



## **Evoluindo do SW-CMM nível 2 para o CMMI-SW nível 3: a experiência do Instituto Atlântico**

**Fabiana G. Marinho, Tatiana C. Monteiro, Solange A. Alcântara, Márcia G. Sampaio, Carlo Giovano S. Pires**

Instituto Atlântico, Rua Chico Lemos, 946  
Caixa Postal 60822-780, Fortaleza - CE – Brasil

{fabiana, tatiana, solange, marcia, cgiovano}@atlantico.com.br

***Abstract.** This paper describes the Instituto Atlântico experience in planning, defining and implementing CMMI-SW level 3. This experience was based on IDEAL's process improvement cycle and carried out according to the following phases: planning, diagnosis of the existing process, definition of new processes, implementation and use of the defined processes and assessments. The observed results of this experience have been the increase of the organizational development processes.*

***Resumo.** Este trabalho relata a experiência de planejamento, definição e implantação do CMMI-SW nível 3 no Instituto Atlântico. Esta experiência foi planejada com base no modelo de melhoria de processos IDEAL e realizada de acordo com as seguintes etapas: planejamento das atividades, diagnóstico dos processos existentes, definição dos novos processos, implantação dos processos definidos e avaliações. Como principais resultados obtidos, ressaltamos o amadurecimento do processo de desenvolvimento da instituição.*

### **1. Introdução**

O Instituto Atlântico foi a primeira instituição do norte e nordeste do Brasil a conquistar o CMMI nível 3. De acordo com o SEI (*Software Engineering Institute*) [SEI 2006], o Brasil ainda possui poucas organizações com esse nível de maturidade ou com nível de maturidade superior. Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo contribuir com o relato da experiência do Instituto Atlântico nas atividades de planejamento, definição e institucionalização do programa de melhoria de processos alinhado ao nível 3 do modelo CMMI.

O CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) [Chrissis, Konrad and Shrum 2004] é um modelo desenvolvido pelo SEI que visa orientar as organizações de software na implementação de melhorias contínuas em seu processo de desenvolvimento. O nível 3 de maturidade do CMMI reforça o controle da gestão nas organizações e expande o foco para as áreas de engenharia de software. O nível 3 enfoca também o nível de processos organizacionais, gestão do conhecimento, treinamento, tomada de decisão formal e institucionaliza a filosofia de melhoria contínua.

Este trabalho está estruturado em cinco seções. A seção 2 descreve o método de pesquisa utilizado neste estudo. O perfil do Instituto Atlântico é descrito brevemente na seção 3. Na seção 4, o processo de implantação do CMMI nível 3, bem como as estratégias



adotadas para a condução deste processo são apresentadas. A seção 5 discorre sobre as lições aprendidas.

## 2. O método de pesquisa

O método de pesquisa adotado neste trabalho foi o qualitativo. O uso de métodos qualitativos é justificado por envolver o estudo do processo de planejamento e implantação do CMMI-SW no seu contexto real, visando documentar e analisar os resultados de uma experiência prática. Para a coleta de dados, adotou-se uma solução baseada em entrevistas e análises de documentos. O grupo responsável pela pesquisa participou de todas as atividades e eventos da implantação do CMMI-SW nível 3, atuando no *Engineering Process Group* (EPG) do Instituto Atlântico e vivenciando na prática todo o processo.

## 3. O perfil do Instituto Atlântico

O Instituto Atlântico é uma instituição de pesquisa e desenvolvimento localizada em Fortaleza, Ceará, fundada em novembro de 2001 por iniciativa do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD).

Com uma equipe de aproximadamente cento e cinquenta colaboradores atuando em nove projetos, o Atlântico desenvolve software em diversas áreas tecnológicas, posicionando-se como fonte inovadora de conhecimento e de geração de resultados tecnológicos. Faz parte do escopo de atuação do Instituto Atlântico, o desenvolvimento de aplicações de software para sistemas de suporte a negócios e operações, para engenharia, inteligência de negócios, para serviços voltados à Internet e diversos outros setores de telecomunicações, de energia e do governo.

Em fevereiro de 2006, o Instituto Atlântico atingiu o nível 3 de maturidade no modelo CMMI-SW versão 1.1, abrangendo todos os processos da área de desenvolvimento. O Instituto Atlântico também é certificado na norma ISO 9001:2000 desde julho de 2005.

