



**COPPE/UFRJ**

**AVALIAÇÃO E MELHORIA DE ATIVOS DE PROCESSOS DE SOFTWARE DE  
INSTITUIÇÕES IMPLEMENTADORAS**

Fábio Bianchi Campos

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Ciências em Engenharia de Sistemas e Computação.

Orientador: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Rio de Janeiro

Setembro de 2008

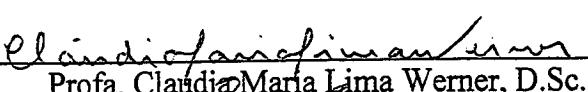
AVALIAÇÃO E MELHORIA DE ATIVOS DE PROCESSOS DE SOFTWARE DE  
INSTITUIÇÕES IMPLEMENTADORAS

Fábio Bianchi Campos

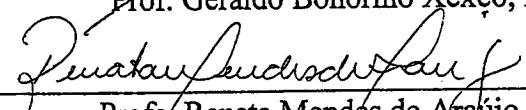
TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ  
COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS  
REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM  
CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

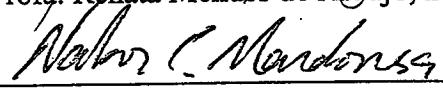
Aprovada por:

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Ana Regina Cavalcanti da Rocha, D.Sc.

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Cláudia Maria Lima Werner, D.Sc.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Geraldo Bonorino Xexéo, D.Sc.

  
\_\_\_\_\_  
Profa. Renata Mendes de Araújo, D.Sc.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Nabor das Chagas Mendonça, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

SETEMBRO DE 2008

Campos, Fábio Bianchi

Avaliação e Melhoria de Ativos de Processos de Software de Instituições Implementadoras/ Fábio Bianchi Campos. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2008.

VII, 305 p.: il.; 29,7 cm.

Orientador: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Tese (doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, 2008.

Referencias Bibliográficas: p. 240-249.

1. Avaliação e Melhoria de Processos. 2. Qualidade. 3. Ativos de Processos. I. Rocha, Ana Regina Cavalcanti da. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. III. Título.

Resumo da Tese apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor em Ciências (D.Sc.)

## AVALIAÇÃO E MELHORIA DE ATIVOS DE PROCESSOS DE SOFTWARE DE INSTITUIÇÕES IMPLEMENTADORAS

Fábio Bianchi Campos

Setembro/2008

Orientador: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

Este trabalho desenvolve uma estratégia para a avaliação e melhoria de ativos de processos de software. Esses ativos de processos são os elementos que compõem os processos das organizações desenvolvedoras de software, podendo ser modelos de documentos, procedimentos, diretrizes e até ferramentas de apoio aos processos. A estratégia proposta nesse trabalho é composta de um método de avaliação, baseado em critérios, que faz a qualificação, conforme esses critérios, dos ativos de processos que estejam sendo utilizados pelas organizações. Toda a sistematização da estratégia está registrada em um processo detalhado, que foi executado duas vezes. A primeira execução piloto da estratégia envolveu duas organizações de software, permitindo perceber aspectos a serem evoluídos na estratégia. Após a evolução da estratégia houve nova execução, em três organizações de software, permitindo concluir pela exequibilidade da estratégia, que provê às instituições implementadoras de processos uma sistemática para avaliar e melhorar os ativos de processos fornecidos à organizações de software.

Abstract of Thesis presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Science (D.Sc.)

**SOFTWARE PROCESS ASSETS ASSESSMENT AND IMPROVEMENT IN  
IMPLEMENTER INSTITUTIONS**

Fábio Bianchi Campos

September/2008

Advisor: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Department: System and Computing Engineering

This work develops a strategy for assessment and improvement of software processes assets. These processes assets are the elements of the software development organization processes, and can be models of documents, procedures, guidelines and tools to support the processes. The strategy proposed in this work consists of a method of evaluation of the process assets, based on criteria, which qualifies the assets, based on these criteria. All the systematization of the strategy is coded in a detailed process, which was performed twice. The first pilot execution of the strategy enrolls two software organizations, allowing discover weaknesses to be improved in the strategy. After the first execution, the new strategy version was executed in three software organizations, allowing the verification of the feasibility of the strategy, which provides to implementer institutions a systematic process for assessing and improving the software processes assets provided to the software organizations.

