

## Mapeamento de Boas Práticas dos Processos de Verificação e Validação no Contexto da Melhoria do Processo de Software

Olavo Nylander Brito Neto<sup>1</sup>, Rodrigo Lisbôa Pereira<sup>2</sup>, Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação – Instituto de Ciências Exatas e Naturais - Universidade Federal do Pará (UFPA)

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Elétrica – Instituto de Tecnologia - Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Caixa Postal 479 – 66075-110 – Belém – PA – Brasil  
{onbn, rlp, srbo}@ufpa.br

**Abstract.** *This paper presents an analysis of best practices in the processes of Verification and Validation proposed in MPS.BR Reference Model (Program Improvement of Brazilian Software Process), the ISO/IEC 12207 and CMMI-DEV (Capability Maturity Model Integration for Development), these standards with a focus on supporting the process improvement of software organizations. Generating a mapping from this analysis of best practices.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta uma análise das boas práticas presentes nos processos de Verificação e Validação propostas no Modelo de Referência MPS.BR (Programa de Melhoria do Processo de Software Brasileiro), pela norma ISO/IEC 12207 e CMMI-DEV (Capability Maturity Model Integration for Development), padrões estes com foco em apoiar a melhoria de processo de organizações de software. Gerando um mapeamento a partir dessa análise entre as boas práticas.*

### 1. Introdução

O desenvolvimento de software exige cuidados em relação ao ato de implementar sistemas computacionais. Transformar a necessidade de um cliente em um produto funcional exige a qualidade por meio da definição de processos de desenvolvimento, isto é, correspondendo ao conjunto de atividades e tarefas bem definidas para gerar resultados visando qualidade do produto, fator este fundamental para quem produz software (Koscianski, 2007).

A norma ISO/IEC 12207(NBR ISO/IEC, 2009) alude os processos de ciclo de vida de software e tem sua estrutura composta por três grupos de processos: os fundamentais de ciclo de vida, de apoio de ciclo de vida e organizacionais de ciclo de vida. Dentro do grupo de processos de apoio estão os de Verificação e Validação (V&V), considerados importantes para o desenvolvimento, pois, quando aplicados em um processo padrão, asseguram que o software cumpra com suas especificações e atenda às reais necessidades dos clientes.

Tal importância, faz estar presente os processos V&V na norma técnica brasileira ISO/IEC 12207, no modelo CMMI-DEV - *Capability Maturity Model Integration for Development* (SEI, 2010) do *Software Engineering Institute* e no programa mobilizador de Melhoria de Processos do Software Brasileiro - MPS.BR (SOFTEX, 2011) da Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro, para o desenvolvimento de software e componentes de software em organizações,

assegurando o propósito do software e realizando o acompanhamento durante o seu desenvolvimento (Sommerville, 2003).

Com base nesses padrões, este trabalho tem como objetivo desenvolver um mapeamento contendo a correlação das boas práticas da norma ISO/IEC 12207, do modelo CMMI e do programa MPS.BR visando uma implementação que admita as inclusões dos processos V&V aplicados a partir do uso de multi-modelos, atendendo, assim, a premissa proposta por Rocha (2009) quanto à capacidade de reduzir o tempo e custo da implementação de melhorias de processo.

Além desta introdução, este trabalho organiza-se da seguinte forma: na Seção 2 são apresentados alguns trabalhos relacionados presentes na literatura especializada que tratam de abordagens similares ao estudo aqui realizado; na Seção 3 é apresentada uma breve caracterização dos padrões a serem analisados; na Seção 4 encontra-se o mapeamento de boas práticas para os processos de V&V em meio aos padrões analisados; e finalmente, na Seção 5 são destacadas as considerações finais e os trabalhos futuros.

## 2. Trabalhos relacionados

Com o intuito de facilitar a comparação de processos de ciclo de vida de software, alguns trabalhos abordam e auxiliam a utilização de um ou mais conjuntos de práticas relacionadas à ISO 12207, MPS.BR e CMMI. Dentre os estudos encontrados na literatura que se assemelham a este, destaca-se o de Furtado (2009) que apresenta uma proposta de mapeamento dos processos existentes no Guia de Aquisição do programa MPS.BR e CMMI-ACQ (*CMMI for Acquisition*) do modelo CMMI. Destaca-se, também, o mapeamento de Santana (2006) que é baseado no MPS.BR para empresas que utilizam *eXtreme Programming* (XP) como metodologia de desenvolvimento.