## 4. O processo de implantação do CMMI-SW nível 3

A implantação do CMMI-SW nível 3 foi planejada para ocorrer de forma gradual, visando reduzir o impacto das mudanças necessárias nas práticas institucionais e respeitando sua cultura organizacional. As atividades foram realizadas em cinco etapas principais, seguindo a estrutura do modelo de melhoria organizacional IDEAL: (i) planejamento das atividades; (ii) diagnóstico dos processos existentes; (iii) definição dos novos processos; (iv) implantação e uso dos processos definidos e (v) avaliações. Cada uma dessas etapas está descrita a seguir.

### 4.1. O planejamento das atividades

O planejamento e a gerência das atividades de melhoria dos processos do Instituto Atlântico foram de responsabilidade do grupo de Suporte ao Processo de Desenvolvimento (SPD), que contou com o suporte da consultoria de uma empresa externa certificada pelo SEI especializada em CMMI. O SPD é um grupo institucional com atuação nas áreas de qualidade, testes, arquitetura, usabilidade, processos, medição e análise, treinamento e segurança. Os subgrupos de qualidade (QAs), testes, usabilidade e arquitetura são compostos por colaboradores com alocação dedicada ao SPD. Já os subgrupos de processos (EPG),



medição e análise, treinamento e segurança são compostos por integrantes do SPD e por integrantes das equipes dos projetos.

O cronograma contendo as principais atividades realizadas é mostrado na Tabela 1. O programa de melhoria passou por um planejamento inicial realizado no início do ano de 2004. Naquele momento foi elaborado o Plano de Melhoria Organizacional, contendo o planejamento detalhado das atividades a serem realizadas durante o ano, alinhado às metas estratégicas da empresa. No início do ano de 2005, um novo planejamento foi necessário, de modo a adequar as atividades do programa de melhoria às novas necessidades estratégicas da instituição. Destaca-se a inserção da norma ISO 9001:2000 na arquitetura de processos existente.

**Tabela 1: Cronograma de atividades**

ETAPA / ATIVIDADE	MÊS	ANO
<b>Planejamento</b>		
Plano de Melhoria	Março	2004
<b>Definição dos novos processos</b>		
Identificação e priorização dos processos da organização	Março	2004
Criação dos <i>Process Action Teams</i> - PATs	Março	2004
Treinamento CMMI Intermediário	Abril	2004
Treinamento em Técnicas e Métodos de Definição de Processos	Abril	2004
Revisão e atualização do Plano de Melhoria	Janeiro	2005
Treinamentos V&V e M&A	Março e Maio	2005
Definição dos processos da organização	Maio a Julho	2005
<b>Implantação e uso dos processos definidos</b>		
Início dos treinamentos nos novos processos	Junho	2005
Institucionalização - projetos piloto	Junho a Agosto	2005
Institucionalização definitiva	Setembro a Novembro	2005
<b>Avaliações</b>		
Avaliação Classe C	Agosto	2005
Treinamento SCAMPI	Setembro	2005
Avaliação independente de SQA (CPqD)	Outubro	2005
Avaliação Classe B	Novembro	2005
Avaliação Interna	Janeiro	2006
Avaliação Classe A	Fevereiro	2006

#### 4.2. O diagnóstico dos processos existentes

O Instituto Atlântico iniciou a implantação de um amplo programa de qualidade desde a sua fundação em novembro de 2001 e foi avaliado como uma organização SW-CMM nível 2 em outubro de 2003. Desde então, o *Engineering Process Group* (EPG) da instituição vem trabalhando na estruturação de uma arquitetura de processos organizacionais alinhada ao CMMI-SW nível 3. O nível 3 de maturidade do CMMI-SW reforça o controle da gestão estabelecido no SW-CMM nível 2 e expande o foco para as áreas de engenharia de software. O nível 3 enfoca também o nível de processo organizacional, gestão do conhecimento, treinamento, tomada de decisão e institui a filosofia de melhoria contínua.

A primeira atividade a ser realizada pelo EPG foi analisar os procedimentos definidos e institucionalizados para o SW-CMM nível 2. Nesta época, existiam apenas seis procedimentos organizacionais que documentavam as práticas de gestão da instituição. Estes



procedimentos foram analisados sob dois aspectos: (i) mapeamento para as práticas de gestão do modelo CMMI-SW e (ii) adequação ao novo contexto do Atlântico. O resultado obtido com o mapeamento inicial realizado é apresentado na Tabela 2.