# Índice

Capítulo 1 - Introdução.....	1
1.1    Preâmbulo.....	1
1.2    Motivação .....	2
1.3    Formulação do Problema.....	5
1.4    Objetivos.....	7
1.5    Metodologia.....	8
1.6    Histórico do desenvolvimento da tese .....	9
1.7    Contribuições.....	11
1.8    Organização .....	12
 Capítulo 2 - Avaliação e Melhoria de Processos de Software.....	14
2.1    Introdução .....	14
2.2    Qualidade e Melhoria de Processos - Princípios .....	14
2.3    Estabelecimento dos Processos de Software (SPE).....	20
2.4    Avaliações de processos de software (SPA) .....	27
2.5    Melhoria dos Processos de Software (SPI) .....	34
2.6    Avaliação de produtos de software.....	39
2.7    Avaliação de ferramentas de engenharia de software.....	43
2.8    Considerações finais .....	45
 Capítulo 3- Desenvolvimento da estratégia AMAPI .....	46
3.1    Introdução .....	46
3.2    Visão geral da estratégia em camadas .....	47
3.3    Metodologia de Desenvolvimento da Estratégia AMAPI.....	50
3.4    Objetivo e Requisitos da Estratégia AMAPI.....	51
3.5    Desenvolvimento da Estratégia AMAPI.....	53
3.6    Considerações finais .....	121

Capítulo 4 - Execução piloto da Estratégia AMAPI .....	123
4.1    Introdução .....	123
4.2    Execução piloto da estratégia AMAPI.....	124
4.3    Análise dos resultados da execução piloto.....	150
4.4    Considerações Finais .....	154
Capítulo 5 - Evolução da Estratégia AMAPI .....	155
5.1    Introdução .....	155
5.2    Definição dos Requisitos da Evolução da Estratégia AMAPI .....	156
5.3    Evolução da Estratégia AMAPI .....	161
5.4    Considerações finais .....	185
Capítulo 6 - Execução final da Estratégia AMAPI.....	186
6.1    Introdução .....	186
6.2    Execução final da estratégia AMAPI.....	187
6.3    Análise dos resultados da execução final.....	225
6.4    Considerações Finais .....	233
Capítulo 7 – Conclusão e Perspectivas Futuras .....	234
7.1    Conclusão .....	234
7.2    Perspectivas Futuras .....	238

# Capítulo 1 - Introdução

## 1.1 Preâmbulo

O software está cada vez mais presente na nossa sociedade, seja nos tradicionais sistemas de informação, que apóiam o negócio das organizações, seja embutido nos dispositivos de consumo como celulares, agendas eletrônicas, jogos e televisões. Com a sua utilização cada vez mais ampla, os impactos de eventuais problemas nesses softwares são cada vez mais percebidos pela sociedade. Não são raros os casos, na mídia, de panes em centrais telefônicas, sistemas bancários, serviços governamentais e diversos outros, causados por falhas de software.

A disseminação acelerada do uso de softwares, nas mais diversas áreas, tem sido fortemente impulsionada por fatores comerciais. Novos produtos são desenvolvidos de forma acelerada, visando conquistar mercado e lucro, ficando muitas vezes a questão da qualidade em segundo plano. Problemas devido a baixa qualidade de um software são tolerados em setores onde os problemas causam menor impacto, mas existem setores onde um grau elevado de falhas não é tolerado, pois podem causar grandes perdas financeiras, transtornos a um grande número de pessoas, e até danos materiais e pessoais. Esses setores demandam das organizações desenvolvedoras de software produtos mais confiáveis, estáveis, robustos, ou seja, precisam de produtos com maior qualidade. Nesse cenário, a questão da qualidade passa a ser fundamental para a sobrevivência e evolução de muitas organizações de software, pois dependendo do cliente, não basta apenas entregar no prazo, um determinado conjunto de funcionalidades, mas também garantir a qualidade do que é entregue.

Com a exigência da qualidade aumentando do lado dos clientes, as organizações desenvolvedoras de software tiveram que começar a tratar a questão da qualidade de forma mais profissional, investindo em treinamento, processos, técnicas e ferramentas que permitissem a melhoria da qualidade de seus produtos. Mas para as organizações adquirentes de software continua a ser um desafio a identificação de quais são as organizações desenvolvedoras que efetivamente desenvolvem software de qualidade, pois não basta que um ou outro produto tenha um bom grau de qualidade, mas que a qualidade seja uma constante nos produtos da organização. Nesse contexto, é

importante que existam formas objetivas de garantir e evidenciar essa qualidade, dando mais tranquilidade para os adquirentes.