Outro trabalho que cabe destaque é o de Souza (2011), que apresenta um mapeamento de boas práticas presentes no processo de Gerência de Portfólio de Projetos no contexto da melhoria do processo de software fundamentando-se no PMI (*Project Management Institute*), MPS.BR e ISO/IEC 12207 e, por fim, existe o de Lira (2011) que demonstra o mapeamento de boas práticas da Gerência de Recursos Humanos, realizando uma análise de aderência ao guia PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), utilizando a ISO/IEC 12207, CMMI-DEV do CMMI e Modelo de Referência do MPS.BR(MR-MPS). Mesmo com a existência de iniciativas de mapeamentos com foco em implementações multi-modelos, na literatura não se encontra essas correlações de práticas presentes nos processos de verificação e validação. Isso foi evidenciado a partir de uma vasta revisão bibliográfica por repositórios de pesquisa.

Logo, semelhantemente aos trabalhos destacados anteriormente, este artigo aborda o mapeamento dos processos de Verificação (VER) e Validação (VAL) baseado nos conjuntos de práticas presentes na ISO/IEC 12207, no CMMI-DEV e no MR-MPS, visando prover a correlação das recomendações propostas de V&V por estes modelos, para a utilização conjunta dos processos em relação à norma e aos modelos de melhoria mencionados. Similarmente ao Guia de Implementação parte 11 (SOFTEX, 2012), que apresenta essa correlação entre o MPS e CMMI, este trabalho correlaciona as práticas dos modelos citados às tarefas da ISO 12207 como diferencial.

### 3. Norma e Modelos de Qualidade Analisados

Buscando identificar as boas práticas dos processos de Verificação e Validação presentes em algumas normas e modelos aplicados ao controle de qualidade, optou-se por adotar três padrões de referências, sendo a ISO/IEC 12207, o CMMI-DEV e o MR-MPS, e o conjunto com suas respectivas práticas. Em geral, estes padrões identificam as melhores práticas em uso nas organizações de desenvolvimento de software, e fornece um arcabouço de sugestões para que organizações possam incrementar valores a sua estratégia e com isso obter resultados expressivos.

Segundo a ABNT (2009), a ISO/IEC 12207 fornece um conjunto abrangente de processos, atividades e tarefas de ciclo de vida de software que fazem parte de um sistema maior, para produtos de software e serviços independentes. É estabelecido, também, um Modelo de Referência de Processo de acordo com os requisitos da norma ISO/IEC 15504-2 (ISO/IEC, 2003), que define a estrutura do Processo de Avaliação para a norma ISO/IEC 12207. A partir desta, os processos de Verificação e Validação seguem os respectivos propósitos: “O propósito do Processo de Verificação de Software é confirmar que cada produto de trabalho e/ou serviços de software de um processo ou projeto reflete apropriadamente os requisitos especificados.”, “O propósito do Processo de Validação de Software é confirmar se os requisitos de um uso específico pretendido para o produto de software são atendidos.” (ABNT, 2009).

O modelo CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) (SEI, 2010) contém um conjunto de melhores práticas que ajudam as organizações a agregar melhorias aos seus processos. Estes modelos são desenvolvidos por equipes de produto com membros da indústria, do governo e do *Software Engineering Institute* (SEI), apresentando compatibilidade com a ISO/IEC 15504. O modelo chamado CMMI para o Desenvolvimento (CMMI-DEV) fornece um conjunto abrangente e integrado para o desenvolvimento de produtos e serviços. Os processos de Verificação e Validação no presente modelo apresentam os respectivos propósitos: “O propósito da Verificação (VER) é assegurar que os produtos de trabalhos selecionados satisfazem suas necessidades especificadas”, “O propósito da Validação (VAL) é demonstrar que o produto ou componente do produto desempenha a sua utilização pretendida, quando colocado em seu ambiente destinado.”.