**Tabela 2: Diagnóstico dos procedimentos existentes**

<b>Procedimento SW-CMM</b>	<b>Processo CMMI-SW</b>
Procedimento Institucional para Planejamento de Projetos	Processo de Gestão de Projeto
Procedimento Institucional para Estimativas	Processo de Gestão de Projeto
Procedimento Institucional para Acompanhamento de Projetos	Processo de Gestão de Projeto
Procedimento Institucional para Garantia da Qualidade	Processo de Garantia da Qualidade
Procedimento Institucional para Gestão de Configuração	Processo de Gestão de Configuração
Procedimento Institucional para Gestão de Requisitos	Processo de Requisitos

### 4.3. A definição dos novos processos

A arquitetura de processos do Instituto Atlântico foi definida e documentada com base na arquitetura de processos do RUP. O RUP foi escolhido por fornecer uma notação formal para a definição de processos baseada na UML [Pires, Marinho and Souza 2004]. Além disso, a estrutura evolutiva e incremental [Rational 2002] presente nos processos de engenharia do RUP já era utilizada no desenvolvimento de software da organização, o que facilitou a definição dos novos processos necessários para as atividades de engenharia. A definição e a documentação dos processos alinhados aos requisitos do CMMI-SW nível 3 foram conduzidas pelo EPG, considerando as prioridades da organização e a oportunidade de aplicação e validação nos projetos. Inicialmente, o EPG foi constituído por trinta e um colaboradores organizados em subgrupos denominados *Process Action Teams* (PAT's). Essa estratégia foi adotada com o objetivo de envolver integrantes das equipes de projetos com dedicação parcial como forma de obter contribuições diferenciadas para as diversas áreas de processo. Cada PAT possuía um cronograma detalhado para planejamento e acompanhamento das suas atividades.

Após a definição inicial, os representantes de cada PAT realizaram *workshops* para apresentar os processos aos principais envolvidos com a execução dos mesmos. Os participantes dos *workshops* fizeram várias sugestões de melhoria e adequação dos processos de acordo como as práticas e necessidades dos projetos. Após a incorporação das correções sugeridas, os processos ficaram mais aderentes à realidade da organização e os envolvidos mostraram-se mais engajados com a implementação dos mesmos.

### 4.4. A implantação e uso dos processos

O processo de implantação dos processos alinhados ao CMMI-SW nível 3 no Atlântico pode ser descrito em três fases. A primeira fase caracterizou-se pela realização dos treinamentos nos processos organizacionais. Durante esta fase, o Programa de Treinamento Organizacional foi implementado, de modo a garantir que as equipes técnica e gerencial tivessem o conhecimento e as habilidades necessárias para desempenharem seus papéis. Foi criado o Grupo de Treinamento, responsável por dar suporte ao Programa de Treinamento.

A segunda fase iniciou com a seleção dos projetos pilotos. Foram selecionados três projetos para a análise da implantação dos processos definidos. Os projetos selecionados



representavam uma amostra significativa dos projetos existentes na instituição com relação ao número de integrantes, porte e complexidade. Essa estratégia foi adotada com o objetivo de avaliar a implantação dos processos em projetos que exigiam o suporte de uma arquitetura de processos robusta para o desenvolvimento de software.

Algumas dificuldades foram encontradas durante a implantação dos processos nos projetos pilotos. Inicialmente, as equipes dos projetos selecionados mostraram-se resistentes ao volume de trabalho gerado pelo número elevado de processos criados, uma vez que todas já possuíam cronogramas acordados com seus clientes e argumentavam falta de tempo para a implantação dos novos processos. Para a implantação do SW-CMM nível 2, apenas seis procedimentos organizacionais foram definidos. Com a evolução para o CMMI-SW nível 3, trinta processos foram criados, constituídos de procedimentos, orientações e templates totalizando aproximadamente 350 ativos de processos. O envolvimento da alta gerência e a atuação do EPG e do grupo de *Quality Assurance* (QA) através de palestras e *workshops* motivou o engajamento de todos. As principais dificuldades identificadas por área de processo e ações tomadas estão descritas na Tabela 3.

**Tabela 3: Principais problemas encontrados na implantação do CMMI-SW**

ÁREA DE PROCESSO	PROBLEMAS IDENTIFICADOS	PLANO DE AÇÃO
Organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realização das avaliações dos processos organizacionais (treinamento, medição e análise e gestão de processos).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação de grupos organizacionais constituídos de integrantes de equipes de projetos e integrantes do grupo de Suporte ao Processo de Desenvolvimento (SPD) para gestão das atividades de treinamento, gestão de processos e medição e análise.</li> <li>• Alocação do grupo de QA para a realização das avaliações das atividades dos grupos organizacionais, com a restrição de que os integrantes do grupo de QA não podem estar alocados nos grupos organizacionais.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferenciação dos conceitos de treinamento interno ao projeto e treinamento organizacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definição de diretrizes para os conceitos de treinamento interno ao projeto e treinamento organizacional incluídas no processo de Treinamento.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complexidade da gestão do programa de treinamento.</li> <li>• Criação da biblioteca organizacional contendo as lições aprendidas e melhores praticas da instituição.</li> <li>• Criação do repositório organizacional de medições.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adoção de uma ferramenta de gestão de conhecimento – MC2® [Secrel 2006] – para auxiliar na gestão do programa de treinamento, criação da biblioteca organizacional e criação do repositório organizacional de medições.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difusão do uso da biblioteca organizacional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criação e divulgação de um projeto conceito denominado Sócrates que contém informações da média de produtividade, melhores documentos e lições aprendidas da organização.</li> <li>• Uso da ferramenta JIRA® [Atlassian 2006], onde são registradas as sugestões de melhoria, problemas encontrados e submissão de lições aprendidas e de melhores documentos.</li> </ul>