Uma das formas encontradas para se ter maior confiança na qualidade dos produtos de uma organização é a de se avaliar os processos da organização, e caso os mesmos atendam a um determinado conjunto de critérios, infere-se que essa organização tem uma maior possibilidade de produzir produtos de qualidade. Muitos programas de qualidade baseados nessas abordagens, como o *Capability Maturity Model* (SW-CMM) (PAULK *et al.*, 1993), *Capability Maturity Model Integration – CMMI* (SEI, 2002), o Sistema de Gestão da Qualidade ISO-9000 (ISO, 2000) e, mais recentemente, o modelo de referência MPS.BR (SOTEX, 2006), foram implantados em diferentes organizações, com diferentes resultados (NGWENYAMA e NIELSEN, 2003) (THOMAS e SMITH, 2001) (DYBA, 2002, 2003) (MONTONI *et al.*, 2007) .

Nesse cenário, um grande número de organizações investe para melhorar a qualidade de seus produtos, por meio da sistematização e aperfeiçoamento de seus processos de software, seja por acreditarem que isto lhes trará benefícios, seja por uma questão de sobrevivência e evolução em um mercado competitivo. Tipicamente as organizações de software não possuem profissionais especializados para conduzir os programas de melhoria de processos, fazendo uso de organizações externas especializadas, que prestam consultorias nessa área. No contexto do programa MPS.BR (SOTEX, 2006), essas organizações externas são conhecidas como instituições implementadoras de processos.

Instituições implementadoras apóiam as organizações de software em várias etapas de seus projetos de melhoria de processos. Tipicamente, esses projetos de melhoria envolvem: um diagnóstico da situação dos processos existentes na organização de software; o estabelecimento de metas para o projeto de melhorias; definição dos processos; treinamentos nesses processos; e acompanhamento de uma implantação na organização.

## 1.2 Motivação

O número de organizações de software que estão implantando ou desejam implantar programas de melhoria da qualidade no Brasil tem aumentado nos últimos anos (SEPIN, 2000, 2001, 2002) (SOTEX, 2007). Mas esses programas em muitos casos não atingem os objetivos desejados, pois os fatores de sucesso são muitos, e devem ser trabalhados de forma combinada, considerando fatores humanos,

organizacionais e técnicos (MONTONI et al., 2006) (DYBA, 2002). Essa situação tem motivado várias pesquisas na área de engenharia de software, na busca de técnicas, ferramentas, e processos, que possam auxiliar essas organizações a ter sucesso em seus programas de melhoria da qualidade.

No PESC (Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE-UFRJ), uma série de trabalhos foi desenvolvida nesse contexto (ANDRADE, 2005) (ALBUQUERQUE, 2008) (CAMPOS, 2006). O interesse das organizações de software do Brasil pelo tema tem aumentado, principalmente após o programa MPS.BR (SOFTEX, 2006), que vem alcançando resultados expressivos no cenário nacional, com o número de empresas avaliadas aumentando a cada ano. O grupo de engenharia de software da COPPE atua em consultorias de apoio a implementação de processos de software há mais de 20 anos (SANTOS et al, 2007). Em 2005, foi criada a instituição implementadora de processos da COPPE-UFRJ, conforme as regras de credenciamento estabelecidas pelo MPS.BR (SOFTEX, 2007). A Instituição Implementadora da COPPE foi formalmente credenciada pela SOFTEX e conta atualmente com 26 implementadores, atuando no apoio a organizações de software de todo o país (SANTOS et al, 2007). Até junho de 2008 a SOFTEX credenciou 17 Instituições Implementadoras de processos em todo o Brasil (SOFTEX, 2008).

As organizações de software, ao iniciarem seus programas de melhoria de processos, têm muita dificuldade para definir os processos a serem executados (WANG, 2005). As instituições implementadoras apóiam as organizações a definirem seus processos de software. Essa definição normalmente considera as práticas vigentes na organização e agrega o que for necessário em função das metas de melhorias estabelecidas e dos requisitos do modelo de melhoria de processos adotado. Essa definição produz a descrição de um conjunto de atividades e tarefas, com modelos dos artefatos a serem produzidos. Esse conjunto de definições passa a compor o processo-padrão da organização, a partir do qual serão definidos os processos a serem executados nos projetos.