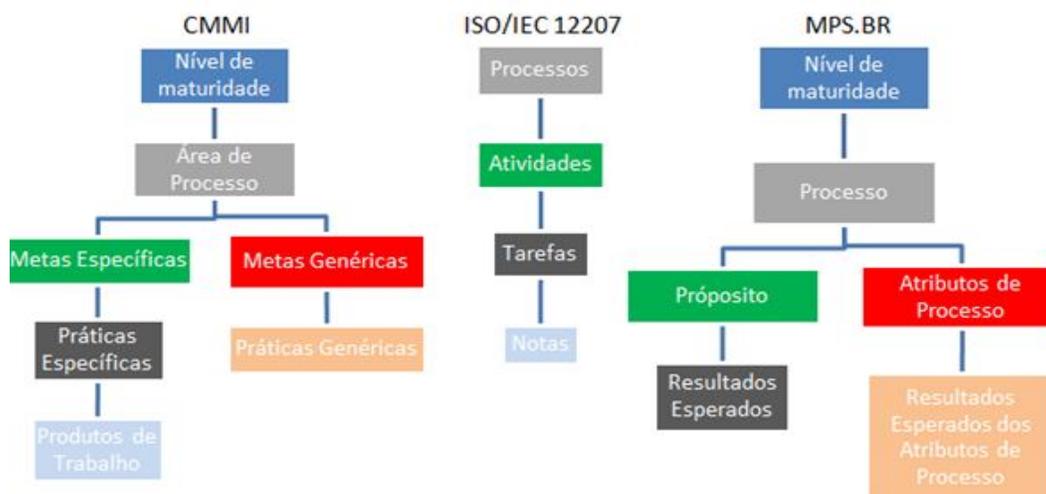
Por sua vez, o programa mobilizador MPS.BR (SOFTEX, 2011) coordenado pela SOFTEX contando com o apoio do governo brasileiro, descreve o Modelo de Referência (MR-MPS), que disponibiliza guias que apoiam a implementação dos diversos níveis do MR-MPS. Ele tem como referência a Norma Internacional ISO/IEC 12207, ISO/IEC 15504 e o modelo CMMI-DEV. Os processos de Verificação e Validação presentes no programa MPS apresentam os respectivos propósitos: “O propósito do processo Verificação é confirmar que cada serviço e/ou produto de trabalho do processo ou do projeto atende apropriadamente os requisitos especificados.”, “O propósito do processo Validação é confirmar que um produto ou componente do produto atenderá a seu uso pretendido quando colocado no ambiente para o qual foi desenvolvido.”.

Esses modelos e a norma possuem objetivos em comum, que são fornecer melhorias para o desenvolvimento de software em organizações desenvolvedoras. Mesmo apresentando abordagens diferentes, seus propósitos contêm correlações a fim de atingir melhorias para organizações adotantes. Com essa finalidade é apresentado correlações diretas baseados em suas formas de distribuição em respectivas estruturas.

#### 4. Mapeamento dos processos de VER e VAL

Os mapeamentos dos processos de VER e VAL visam identificar um conjunto de práticas relevantes para conduzir atividades das disciplinas em questão. Uma vez que estes padrões divergem-se devido suas abordagens, o mapeamento apresenta essas diferenças em suas composições. Este trabalho está fundamentado nas obras de Mutafelija (2009) e SOFTEX (2012), que apresentam respectivamente o mapeamento entre o modelo CMMI na versão 1.2 e a norma técnica ISO 12207:2008, e o mapeamento entre o MPS.BR versão 2012 e o CMMI versão 1.3. Apesar dos dois trabalhos tratarem de duas versões diferentes, vale ressaltar que o modelo CMMI, em ambos os processos analisados não tiveram alterações para as práticas recomendadas.

