determinados e documentados.	Sim	
				1ª - GPR 15. Os riscos são monitorados em relação ao planejado.		

ISO 29110				MR-MPS-SW	Equivalência	Comentários
15	PM.O6	Como são controladas as versões do software?	Verificar se existe um mecanismo de controle de versão e os itens de configuração são identificados e definidos.	1ª - GCO 2. Os itens de configuração são identificados com base em critérios estabelecidos.	Sim	
	WP09					
16	PM.O6	Existem baselines no projeto?	Verificar a existência de baselines	1ª - GCO 4. A situação dos itens de configuração e das baselines é registrada ao longo do tempo e disponibilizada.	Sim	
	WP09	Como são montadas?				
17	PM.O6	Com é realizado o controle de configuração para a equipe interna?	Verificar consistência com os itens anteriores	1ª - GCO 3. Os itens de configuração sujeitos a um controle formal são colocados sob baseline.	Parcial	Não está especificado no MR-MPS-SW como é realizado o controle de configuração específico para a equipe interna.
				1ª - GCO 4. A situação dos itens de configuração e das baselines é registrada ao longo do tempo e disponibilizada.		
				1ª - GCO 5. Modificações em itens de configuração são controladas.		
				1ª - GCO 6. O armazenamento, o manuseio e a liberação de itens de configuração e baselines são controlados		
18	PM.O6	Com é realizado o controle de configuração para os clientes?	Verificar consistência com os itens anteriores	1ª - GCO 7. Auditorias de configuração são realizadas objetivamente para assegurar que as baselines e os itens de configuração estejam íntegros, completos e consistentes.	Parcial	Não esta especificado no MR-MPS-SW como é realizado o controle de configuração específico para os clientes.
19	PM.O7	Como é garantido que o plano de projeto é atendido?	Verificar se os registros de reunião evidenciam o acompanhamento do plano.	1ª - GPR 13. O escopo, as tarefas, as estimativas, o orçamento e o cronograma do projeto são monitorados em relação ao planejado	Sim	

ISO 29110				MR-MPS-SW	Equivalência	Comentários
20	PM.O7	Como é garantido que a especificação de requisitos é atendida?	Verificar se existem atividades de verificação dos requisitos (testes).	1ª - GRE 3. A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.	Sim	
	WP21			1ª - GRE 4. Revisões em planos e produtos de trabalho do projeto são realizadas visando identificar e corrigir inconsistências em relação aos requisitos.		
	WP22					
21	PM.4	Como o projeto é encerrado?	Verificar o que é realizado para considerar o projeto encerrado		Não	Sem resultados esperados no MR-MPS-SW compatíveis com esta pergunta.

APÊNDICE B - CHECKLIST: ISO/IEC 29110 SI X MR-MPS-SW

A Tabela 43 apresenta o checklist de mapeamento do processo SI da norma ISO/IEC 29110 ao modelo MR-MP-SW durante a análise de cobertura.

Tabela 43. Checklist de Mapeamento: ISO/IEC 29110 SI X MR-MPS-SW

ISO 29110				MR-MPS-SW	Equivalência	Comentários
		Perguntas	Evidência	Resultado Esperado		
1	SI.1	Como pode ser demonstrado o início das atividades de implementação do software?	Verificar se há registro de algum documento técnico que demonstre o início da implementação: requisito, arquitetura, base de dados, código, entre outros.	1ª - GPR 12. O Plano do Projeto é revisado com todos os interessados e o compromisso com ele é obtido e mantido.	Sim	O início das atividades do projeto é oficializado após a aprovação do plano.
2	SI.O1	Como pode ser demonstrado que as atividades técnicas seguem o plano do projeto?	Verificar o alinhamento entre atividades do plano e atividades executadas.	1ª - GPR 13. O escopo, as tarefas, as estimativas, o orçamento e o cronograma do projeto são monitorados em relação ao planejado.	Sim	Os registros dos acompanhamentos previstos no GPR 13. serão a evidência para verificar se as atividades executadas seguem o plano de projeto.
3	SI.2 SI.O2 WP11	Como é realizada a análise de requisitos do software?	Verificar se existe especificação de requisitos ou documento similar	1ª - DRE 2. Um conjunto definido de requisitos do cliente é especificado e priorizado a partir das necessidades, expectativas e restrições identificadas	Sim	