À medida que mais organizações de software são apoiadas pelas instituições implementadoras, surgem elementos comuns nos processos-padrão de várias dessas organizações, principalmente naquelas que baseiam seus programas de melhoria em modelos de maturidade (BARRETO et al., 2007). Esses elementos estão presentes nas definições dos processos-padrão das organizações, e nas ferramentas utilizadas para

apoiar esses processos. Os elementos utilizados para compor os processos-padrão das organizações são chamados de ativos de processo de software<sup>1</sup>.

Um mesmo conjunto de ativos de processo de software pode ser utilizado e adaptado às necessidades das diversas organizações apoiadas, tornando-se elementos fundamentais para os programas de melhoria de processos das organizações. Por exemplo: um modelo de Plano de Medição produzido por uma instituição implementadora pode ser reutilizado por diversas organizações de software, com as devidas personalizações necessárias a cada caso.

O uso de um mesmo ativo de processo de software em várias organizações é interessante nas situações de implementações em grupo de empresas, onde uma única instituição implementadora apóia um grupo de empresas, visando reduzir custos e compartilhar recursos. O Modelo de Negócio Cooperado (MNC) definido no Modelo de Negócio para Melhoria de Processo de Software (MN-MPS) (SOFTEX, 2007) é um exemplo dessa situação, pois grupos de empresas são formados para serem apoiados por instituições implementadoras. Esses grupos são voltados para pequenas e médias empresas, que em sua maioria não têm cultura de processos, permitindo uma estratégia de definição onde a maioria dos ativos de processos dos processos-padrão dessas organizações é definida pelas instituições implementadoras. Até junho de 2008, 15 grupos de empresas estavam oficialmente formados no modelo MNC, englobando 93 organizações desenvolvedoras de software nas mais diversas regiões do Brasil (SOFTEX, 2008).

Internacionalmente, também, se percebe a tendência de utilizar uma biblioteca de ativos de processos de software como ponto de partida para a definição dos processos das organizações. Produtos comerciais e algumas iniciativas livres demonstram esta tendência. Uma biblioteca de ativos de processos denominada OpenUP<sup>2</sup> está em desenvolvimento e disponível para uso livre, junto com um ambiente de gestão desses ativos, denominado *Eclipse Process Framework* (EPF).

---

<sup>1</sup> Ativos de processo de software organizacionais (*organization's software process assets*): Uma coleção de entidades, mantidas por uma organização, para uso nos projetos no desenvolvimento, customização, manutenção e implementação dos seus processos de software. Tipicamente incluem: descrições dos processos e elementos dos processos; descrições dos modelos de ciclo de vida; diretrizes de customização dos processos e demais documentos relacionados aos processos [CMU/SEI-93-TR25 , SW-CMM 1.1, Paulk, M].

<sup>2</sup> OpenUP – é uma biblioteca de ativos de processos de software disponível para uso público, baseada nas práticas do *Unified Software Development Process*. Contém Disciplinas, tarefas, modelos de documentos, papéis dos profissionais e modelos de ciclos de vida <http://www.eclipse.org/epf/downloads/openup> em 20-8-2008.

No caso dos Ambientes de Engenharia de Software Centrados em Processos (PSEEs – *Process-centered Software Engineering Environments*), tais como, TABA (TRAVASSOS, 1994) (OLIVEIRA, 1999) (VILLELA, 2005) (SANTOS, 2008), ODE (FALBO et al, 2003), EPOS (NGUYEM, 1997) e *Process Weaver* (CHRISTIE, 1995), existem ativos de processo embutidos nesses ambientes, contemplando diversos tipos de apoio à execução das atividades dos processos de software das organizações. Ter ativos de processos de qualidade é do interesse direto das instituições implementadoras, pois elas utilizam esses ativos de processos e ferramentas nas implementações de programas de melhoria de processos nas organizações.

### **1.3 Formulação do Problema**

Mesmo quando elaborados por especialistas, os ativos de processo de software não são imunes a problemas. Um procedimento pode não estar claramente descrito, ou um modelo de documento pode estar incompleto, causando problemas para os profissionais que utilizam esses ativos. As organizações, ao utilizarem esses ativos de processo de software, percebem os benefícios do seu uso, e também percebem eventuais problemas ou dificuldades no seu uso. É importante para as instituições implementadoras terem alguma forma sistemática de avaliar se os ativos de processos de software providos para as organizações têm a qualidade adequada às necessidades dos profissionais das organizações que utilizam esses ativos. Essa avaliação sistemática permitiria às instituições implementadoras saber em que aspectos os ativos de processos que ela fornece precisam ser melhorados, evoluindo continuamente a qualidade de sua biblioteca de ativos de processos.