Existe uma possível forma de correlacionar às estruturas dos padrões, conforme indica a Figura 1, onde suas correlações são representadas de acordo com suas cores. Dessa forma, foram analisados cada um dos padrões já mencionados anteriormente: (1) as tarefas (requisito, recomendação, ou ação permitida, destinada a contribuir com a realização de um ou mais resultados esperados de um processo) presentes nos processos VER e VAL que compõem a norma ISO/IEC 12207; (2) as práticas específicas presentes no modelo CMMI-DEV, que descrevem uma atividade considerada importante para alcançar o objetivo específico associado; e (3) os resultados esperados presentes no MR-MPS, que estabelecem os resultados a serem obtidos com a efetiva implementação do processo.



**Figura 3. Correlação Estrutural dos padrões CMMI-DEV, ISO 12207 e MR-MPS.**

Cada um dos itens analisados, presentes em (Mutafelija, 2009) e (SOFTEX, 2012), foram correlacionados entre si, uma vez que apresentam similaridades por terem um mesmo objetivo presente nos processos analisados. Entretanto, as correlações apresentadas nos trabalhos citados não são suficientes para abranger por completo os dois processos. Logo, há a necessidade de uma análise detalhada destes padrões e se chega à criação de uma lista contendo os processos analisados, bem como suas práticas.

No mapeamento do processo de VER, analisaram-se 11 (onze) tarefas da ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2009), 6 (seis) resultados esperados do MR-MPS (SOFTEX, 2011) e 8 (oito) práticas específicas do CMMI-DEV (SEI, 2010). Já no processo de VAL, analisaram-se 10 (dez) tarefas da ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2009), 5 (cinco) práticas específicas do CMMI-DEV (SEI, 2010) e 7 (sete) resultados esperados do MR-MPS (SOFTEX, 2011). Os Quadros 1 e 2 apresentam os respectivos mapeamentos.

**Quadro 1. Mapeamento de boas práticas para o processo de Verificação**

Índice	Resultados Espetrados do MR-MPS	Práticas Específicas do CMMI-DEV	Tarefas da ISO/IEC 12207
1	<b>VER1</b> - Produtos de trabalho a serem verificados são identificados.	<b>SP 1.1</b> Selecionar os produtos de trabalho para verificação	<b>7.2.4.3.1.1</b> – Deve ser determinado se o projeto justifica um esforço de verificação e o grau de independência organizacional necessário para esse esforço. Deve-se analisar a criticidade dos requisitos do projeto. A criticidade pode ser determinada em termos de: a) O potencial de que um erro não detectado em um requisito de software ou sistema pode causar morte ou acidente pessoal, fracasso da missão, perda ou dano catastrófico de equipamento ou financeiro. b) A maturidade e riscos associados com a tecnologia de software a ser utilizada. c) A disponibilidade financeira e de recursos.
2	<b>VER2</b> - Uma estratégia de verificação é desenvolvida e implementada, estabelecendo cronograma, revisores envolvidos, métodos para verificação e qualquer material a ser utilizado na verificação.		<b>7.2.4.3.1.4</b> – Com base no escopo, magnitude, complexidade e análise da criticidade citadas acima, deve-se determinar as atividades de ciclo de vida e produtos de software que necessitam de verificação. As atividades e tarefas de verificação definidas na subseção 7.2.4.3.2, incluindo os métodos, técnicas e ferramentas associados para executar as tarefas, devem ser selecionadas para as atividades de ciclo de vida e produtos de software envolvidos.
3	<b>VER3</b> - Critérios e procedimentos para verificação dos produtos de trabalho a serem verificados são identificados e um ambiente para verificação é estabelecido.	<b>SP 1.2</b> Estabelecer o ambiente de verificação	-
		<b>SP 1.3</b> Estabelecer procedimentos de verificação e critérios	
4	<b>VER2</b> - Uma estratégia de verificação é desenvolvida e implementada, estabelecendo cronograma, revisores envolvidos, métodos para verificação e qualquer material a ser utilizado na verificação.	<b>SP 2.1</b> Preparar para revisão por pares	<b>7.2.4.3.1.6</b> – O plano de verificação deve ser implementado. Os problemas e as não-conformidades detectados pelo esforço de verificação devem ser incluídos no Processo de Resolução de Problemas de Software (subseção 7.2.8 - Processo de Resolução de Problemas de Software). Todos os problemas e as não-conformidades devem ser resolvidos. Os resultados das atividades de verificação devem ser disponibilizados para o adquirente e outras organizações envolvidas.
5	<b>VER4</b> - Atividades de verificação, incluindo testes e revisões por pares, são executadas.	<b>SP 2.2</b> Condução de revisão por pares	<b>7.2.4.3.1.6</b>
		<b>SP 3.1</b> Execução da verificação	
6	<b>VER5</b> - Defeitos são identificados e registrados.	-	<b>7.2.4.3.1.6</b>