<b>Gestão de Projetos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entendimento dos conceitos de planejamento e controle da gestão de dados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incluir o planejamento da gestão de dados no planejamento do projeto e no planejamento da gestão de configuração</li> <li>Incluir o acompanhamento da gestão de dados nas auditorias de configuração e nas auditorias do grupo de QA.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definição e uso do processo adaptado do projeto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentação de critérios e orientações para adaptação do processo organizacional baseado nas características dos projetos da instituição.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definição de fontes e categorias para os riscos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificação de fontes e categorias de riscos através de pesquisa na literatura disponível e entrevistas nos projetos.</li> </ul>
<b>Suporte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definição das medições e indicadores alinhados às estratégias da instituição.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Criação do mapa estratégico da instituição baseado em BSC para priorização dos objetivos e necessidades organizacionais.</li> <li>Alocação de uma pessoa dedicada para a definição e institucionalização do processo</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliações de qualidade baseadas no processo adaptado dos projetos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptação dos checklists de avaliação de qualidade com base nos itens documentados no processo adaptado do projeto.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Coleta dos novos indicadores com base nas especificações das medições.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forte orientação do grupo de Medição e Análise na coleta, análise e divulgação dos novos indicadores.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso do processo de análise e tomada de decisão.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentação de situações indicadas para o uso de decisão formal. Treinamento e forte orientação do grupo de QA.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entendimento dos conceitos de integração contínua e integração complexa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adoção de ferramentas que automatizam a realização de testes unitários, testes de integração e montagem do produto com técnicas de integração contínua.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso da rastreabilidade horizontal e vertical de requisitos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de rastreabilidade em vários níveis, mapeando desde funcionalidades até criação de manuais utilizando a própria estrutura de construção e produtos baseados em casos de uso para geração da rastreabilidade de forma natural ao longo da criação dos produtos de trabalho.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Maior formalização das entregas para o cliente proposto pelo processo de disponibilização.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de formulários para formalização de entregas e pesquisa de satisfação do cliente.</li> <li>Planejamento das entregas, detalhando todas as restrições e exigências do cliente.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definição de critérios para seleção dos produtos que serão submetidos às revisões técnicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Documentação das técnicas e abordagens de revisão técnica adotadas pela instituição.</li> <li>Criação de orientações, indicando artefatos obrigatórios para revisão técnica. Para cada tipo de artefato são associadas as técnicas e abordagens aplicáveis.</li> </ul>	

Na terceira fase, os ajustes nos processos organizacionais foram realizados com base nos resultados obtidos com as atividades do EPG e do grupo de QA. Foi gerada a primeira *baseline* de processos organizacionais e os processos foram implantados em toda a organização. Neste momento, o número de integrantes do EPG foi reduzido para dezesseis



colaboradores com alocação parcial, estando entre suas responsabilidades a manutenção e a avaliação de oportunidades de melhoria nos processos, além de divulgar os avanços realizados a todos os níveis da organização. Para a manutenção dos processos foi adotada a ferramenta JIRA® [Atlassian 2006] onde são registradas as sugestões de melhoria e problemas encontrados nos processos. Esta ferramenta também é utilizada pelos colaboradores da organização para a submissão de lições aprendidas e de melhores documentos dos projetos.

#### 4.5. As avaliações

Durante o processo de melhoria, o Instituto Atlântico foi submetido a diversos níveis de avaliação. Em agosto de 2005 foi realizada a avaliação Classe C. O escopo desta primeira avaliação foi verificar o grau de aderência dos processos definidos com relação às áreas de processo do modelo CMMI. Em novembro de 2005 foi realizada a avaliação Classe B. O escopo desta avaliação foi verificar o grau de institucionalização dos processos na instituição. Esta avaliação seguiu todo o formalismo exigido pelo *Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement* (SCAMPI) que é o método utilizado para avaliações oficiais do CMMI, exigindo um grande esforço da instituição na preparação do PIID (*Practice Implementation Indicator Descriptions*). A montagem do PIID é o ponto crítico da avaliação, pois consiste no levantamento e mapeamento de todas as evidências necessárias para comprovar a institucionalização dos processos definidos. Foram gastas aproximadamente mil horas nesta atividade.