Quando se tem um número reduzido de organizações utilizando esses ativos de processo é possível um tratamento informal para a sua evolução, pois são poucos usuários, esses reportam os problemas aos implementadores, que informalmente repassam para a equipe que desenvolve e evoluem esses ativos de processo. Entretanto, quando se passa para um contexto que envolve várias organizações, com vários usuários dos ativos em cada organização, envolvendo um número elevado de implementadores, fica ineficaz um tratamento informal para a melhoria desses ativos de processo de software.

Nesse contexto, o problema a ser tratado por essa tese é assim formulado:

*Como avaliar e melhorar a qualidade dos ativos de processo de software desenvolvidos por uma instituição implementadora, que são utilizados na definição dos processos-padrão das organizações de software?*

Uma estratégia para tratar o problema apresentado tem que levar em consideração vários aspectos que diferenciam a situação-problema de situações convencionais de melhoria de processos de software nas organizações. A principal diferença é o uso dos ativos de processos em diferentes organizações de software, com diferentes objetivos e características. Outra diferença é que os ativos de processo que se deseja melhorar são os derivados da instituição implementadora, que passam a fazer parte dos processos-padrão das organizações de software apoiadas. O objeto das avaliações e melhorias não são os processos das organizações de software, mas sim os elementos que compõem os processos-padrão dessas organizações, os ativos de processos de software da instituição implementadora.

A qualidade de um determinado produto, serviço, ou processo, pode ser vista por diversas perspectivas (GARVIN,1984). No caso de produtos de software, existem modelos de qualidade como os definidos na ISO-25000 (ISO, 2005) que definem diferentes visões da qualidade desses produtos, sendo consideradas as características de qualidade interna, externa e “em uso”. No caso de serviços e produtos em geral, a ISO-9000:2000 (ISO, 2000) propõe um sistema de gestão da qualidade, que dá ênfase à perspectiva dos clientes desses produtos e serviços, colocando a satisfação dos clientes como meta do sistema de gestão da qualidade. Métodos de avaliação como o SCAMPI (DENNIS, 2005) e o MA-MPS (SOFTEX, 2007b) avaliam a aderência dos processos da organização a um modelo de referência. Nenhum desses métodos têm os instrumentos adequados para tratar o problema formulado. Isto se deve ao fato de que não foram criadas com esse propósito, portanto não é uma limitação, apenas não está no escopo dessas abordagens.

## 1.4 Objetivos

O propósito principal desse trabalho é desenvolver uma solução para o problema proposto. A solução deve permitir às instituições implementadoras de processos avaliarem de forma sistemática a qualidade dos ativos de processos providos para as organizações de software, definindo as ações de melhoria correspondentes. Portanto, o objetivo geral dessa tese é:

*Prover meios para que instituições implementadoras de processos avaliem a qualidade dos ativos de processos de software providos às organizações de software, permitindo melhorar continuamente esses ativos de processo.*

Além dos ativos de processos de software convencionais, na forma de atividades, procedimentos, e modelos de documentos, existem também os ativos embutidos em ambientes centrados em processos, tais como: TABA (SANTOS, 2008), ODE (FALBO et al, 2003), EPOS (NGUYEM, 1997) e *Process Weaver* (CHRISTIE, 1995). Nesses ambientes, os ativos ficam embutidos nas funcionalidades de apoio aos processos, com atividades e tarefas descritas no próprio ambiente. Vários artefatos são criados à medida que as atividades orientadas pela ferramenta são executadas, por exemplo: no ambiente TABA existe a ferramenta *MedPlan*, que tem todas as atividades necessárias à criação de um Plano de Medição, que é progressivamente criado à medida que novas tarefas são executadas. Portanto, uma solução para a avaliação dos ativos de processos de software deve contemplar, também, as ferramentas de apoio aos processos, pois do contrário permaneceriam vários ativos de processos sem avaliação, mostrando um quadro incompleto dos problemas.