Índice	Resultados Espetrados do MR-MPS	Práticas Específicas do CMMI-DEV	Tarefas da ISO/IEC 12207
7	VER6 - Resultados de atividades de verificação são analisados e disponibilizados para as partes interessadas.	SP 2.3 Análise dos dados de revisão por pares	7.2.4.3.1.6
		SP 3.2 Análise dos resultados de verificação	

**Quadro 2. Mapeamento de boas práticas para o processo de Validação**

Índice	Resultados Espetrados do MR-MPS	Práticas Específicas do CMMI-DEV	Tarefas da ISO/IEC 12207
1	VAL1 - Produtos de trabalho a serem validados são identificados.	SP 1.1 - Selecionar os Produtos para Validação	7.2.5.3.1.1 – Deve ser determinado se o projeto justifica um esforço de validação e o grau de independência organizacional para esse esforço.
2	VAL2 - Uma estratégia de validação é desenvolvida e implementada, estabelecendo cronograma, participantes envolvidos, métodos para validação e qualquer material a ser utilizado na validação.		7.2.5.3.2.1 – Preparar requisitos de teste, casos de teste e especificações de teste para análise dos seus resultados.
3	VAL3 - Critérios e procedimentos para validação dos produtos de trabalho a serem validados são identificados e um ambiente para validação é estabelecido.	SP 1.2 - Estabelecer o Ambiente de Validação	7.2.5.3.2.1
		SP 1.3 - Estabelecer Procedimentos e Critérios de Validação	
4	VAL4 - Atividades de validação são executadas para garantir que o produto esteja pronto para uso no ambiente operacional pretendido.	SP 2.1 - Realizar Validação	7.2.5.3.1.5 – O plano de validação deve ser implementado. Problemas e não-conformidades detectados pelo esforço de validação devem ser incluídos no Processo de Resolução de Problemas de Software (subseção 7.2.8 - Processo de Resolução de Problemas de Software). Todos os problemas e não-conformidades devem ser resolvidos. Os resultados das atividades de validação devem ser disponibilizados para o adquirente e outras organizações envolvidas.

Índice	Resultados Espetrados do MR-MPS	Práticas Específicas do CMMI-DEV	Tarefas da ISO/IEC 12207
			<p><b>7.2.5.3.2.3</b> – Conduzir os testes das subseções 7.2.5.3.2.1 e 7.2.5.3.2.2, incluindo:</p> <p>a) Teste de estresse, limites e entradas específicas</p> <p>b) Teste do produto de software para verificar sua habilidade em isolar e minimizar efeitos de erros; isto é, degradação suave em caso de falha, pedido de assistência ao operador em caso de estresse, de exceder limites e de condições singulares.</p> <p>c) Teste para que usuários representativos possam executar, com sucesso, suas tarefas pretendidas usando o produto de software.</p> <p><b>7.2.5.3.2.5</b> – Testar se o produto de software é apropriado para determinadas áreas selecionadas do ambiente-alvo.</p>
5	<b>VAL5</b> - Problemas são identificados e registrados.	-	<b>7.2.5.3.1.5</b>
6	<b>VAL6</b> - Resultados de atividades de validação são analisados e disponibilizados para as partes interessadas.	<b>SP 2.2</b> - Analisar Resultados de Validação	<p><b>7.2.5.3.1.5</b></p> <p><b>7.2.5.3.2.4</b> – Validar se o produto de software satisfaz seu uso pretendido.</p>
7	<b>VAL7</b> - Evidências de que os produtos de software desenvolvidos estão prontos para o uso pretendido são fornecidas.	-	<p><b>7.2.5.3.2.2</b> – Assegurar que estes requisitos de teste, casos de teste e especificações de teste reflitam os requisitos particulares para o uso específico pretendido.</p> <p><b>7.2.5.3.2.5</b></p>