ISO 29110				MR-MPS-SW	Equivalência	Comentários
4	SI.O2	Como é verificado se os requisitos podem ser testados e que estão corretos?	Verificar se há algum registro de que os requisitos foram analisados com relação à sua clareza, que podem ser implementados e testados. Um plano de teste seria uma evidência deste item.	1ª - GRE 2. Os requisitos são avaliados com base em critérios objetivos e um comprometimento da equipe técnica com estes requisitos é obtido.	Sim	Entre os critérios em que o requisito é avaliado, é verificado se está claro, apropriadamente declarado, relevante, além de verificar se é implementável, testável e rastreável.
5	SI.O2	Como os requisitos são aprovados pelo cliente?	Verificar se há alguma aprovação do cliente referente aos requisitos definidos ou se o cliente forneceu os requisitos.	1ª - GRE 1. O entendimento dos requisitos é obtido junto aos fornecedores de requisitos.	Sim	Um registro de aceite dos requisitos deve ser obtido junto aos fornecedores segundo a GRE 1.
6	SI.O2	Como pode ser verificado quais são os requisitos válidos do projeto (baseline)?	Verificar se existe um baseline de requisitos ou outro controle similar.	1ª - GRE 2. Os requisitos são avaliados com base em critérios objetivos e um comprometimento da equipe técnica com estes requisitos é obtido. 2ª - GRE 3. A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.	Parcial	Entre os critérios de verificação do requisito não está claro se os requisitos são validados considerando uma baseline de requisitos ou controle similar.
7	SI.3 WP15	Como foi feita a arquitetura de software, mostrando seu detalhamento?	Verificar se existe alguma evidência que apresente as partes que compõem o software e como estas se relacionam.	1ª - PCP 3. O produto e/ou componente do produto é projetado e documentado.	Sim	
8	SI.O3	Como pode ser verificado se o documento de arquitetura está atualizado e protegido (contra alterações não autorizadas)? (baselined)	Verificar se existe uma baseline de arquitetura ou controle similar.	1ª - GCO 2. Os itens de configuração são identificados com base em critérios estabelecidos.	Parcial	O MR-MPS-SW não define uma baseline específica para arquitetura, embora seja uma das fases que passará por baseline dentro do projeto.

ISO 29110				MR-MPS-SW	Equivalência	Comentários
9	SI.O3	No documento de arquitetura há a descrição dos seus componentes e respectivas interfaces internas e externas?	Verificar se existem componentes descritos e interfaces definidas.	1ª - DRE 5. Interfaces internas e externas do produto e de cada componente do produto são definidas.	Sim	
				1ª - PCP 3. O produto e/ou componente do produto é projetado e documentado.		
	WP4			1ª - PCP 4. As interfaces entre os componentes do produto são projetadas com base em critérios predefinidos.		
10	SI.O3	Existe alguma correspondência entre os componentes da arquitetura e os requisitos do software?	Verificar se os componentes da arquitetura permitem demonstrar quais requisitos implementam.	1ª - PCP 3. O produto e/ou componente do produto é projetado e documentado.	Sim	Entre os critérios, é levado em conta os requisitos previamente definidos
				1ª - PCP 4. As interfaces entre os componentes do produto são projetadas com base em critérios predefinidos.		
				1ª - PCP 3. O produto e/ou componente do produto é projetado e documentado.		
				2ª - VER 4. Atividades de verificação, incluindo testes e revisões por pares, são executadas		
11	SI.O4	Como os componentes de software são construídos?	Verificar se o componente foi construído (código).	1ª - PCP 6. Os componentes do produto são implementados e verificados de acordo com o que foi projetado.	Sim	
	WP13			2ª - VER 4. Atividades de verificação, incluindo testes e revisões por pares, são executadas		
12	SI.O4	A construção dos componentes foi feita de acordo com o projeto (design)?	Verificar se o componente foi construído de acordo com o projeto.	1ª - PCP 6. Os componentes do produto são implementados e verificados de acordo com o que foi projetado.	Sim	