Para que o objetivo geral do trabalho seja atingido os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- Desenvolver uma estratégia de avaliação e melhoria de ativos de processo de software, a ser conduzida por uma instituição implementadora de processos;
- Definir um método de avaliação de ativos de processos de software para a estratégia;
- Considerar, no método de avaliação, as ferramentas de engenharia de software como ativos de processos de software;

- Definir técnicas de análise dos resultados da avaliação para identificar necessidades e oportunidades de melhorias;
- Definir um processo detalhado que sistematize a estratégia desenvolvida;
- Executar o processo proposto para avaliar a exequibilidade da estratégia.

O objetivo é que a estratégia desenvolvida possa ser aplicada autonomamente por instituições implementadoras de processos, sem a necessidade de avaliadores externos, permitindo que essas instituições implementadoras planejem a evolução e a melhoria de suas bibliotecas dos ativos de processos de software.

## 1.5 Metodologia

Do ponto de vista da sua natureza a pesquisa executada nessa tese é classificada como pesquisa aplicada, pois visa gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. A estratégia proposta nessa tese tem aplicação prática para as instituições implementadoras de processos, que podem utilizar a estratégia para avaliar e melhorar os ativos de processos de software utilizados em suas implementações.

Quanto à finalidade a pesquisa pode ser classificada como predominantemente exploratória, pois existe pouco conhecimento acumulado sobre avaliações sistematizadas específicas para ativos de processos de software. Algumas possíveis soluções para partes do problema foram exploradas, com sucessos e insucessos nas tentativas, sendo a solução final uma combinação dos sucessos.

Do ponto de vista da metodologia de pesquisa o trabalho pode ser dividido nas seguintes etapas:

- i) Formulação do problema
- ii) Busca de conhecimentos ou instrumentos relevantes ao problema
- iii) Proposta de uma solução para o problema
- iv) Investigação da exequibilidade da solução proposta

O problema foi identificado em função da atuação do grupo de engenharia de software da COPPE como implementadores de processos, em consultorias para diversas organizações dos mais diversos tipos. Esse grupo utiliza, em suas implementações, uma biblioteca de ativos de processos e um ambiente de engenharia de software centrado em processos, a estação TABA (SANTOS, 2008).

O desenvolvimento da estratégia proposta nessa tese seguiu uma metodologia de duas fases, *Concepção* e *Evolução*, e quatro etapas, apresentada na figura 1-1.

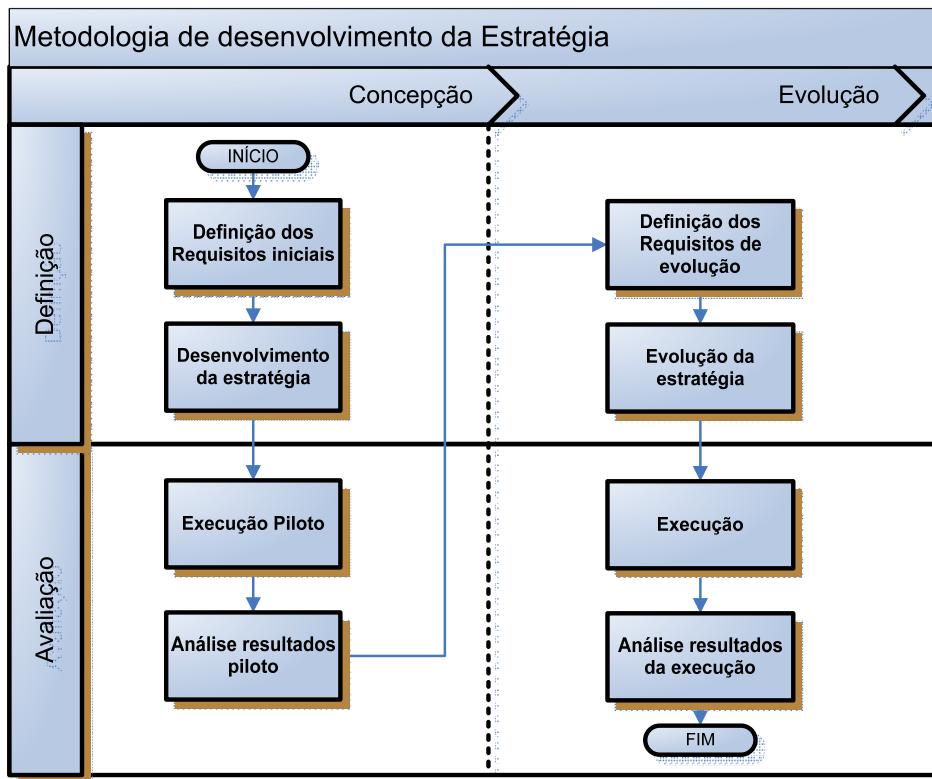


Figura 1-1 Metodologia de desenvolvimento da estratégia proposta

Essas etapas são apresentadas em detalhe nos capítulos 3 a 6 desse trabalho.