No índice 1 do Quadro 1, ambos os modelos apresentam identificação dos produtos de trabalho a serem verificados, a norma solicita antes uma análise que justifique o esforço de verificação e o grau de independência organizacional, entretanto, o CMMI-DEV e a ISO/IEC 12207 exigem a seleção dos métodos de verificação, previstos apenas no VER 2. No índice 2 do Quadro 1 o MR-MPS abrange a exigência dos outros padrões e complementa com uma estratégia de verificação incrementando com métodos de verificação, cronograma e identificação dos revisores e dos materiais a serem utilizados na verificação, o que não é exigido no CMMI-DEV. No índice 3 do Quadro 1 o CMMI-DEV difere na solicitação de apenas o estabelecimento do ambiente para verificação, não apresentando correlação na ISO/IEC 12207. Já o índice 4 do mesmo quadro, contém continuação da estratégia de verificação do VER 2 onde sua correlação com SP 1.3 solicita a definição de procedimentos e critérios. No índice 5 do Quadro 1, onde o MR-MPS executa as atividades de verificação, o CMMI exige a realização da revisão por pares, sem abranger os testes dos produtos. O SP 3.1 complementa a exigência do MR-MPS abrangendo a execução de atividades de verificação (realização de testes dos produtos selecionados). Na norma ISO/IEC 12207, a tarefa 7.2.4.3.1.6 fomenta a definição do plano de verificação. Ainda neste plano, recomendado pela ISO/IEC 12207, o índice 6 do Quadro 1 que orienta a identificação e registro de defeitos, também proposto pelo MR-MPS, porém não apresenta correlação no CMMI. O MR-MPS complementa, no índice 7 do Quadro 1, que resultados de atividades de verificação sejam analisadas e disponibilizadas às partes interessadas. No CMMI-DEV é realizada uma análise dos resultados da revisão por pares que complementa a exigência do MR-MPS referente à análise dos resultados das atividades de verificação.

No Quadro 2 a seleção dos produtos de trabalhos para validação são compostos por VAL1 e VAL2 do MR-MPS, diferente da ISO/IEC 12207 que solicita uma justificativa de um esforço de validação. No índice 3 do Quadro 2 que apresenta o VAL 3, o CMMI-DEV estabelece apenas o ambiente para validação a partir da SP 1.2, complementando com a SP 1.3 a exigência do VAL 3, tornando-as equivalentes. O índice 4 do Quadro 2 torna equivalente a execução das atividades de validação VAL4 e SP 2.1, sendo composto por 3 tarefas da ISO/IEC 12207, a partir das ações de registro no plano de validação (7.2.5.3.1.5), condução dos testes (7.2.5.3.2.5) e teste no ambiente-alvo (7.2.5.3.2.5). Na identificação e registro de problemas, índice 5 do Quadro 2, o CMMI-DEV não apresenta equivalência com o MR-MPS e na ISO/IEC 12207 esta recomendação encontra-se presente no plano de validação, com inclusão da validação do produto de software satisfazendo seu uso pretendido (7.2.5.3.2.4). Por sua vez, abrange o VAL 6, proposto no índice 6 do Quadro 2, com a análise e disponibilidade dos resultados de atividades de validação, equivalente ao SP 2.2. Por fim o índice 7 do Quadro 2, que se trata das evidências dos produtos de software aplicados em seu ambiente, somente tem equivalência a duas tarefas da norma 7.2.5.3.2.2 e 7.2.5.3.2.5.