ISO 29110				MR-MPS-SW	Equivalência	Comentários
				2ª - VER 4. Atividades de verificação, incluindo testes e revisões por pares, são executadas		
13	SI.O4 SI.4 WP21	Como cada componente foi testado?	Verificar se os componentes foram testados de acordo com os requisitos especificados.	1ª - VER 4. Atividades de verificação, incluindo testes e revisões por pares, são executadas. 1ª - VAL 4. Atividades de validação são executadas para garantir que o produto esteja pronto para uso no ambiente operacional pretendido.	Sim	
14	SI.O4 SI.4 WP20	Existe alguma correspondência entre os componentes construídos, os itens da arquitetura e os requisitos do software?	Verificar se os componentes construídos (código) permitem demonstrar quais itens da arquitetura e requisitos implementam.	1ª - VER 4. Atividades de verificação, incluindo testes e revisões por pares, são executadas. 1ª - VAL 4. Atividades de validação são executadas para garantir que o produto esteja pronto para uso no ambiente operacional pretendido. 2ª - GRE 3. A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.	Sim	
15	SI.O5 SI.5 WP14	Como é feita a integração do software?	Verificar se existe uma configuração de software montada	1ª - ITP 1. Uma estratégia de integração, consistente com o projeto (design) e com os requisitos do produto, é desenvolvida e mantida para os componentes do produto. 2ª - VER 4. Atividades de verificação, incluindo testes e revisões por pares, são executadas.	Sim	
16	SI.O5	Como são feitos os testes de	Verificar se existem casos e	1ª - ITP 5. Cada componente do	Sim	

ISO 29110				MR-MPS-SW	Equivalência	Comentários
	SI.5	integração de software?	procedimentos de teste.	produto é verificado, utilizando-se critérios definidos, para confirmar que estes estão prontos para a integração.		
	WP18					
	WP19					
	WP21		Verificar se existem registros de testes.	1ª - ITP 7. Os componentes do produto integrados são avaliados e os resultados da integração são registrados.		
				2ª - VER 4. Atividades de verificação, incluindo testes e revisões por pares, são executadas		
17	SI.O5	Como são corrigidos os defeitos de software (erros)?	Registrar o processo executado	1ª - VER 5. Defeitos são identificados e registrados	Parcial	Não existem mais detalhes para o processo ou execução do processo de correção.
				1ª - VAL 5. Problemas são identificados e registrados.		
				2ª - ITP 5. Cada componente do produto é verificado, utilizando-se critérios definidos, para confirmar que estes estão prontos para a integração.		
18	SI.O5	Como são controladas as correções dos defeitos de software?	Verificar, entre os defeitos encontrados, se é possível identificar quais já foram corrigidos e quais ainda estão pendentes.		Não	Sem resultados esperados no MR-MPS-SW compatíveis com esta pergunta.
19	SI.O5	Como é mantida a rastreabilidade com o projeto (design) de software?	Verificar se o defeito foi corrigido de acordo com o projeto. Na correção, o componente foi dividido em dois ou agregado com outro, alterando o projeto? As	1ª - GRE 3. A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.	Sim	

ISO 29110				MR-MPS-SW	Equivalência	Comentários
	WP20		referencias e interfaces foram mantidas?			
20	SI.O6 WP12	Quando o software fica pronto, como ele é protegido (contra alterações não autorizadas)?	Verificar se existe um repositório do projeto com baseline.	1ª - GCO 3. Os itens de configuração sujeitos a um controle formal são colocados sob baseline.	Sim	
21	SI.O6	Como pode ser verificado se a configuração de software atende os requisitos?	Verificar se a configuração do software atende os requisitos.	1ª - GRE 3. A rastreabilidade bidirecional entre os requisitos e os produtos de trabalho é estabelecida e mantida.	Sim	
22	SI.O6 WP6 WP16	Qual é a documentação de operação e de usuário? Seu conteúdo é controlado?	Verificar se existe uma documentação de operação e de usuário em baseline.		Não	Sem resultados esperados no MR-MPS-SW compatíveis com esta pergunta.
23	SI.O6 WP4	Qual é a documentação de manutenção disponível? Seu conteúdo é controlado?	Verificar se existe uma documentação de manutenção em baseline.		Não	Sem resultados esperados no MR-MPS-SW compatíveis com esta pergunta.
24	SI.O6	Como são controladas as necessidades de mudança?	Verificar se as necessidades de mudança são registradas e acompanhadas.	1ª - GCO 5. Modificações em itens de configuração são controladas.	Sim	
				2ª - GRE 5. Mudanças nos requisitos são gerenciadas ao longo do projeto.		
25	SI.O7 WP21	Todos os produtos de trabalho do software foram verificados e validados?	Verificar se existem registros de verificação e validação dos produtos de trabalho de software.	1ª - VAL 7. Evidências de que os produtos de software desenvolvidos estão prontos para o uso pretendido são fornecidas.	Sim	
				1ª - VER 6. Resultados de atividades de verificação são analisados e		