## 1.6 Histórico do desenvolvimento da tese

No ano de 2003 foi criado um grupo de pesquisa, orientado pela professora Ana Regina Rocha, formado por dois alunos de mestrado e dois alunos de doutorado em Engenharia de Software, com o objetivo de tratar os problemas relacionados com avaliação, medição e melhoria de processos de software. Nas primeiras reuniões surgiu a idéia da estratificação do problema em camadas, reduzindo a complexidade individual dos trabalhos, que em conjunto tratariam um problema complexo. Essa estratégia de melhoria foi denominada *Estratégia de Avaliação e Melhoria de Processos em Camadas* (CAMPOS et al., 2006).

Com a estratificação dos problemas foi possível a identificação e a delimitação do escopo de pesquisa de cada um dos membros do grupo. Um dos alunos de mestrado (ANDRADE, 2005) ficou responsável pelos problemas relativos à camada dos projetos, tratando de como avaliar os processos executados pelos projetos. Um dos alunos de

doutorado (ALBUQUERQUE, 2008) ficou responsável pela camada organizacional, tratando dos problemas relativos à avaliação e melhoria do processo-padrão da organização. O autor da presente tese (CAMPOS et al., 2006) ficou responsável pelos problemas relativos à camada da instituição implementadora.

A primeira publicação do grupo foi feita no III Simpósio de Desenvolvimento e Manutenção de Software da Marinha (ALBUQUERQUE *et al.*, 2003), onde foi apresentada uma versão inicial da *Estratégia de Avaliação e Melhoria de Processos em Camadas*. Dando continuidade aos trabalhos, o grupo elaborou uma pesquisa sobre as consequências e características de um bom processo de software e os aspectos que influenciam positiva e negativamente a sua implantação. Estes resultados estão apresentados em ANDRADE *et al.* (2004).

Em 2005, foi realizada uma nova pesquisa de campo, com especialistas brasileiros da área de Qualidade e Engenharia de Software, buscando identificar os principais fatores que podem influenciar nos problemas de conformidade (inadequações e problemas de aderência) dos processos de software (ANDRADE, 2005). O resultado dessa pesquisa mostrou que há fatores que têm um alto grau de influência tanto nos problemas relacionados à adequação quanto à aderência. Esses fatores auxiliaram na elaboração do processo de avaliação dos processos nos projetos (ANDRADE, 2005).

Ainda em 2005, com os problemas da camada de projetos já tratados na dissertação de mestrado de ANDRADE (2005), foi possível iniciar de forma mais efetiva o tratamento dos problemas das camadas superiores, a da organização, e da instituição implementadora. A camada da instituição implementadora é objeto de pesquisa específico dessa tese. Foi iniciado o desenvolvimento de uma estratégia específica para a avaliação e melhoria dos ativos de processos de instituições implementadoras, seguindo a metodologia da figura 1-1, denominada de *Estratégia de Avaliação e Melhoria de Ativos de Processo de Software de Instituições Implementadoras*, que faz parte do escopo específico dessa tese. Essa estratégia, desenvolvida nessa tese, é parte de uma estratégia maior, a *Estratégia de Avaliação e Melhoria de Processos em Camadas*, que foi definida pelo grupo de pesquisa.

Em 2006, foram elaboradas as primeiras versões dos instrumentos de avaliação dos ativos de processos de software da instituição implementadora, específicos dessa tese, na forma de questionários. Esses questionários foram submetidos a especialistas e várias versões posteriores foram produzidas. Também foram aplicados questionários

piloto em uma organização, que foi apoiada pela instituição implementadora da COPPE. Em junho de 2006, foi publicado o artigo "Estratégia em Camadas para Avaliação e Melhoria de Processos de Software" no V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (Vila Velha), onde a estratégia em camadas foi apresentada e seus resultados preliminares publicados (CAMPOS et al., 2006).