## 5. Considerações Finais

Este trabalho foi motivado especialmente pela busca de respostas em relação aos processos de Verificação e Validação no que tange as correlações entre os padrões mencionados, uma vez que a diferença entre eles ocasionam resultados diferentes para a formação dos processos. A

equivalência entre os modelos CMMI-DEV e MR-MPS é grande uma vez que o MR-MPS sofre influência direta do CMMI e da ISO, já que os modelos compartilham do mesmo princípio. Quando comparados com as tarefas presentes na norma ISO/IEC 12207 existe uma distinção maior pelo fato de apresentar-se com uma formação diferencial aos modelos analisados e também, devidos sua abrangência, diferindo nos dois processos requerendo tarefas de forma impositiva, fato que nem sempre é condizente com as necessidades das organizações atuais. Sua implementação na íntegra não é muito difundida se comparados aos modelos analisados em suas áreas de atuações, mas suas práticas servem de referência para o contexto da indústria atuante. A abordagem de misturar as boas práticas presentes na norma e nos modelos é possível e contém correlação entre etapas que compõem estes processos, agregando, assim, valores às organizações que visam a implementação de multi-modelos (SOFTEX, 2012).

Este trabalho é parte do Projeto SPIDER – *Software Process Improvement: DEvelopment and REsearch* (Oliveira, 2010), instituído na Universidade Federal do Pará, sob incentivo dos órgãos de fomento CNPQ e CAPES, e é resultado parcial de uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, onde se pretende, posteriormente, refinar e especializar a partir dos resultados de uma revisão sistemática da literatura especializada as principais técnicas, procedimentos, ferramentas de software e ativos envolvidos nos processos de V&V.

## 6. Agradecimentos

Este trabalho está recebendo o apoio financeiro da CAPES através de bolsa institucional de pesquisa concedida ao PPGCC-UFPA.

## Referências

- ABNT (2009) “NBR ISO/IEC 12207:2009 – Engenharia de Sistemas de Software – Processos de Ciclo de Vida de Software”. Rio de Janeiro ABNT.
- Furtado, J. C. C., Oliveira, S. R. B. (2009) "Uma Proposta de Mapeamento dos Processos existentes no Guia de Aquisição do MPS.BR e no CMMI-ACQ". Anais do V WAMPS, Campinas-SP.
- Koscianski, A., Soares, M. S. (2007), Qualidade de Software, Novatec, 2ª Edição.
- Lira, W., Oliveira, S. R. B. (2011) “Um Mapeamento de Boas Práticas para Gerência de Recursos Humanos: Uma Análise de Aderência ao PMBOK”, Manaus. Congresso de Gerenciamento de Projetos da Amazônia - PMI-AM.
- Mutafelija, B., Stromberg, H. (2009) “Process Improvement with CMMI® v1.2 and ISO Standards”, CRC Press.
- Oliveira, S. R. B. *et al.* (2010). "SPIDER - Um Suite de Ferramentas de Software Livre de Apoio à Implementação do modelo MPS.BR". Anais do VIII ENACOMP, Catalão-GO.
- Rocha, A. R. *et al.* (2009) "Avaliação Conjunta CMMI Nível 3 e MPS Nível C: Lições Aprendidas e Recomendações". Anais V WAMPS, Campinas-SP.
- Santana, C. A., Timóteo, A. L., Vasconcelos, M. L. (2006) “Mapeamento do modelo de Melhoria do Processo de Software Brasileiro (MPS.Br) para empresas que utilizam Extreme Programming como metodologia de desenvolvimento.”. Anais do SBQS, Vila-Velha-ES.

- SEI (2010) “Capability Maturity Model Integration for Development”. Version 1.3, Technical Report, Carnegie Mellon, USA.
- SOFTEX (2011) “MPS.BR – Guia geral”.
- SOFTEX (2012) “Guia de Implementação – Parte 11: Implementação e Avaliação do MR-MPS-SW:2012 em Conjunto com o CMMI-DEV v1.3.”.
- Sommerville, I. (2003), Engenharia de Software, Addison Wesley, 6th Edição.
- Souza, M., *et al.* (2011) “Um Mapeamento de Boas Práticas de Gerência de Portfólio de Projetos no Contexto da Melhoria do Processo de Software”, Manaus. Congresso de Gerenciamento de Projetos da Amazônia - PMI-AM.