ISO 29110				MR-MPS-SW	Equivalência	Comentários
	WP22			disponibilizados para as partes interessadas.		
26	SI.07	Como são controlados os defeitos encontrados durante as atividades de verificação e validação?	Os defeitos encontrados foram identificados e controlados até seu fechamento?	1ª - VAL 5. Problemas são identificados e registrados. 1ª - VER 5. Defeitos são identificados e registrados.	Sim	
27	SI.6	Como é feita a entrega do software?	Verificar a existência da entrega	1ª - ITP 9. O produto e a documentação relacionada são preparados e entregues ao cliente.	Sim	

APÊNDICE C - CHECKLIST: ISO/IEC 29110 PM X CMMI-DEV

A Tabela 44 apresenta o checklist de mapeamento do processo PM da norma ISO/IEC 29110 ao modelo CMMI-DEV durante a análise de cobertura.

Tabela 44. Checklist de Mapeamento: ISO/IEC 29110 PM X CMMI-DEV

ISO 29110				CMMI-DEV	Equivalência	Comentários
		Perguntas	Evidência	Área de Processo / Prática Específica		
1	WP08 PM.1	O projeto possui um plano?	Existência do plano e verificar se tem versão	1ª - PP SP 2.7 Estabelecer o Plano de Projeto	Sim	
2	WP17	O projeto possui uma declaração de trabalho?	Existência do artefato		Não	
3	PM.O1	O <i>Plano de Projeto</i> para a execução do projeto é desenvolvido de acordo com a <i>Declaração de Trabalho</i> e revisto e aceito pelo Cliente?	Aceite do plano	1ª - PP SP 3.1 Revisar Planos que Afetam o Projeto 1ª - PP SP 3.3 Obter Comprometimento com o Plano	Parcial	No CMMI a revisão não é realizada utilizando a declaração de trabalho.
4	WP11	Onde estão especificados os requisitos do software?	Existência do artefato	1ª - RD SP 1.2 Desenvolver os Requisitos de Cliente	Sim	
5	PM.O1	As tarefas e os recursos necessários para completar o trabalho são dimensionados e estimados?	Plano com atribuição de pessoas e prazos	1ª - PP SP 2.1 Estabelecer o Orçamento e Cronograma	Sim	
6	PMO2 WP07	Com é feito o acompanhamento e registro do projeto?	Registro de status de progresso	1ª - PMC SP 1.1 Monitorar os parâmetros de planejamento de projeto 1ª - PMC SP 1.2 Monitorar os Compromissos	Sim	As cinco práticas específicas do PMC atendem à atividade prevista na ISO/IEC 29110.

ISO 29110				CMMI-DEV	Equivalência	Comentários
				1ª - PMC SP 1.3 Monitorar os Riscos do Projeto		
				1ª - PMC SP 1.4 Monitorar a Gestão de Dados		
				1ª - PMC SP 1.5 Monitorar o Envolvimento dos Stakeholders		
7	PM.3	Como é formalizado o encerramento do projeto?	Documento de aceite do cliente		Não	Sem práticas específicas no CMMI compatíveis com esta pergunta.
	PM.O2					
	WP01					
	PM.4					
8	PM.O2 WP03	Quando ocorrem desvios em relação ao plano, o que é feito?	Correções são registradas em ata, no plano ou outro documento	1ª - PMC SP 2.2 Tomar Ações Corretivas	Sim	
9	WP10	Como é feito backup do repositório do projeto?	Verificar existência de mecanismo de backup e sua realização	1ª - CM SP 1.2 Estabelecer um Sistema de Gestão de Configurações	Sim	O SP 1.2 do CM prevê Backups e restaurações de arquivos de gestão de configuração quando necessários.
10	PM.O3 WP02	Como são tratadas as solicitações de alteração de requisitos do projeto?	Verificar se há registro e acompanhamento	1ª - REQM SP 1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	Sim	
11	PM.O3	Nas alterações de requisitos são considerados os impactos em prazo, custo e cronograma?	Verificar se há registro de análise de impacto	1ª - REQM SP 1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	Sim	
12	PM.O4	Como é feito o acompanhamento do projeto com a equipe?	Registro de reunião com decisões registradas,	1ª - PMC SP 1.6 Conduzir Revisões de Progresso	Sim	