Os problemas e sugestões de melhoria identificadas nas avaliações Classe C e Classe B foram tratados por meio de planos de ação elaborados com base nas sugestões de correção e melhorias levantadas. Em fevereiro de 2005 foi realizada a avaliação Classe A. O escopo desta avaliação é verificar a aderência e institucionalização dos processos na instituição. O esforço necessário para a montagem do PIID para esta avaliação foi reduzido, pois a construção do mesmo foi iniciada com a realização das avaliações anteriores. Esta avaliação abrangeu todos os processos da arquitetura de processos do Instituto Atlântico, com exceção do Processo de Gestão de Fornecedores avaliado como não aplicável na instituição. Foram avaliados quatro projetos. O perfil médio dos projetos avaliados está descrito na Tabela 4.

**Tabela 4: Perfil dos projetos avaliados**

DURAÇÃO (MESES)	ESFORÇO (HOMEM.HORA)	TAMANHO DA EQUIPE (Nº DE PESSOAS)
18	26.000	24

O Instituto Atlântico foi certificado como uma organização CMMI-SW nível 3, sendo todas as práticas do modelo avaliadas como totalmente implementadas.

#### 5. Conclusão

A motivação para a realização deste trabalho foi divulgar a experiência do Instituto Atlântico no processo de definição e institucionalização da sua arquitetura de processos que culminou com a sua certificação CMMI-SW nível 3. Este artigo descreveu as principais atividades realizadas desde o planejamento até a implantação dos novos processos, mostrando as



principais dificuldades encontradas e as soluções adotadas. Ao longo deste processo, identificamos um conjunto de lições aprendidas que devem ser destacadas e estão descritas a seguir.

- A participação de integrantes de equipes de projetos no EPG possibilitou a definição de processos alinhados com as necessidades da organização, no entanto, gerou uma carga de trabalho para os projetos, sendo necessária a redução do número de participantes do grupo após a definição inicial dos processos.
- A ênfase de atuação do grupo de QA como orientador na condução do processo de desenvolvimento, reforça o processo de implantação e facilita a identificação de deficiências nos processos.
- O planejamento da melhoria do processo de software deve ser formal. A elaboração de um plano de melhoria, com objetivos, cronogramas e riscos identificados serviu de guia durante todo o processo.
- A gestão do Programa de Treinamento é um fator crítico. Os treinamentos foram considerados essenciais e integralmente apoiados pelo corpo gerencial do Atlântico, pois deram suporte às demais atividades de implantação dos processos.
- As avaliações intermediárias contribuem para o processo de melhoria. O Atlântico passou por vários níveis de avaliações preparatórias até chegar à avaliação oficial.
- A publicação dos processos com uso de diagramas UML navegáveis na Intranet, o uso de uma ferramenta de gestão de conhecimento para gerenciamento de ativos e melhores documentos, assim como o controle formal e automatizado de mudanças e melhorias nas *baselines* de processos foram ferramentas essenciais para o sucesso do programa.
- O suporte de uma empresa de consultoria especializada tem expressiva importância na condução do programa como um todo. A experiência dos consultores é decisiva em momentos críticos do processo e pode, em alguns casos, abreviar os caminhos na busca dos objetivos estratégicos de qualidade definidos pela organização.

### Referências bibliográficas

- Chrysis, M. B., Konrad, M. and Shrum S. (2004) “CMMI - Guidelines for Process Integration and Product Improvement”. SEI - Series in Software Engineering, Addison-Wesley.
- Pires, C. G., Marinho F. G. and Souza, G.T. (2004) “Uma Arquitetura de Processos para ISO 9001:2000 e SW-CMM Nível 3”. VI Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software - SIMPROS. São Paulo.
- Secrel Consultoria e Sistemas Ltda (2006) All rights reserved. <http://www.mc2.com.br>. Acessado em 08/03/2006.
- Rational Unified Process Tutorial (2002) Versão 2002 05 00.
- Atlassian Software Systems Pty Ltd (2006) All rights reserved. Copyright © 2005. <http://www.atlassian.com/software/jira/>. Acessado em 23/02/06.
- SEI - Software Engineering Institute (2006) All rights reserved. <http://www.sei.cmu.edu/>. Acessado em 13/03/06.