ISO 29110				CMMI-DEV	Equivalência	Comentários
	WP05		acompanhamento das decisões ou status de progresso			
	PM.2			1ª - PMC SP 1.7 Conduzir Revisões em Marcos		
13	PM.O4	Como é feito o acompanhamento do projeto com o cliente?	Registro de reunião com decisões registradas e acompanhamento das decisões	1ª - PMC SP 1.6 Conduzir Revisões de Progresso	Sim	
	PM.3			1ª - PMC SP 1.7 Conduzir Revisões em Marcos		
14	PM.O5	Como são tratados os riscos do projeto?	Registro e acompanhamento de riscos	1ª - PP SP 2.2 Identificar Riscos do Projeto	Sim	
				1ª - PMC SP 1.3 Monitorar os Riscos do Projeto		
				1ª - PMC SP 1.3 Monitorar os Riscos do Projeto		
				1ª - RSKM SP 2.1 Identificar Riscos		
15	PM.O6	Como são controladas as versões do software?	Verificar se existe um mecanismo de controle de versão e os itens de configuração são identificados e definidos.	1ª - CM SP 1.2 Estabelecer um Sistema de Gestão de Configuração	Sim	
	WP09					
16	PM.O6	Existem baselines no projeto? Como são montadas?	Verificar a existência de baselines	1ª - CM SP 1.3 Criar ou Liberar Baselines	Sim	
	WP09					
17	PM.O6	Com é realizado o controle de configuração para a equipe interna?	Verificar consistência com os itens anteriores	1ª - CM SP 1.1 Identificar Itens de Configurações	Parcial	Não está especificado no CMMI como é realizado o controle de configuração específico para a equipe

ISO 29110				CMMI-DEV	Equivalência	Comentários
18				1ª - CM SP 1.3 Criar ou Liberar baselines		interna.
				1ª - CM SP 2.2 Controlar itens de Configuração		
	PM.O6	Com é realizado o controle de configuração para os clientes?	Verificar consistência com os itens anteriores	1ª - CM SP 3.2 Executar Auditorias de Configuração	Parcial	Não está especificado no CMMI como é realizado o controle de configuração específico para o cliente
19	PM.O7	Como é garantido que o plano de projeto é atendido?	Verificar se os registros de reunião evidenciam o acompanhamento do plano.	1ª - PMC SP 1.6 Conduzir Revisões de Progresso	Sim	
				1ª - PMC SP 1.7 Conduzir Revisões em Marcos		
20	PM.O7	Como é garantido que a especificação de requisitos é atendida?	Verificar se existem atividades de verificação dos requisitos (testes).	1ª - REQM SP 1.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional dos Requisitos	Parcial	Sem práticas específicas para as áreas de processo até o nível 2 do CMMI compatíveis com atividade de testes embora seja possível verificar se a especificação é atendida através da rastreabilidade de seus itens.
	WP21					
	WP22					
21	PM.4	Como o projeto é encerrado?	Verificar o que é realizado para considerar o projeto encerrado		Não	Sem objetivos específicos no CMMI compatíveis com esta pergunta.

APÊNDICE D - CHECKLIST: ISO/IEC 29110 SI 29110 X CMMI-DEV

A Tabela 45 apresenta o checklist de mapeamento do processo SI da norma ISO/IEC 29110 ao modelo CMMI-DEV durante a análise de cobertura.

Tabela 45. Checklist de Mapeamento: ISO/IEC 29110 SI X CMMI-DEV

ISO 29110				CMMI-DEV	Equivalência	Comentários
		Perguntas	Evidência	Área de Processo / Prática Específica		
1	SI.1	Como pode ser demonstrado o início das atividades de implementação do software?	Verificar se há registro de algum documento técnico que demonstre o início da implementação: requisito, arquitetura, base de dados, código, entre outros.	1ª - PP SP 3.3 Obter o Comprometimento com o Plano	Sim	
2	SI.O1	Como pode ser demonstrado que as atividades técnicas seguem o plano do projeto?	Verificar o alinhamento entre atividades do plano e atividades executadas.	1ª - PMC SP 1.7 Conduzir Revisões de Marco	Sim	
3	SI.2 SI.O2 WP11	Como é realizada a análise de requisitos do software?	Verificar se existe especificação de requisitos ou documento similar	1ª - REQM SP 1.1 Obter um Entendimento dos Requisitos	Sim	
4	SI.O2	Como é verificado se os requisitos podem ser testados e que estão corretos?	Verificar se há algum registro de que os requisitos foram analisados com relação à sua clareza, que podem ser implementados e testados. Um plano de teste seria uma evidência deste item.	1ª - RD SP 3.3 Analisar os Requisitos	Sim	

ISO 29110				CMMI-DEV	Equivalência	Comentários
5	SI.O2	Como os requisitos são aprovados pelo cliente?	Verificar se há alguma aprovação do cliente referente aos requisitos definidos ou se o cliente forneceu os requisitos.	1ª - REQM SP 1.1 Obter um Entendimento dos Requisitos	Sim	O SP 1.1 da REQM prevê um conjunto de requisitos acordados com o cliente que equivale à evidência esperada pela pergunta.
6	SI.O2	Como pode ser verificado quais são os requisitos válidos do projeto (baseline)?	Verificar se existe um baseline de requisitos ou outro controle similar.	1ª - RD SP 3.3 Analisar os Requisitos 2ª - REQM SP 1.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional dos Requisitos	Sim	
7	SI.3 WP15	Como foi feita a arquitetura de software, mostrando seu detalhamento?	Verificar se existe alguma evidência que apresente as partes que compõem o software e como estas se relacionam	1ª - TS SP 2.1 Elaborar o Design do Produto ou dos Componentes do Produto 2ª - RD SP 2.1 Estabelecer os Requisitos de Produto e de Componentes de Produto	Sim	
8	SI.O3	Como pode ser verificado se o documento de arquitetura está atualizado e protegido (contra alterações não autorizadas)? (baselined)	Verificar se existe uma baseline de arquitetura ou controle similar.		Não	Sem práticas específicas no CMMI compatíveis com esta pergunta pois não existe baseline de arquitetura.
9	SI.O3 WP4	No documento de arquitetura há a descrição dos seus componentes e respectivas interfaces internas e externas?	Verificar se existem componentes descritos e interfaces definidas.	1ª - TS SP 2.1 Elaborar o Design do Produto ou dos Componentes do Produto 2ª - RD SP 2.3 Identificar os Requisitos de Interface	Sim	
10	SI.O3	Existe alguma correspondência entre os componentes da arquitetura e os requisitos do	Verificar se os componentes da arquitetura permitem demonstrar quais requisitos	1ª - REQM SP 1.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional dos Requisitos	Sim	

ISO 29110				CMMI-DEV	Equivalência	Comentários
	WP20	software?	implementam.	2ª - RD SP 2.2 Alocar os Requisitos de Componentes de Produto		
11	SI.O4 SI.4 WP13	Como os componentes de software são construídos?	Verificar se o componente foi construído (código).	1ª - TS SP 3.1 Implementar o Design	Sim	
12	SI.O4	A construção dos componentes foi feita de acordo com o projeto (design)?	Verificar se o componente foi construído de acordo com o projeto.	1ª - VER SP 3.1 Realizar Verificação 1ª - VAL SP 2.1 Realizar Validação	Sim	
13	SI.O4 SI.4 WP21	Como cada componente foi testado?	Verificar se os componentes foram testados de acordo com os requisitos especificados.	1ª - VER SP 3.2 Analisar Resultados de Verificação 1ª - VAL SP 2.2 Analisar Resultados de Validação	Sim	
14	SI.O4 SI.4 WP20	Existe alguma correspondência entre os componentes construídos, os itens da arquitetura e os requisitos do software?	Verificar se os componentes construídos (código) permitem demonstrar quais itens da arquitetura e requisitos implementam.	1ª - VAL SP 2.1 Realizar Validação 1ª - PI SP 3.3 Avaliar os Componentes do Produto Montados 2ª - REQM SP 1.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional dos Requisitos	Sim	
15	SI.O5 SI.5 WP14	Como é feita a integração do software?	Verificar se existe uma configuração de software montada	1ª - PI SP 1.1 Determinar a Sequencia de Integração	Sim	
16	SI.O5 SI.5	Como são feitos os testes de integração de software?	Verificar se existem casos e procedimentos de teste.	1ª - PI SP 1.3 Estabelecer os Procedimentos e Critérios para a	Parcial	Não existem práticas específicas onde o teste de

ISO 29110				CMMI-DEV	Equivalência	Comentários
	WP18			Integração do Produto		integração é explícito.
	WP19		Verificar se existem registros de testes.	1ª - VER SP 3.1 Realizar Verificação		
	WP21			1ª - VAL SP 2.1 Realizar Validação		
17	SI.O5	Como são corrigidos os defeitos de software (erros)?	Registrar o processo executado		Não	Sem práticas específicas no CMMI compatíveis com esta pergunta.
18	SI.O5	Como são controladas as correções dos defeitos de software?	Verificar, entre os defeitos encontrados, se é possível identificar quais já foram corrigidos e quais ainda estão pendentes.		Não	Sem práticas específicas no CMMI compatíveis com esta pergunta.
19	SI.O5	Como é mantida a rastreabilidade com o projeto (design) de software?	Verificar se o defeito foi corrigido de acordo com o projeto. Na correção, o componente foi dividido em dois ou agregado com outro, alterando o projeto? As referências e interfaces foram mantidas?	1ª - REQM SP 1.4 Manter Rastreabilidade Bidirecional dos Requisitos	Sim	
	WP20					
20	SI.O6	Quando o software fica pronto, como ele é protegido (contra alterações não autorizadas)?	Verificar se existe um repositório do projeto com baseline.	1ª - CM SP 1.3 Criar ou Liberar baselines	Sim	
	WP12					
21	SI.O6	Como pode ser verificado se a configuração de software atende os requisitos?	Verificar se a configuração do software atende os requisitos.	1ª - CM SP 3.2 Executar Auditorias de Configuração	Sim	
22	SI.O6	Qual é a documentação de operação e de usuário? Seu conteúdo é controlado?	Verificar se existe uma documentação de operação e de usuário em baseline.	1ª - TS SP 3.2 Elaborar a Documentação de Suporte ao Produto	Sim	
	WP6					

ISO 29110				CMMI-DEV	Equivalência	Comentários
	WP16					
23	SI.O6 WP4	Qual é a documentação de manutenção disponível? Seu conteúdo é controlado?	Verificar se existe uma documentação de manutenção em baseline.	1ª - TS SP 3.2 Elaborar a Documentação de Suporte ao Produto 1ª - CM SP 2.2 Controlar itens de Configuração	Sim	
24	SI.O6	Como são controladas as necessidades de mudança?	Verificar se as necessidades de mudança são registradas e acompanhadas.	1ª - CM SP 2.1 Rastrear Solicitações de Alteração 2ª - REQM SP 1.3 Gerenciar Mudanças de Requisitos	Sim	
25	SI.O7 WP21 WP22	Todos os produtos de trabalho do software foram verificados e validados?	Verificar se existem registros de verificação e validação dos produtos de trabalho de software.	1ª - VAL SP 2.2 Analisar Resultados de Validação 1ª - VER SP 3.2 Analisar Resultados de Verificação	Sim	
26	SI.O7	Como são controlados os defeitos encontrados durante as atividades de verificação e validação?	Os defeitos encontrados foram identificados e controlados até seu fechamento?		Não	Sem práticas específicas no CMMI compatíveis com esta pergunta.
27	SI.6	Como é feita a entrega do software?	Verificar a existência da entrega	1ª - PI SP 3.4 Empacotar e Entregar o Produto ou o Componente de Produto	Sim	