Em 2007, foi concluída a primeira versão da *Estratégia para Avaliação e Melhoria de Ativos de Processos de Software de Instituições Implementadoras*, específica dessa tese. Foi feita uma execução piloto do processo que sistematiza essa estratégia, sendo aplicados questionários em duas organizações de software apoiadas pela instituição implementadora da COPPE. Em função dos resultados da execução piloto da estratégia, foi iniciada a evolução da estratégia, com o aperfeiçoamento dos instrumentos de coleta e a evolução das técnicas de síntese e de análise.

Em 2008, foi finalizada a versão evoluída da *Estratégia de Avaliação e Melhoria de Ativos de Processos de Software de Instituições Implementadoras*, com um novo ciclo da estratégia sendo executado, envolvendo três organizações de software apoiadas pela instituição implementadora da COPPE-UFRJ. Essa execução permitiu avaliar a exeqüibilidade da estratégia proposta, concluindo o seu desenvolvimento da versão atual, que pode ser melhorada em função de resultados de outras execuções.

## 1.7 Contribuições

Um dos desafios relacionados ao problema estabelecido para essa tese foi desenvolver um método para avaliar a qualidade de ativos de processos de software, visto que esses ativos de processos têm características peculiares. Do ponto de vista de quem os cria, são como produtos, produtos da engenharia de processos. Do ponto de vista de quem os usa, nas organizações, são elementos de um processo. Seria então adequado avaliá-los como um produto, ou como um processo? Outra característica a ressaltar é sobre o ponto de vista em que o problema desse trabalho foi formulado. O interessado em saber a qualidade dos ativos de processos de software é o criador-fornecedor desses ativos de processos, para melhorá-los. Esse ponto de vista do fornecedor é diferente do que é comum nas abordagens de avaliação (ISO, 2008) (MOSELY, 1992) (FIRTH et al., 1987), onde quem se interessa em avaliar normalmente é quem vai adquirir um produto, ou uma terceira parte, nas certificações de produtos. Essas características do problema levaram a necessidade de uma solução diferente das existentes, pois essas não atendiam as peculiaridades existentes.

A contribuição principal desse trabalho foi desenvolver um método de avaliação dos ativos de processos de software que combina duas perspectivas, a do processo, e a do produto, sendo o interessado no resultado da avaliação o fornecedor. Um conjunto de critérios de avaliação foi definido, sendo esses critérios avaliados de forma cruzada com as atividades dos processos-padrão das organizações, permitindo saber a qualificação de um determinado ativo de processo no contexto de uma atividade do processo-padrão. O método também inova no aspecto de focar na satisfação dos profissionais que efetivamente executam os processos, sendo eles que avaliam os ativos de processos, no contexto de uma atividade do processo. Outra característica diferencial do método de avaliação desenvolvido é a orientação por indicadores, tornando o resultado de uma avaliação bastante objetivo, independente da opinião ou experiência do executor do método de avaliação. Esse método de avaliação foi desenvolvido no contexto da *Estratégia de Avaliação e Melhoria de Ativos de Processos de Software de Instituições Implementadoras*, que representa o agregado de todas as contribuições pontuais dessa tese.

A estratégia proposta nessa tese, para a avaliação e melhoria de ativos de processos, foi desenvolvida no contexto das implementações de processos realizadas pelo grupo da COPPE-UFRJ, mas não foram identificadas restrições que impeçam a aplicação dessa estratégia por outras instituições implementadoras de processos. A estratégia também pode ser aplicada em um contexto corporativo (SANTOS, 2008), em que uma grande organização, formada de várias unidades, faz a avaliação dos ativos de processos comuns utilizados nas diversas unidades, visando a melhoria dos ativos de processos da biblioteca corporativa.

## 1.8 Organização

Este documento está estruturado em 7 capítulos com a organização descrita a seguir:

- No **capítulo 2** é feita uma revisão bibliográfica sobre definição, avaliação e melhoria de processos. São exploradas as principais abordagens, com o objetivo de expor as características e limitações dessas abordagens em relação ao problema estabelecido para esse trabalho.
- No **capítulo 3** é apresentado o desenvolvimento da primeira versão da *Estratégia de Avaliação e Melhoria de Ativos de Processos de Software de Instituições Implementadoras* e do processo que sistematiza essa estratégia.

- No **capítulo 4** é apresentada a execução piloto da primeira versão do processo que sistematiza a estratégia, envolvendo duas organizações de software. Os principais problemas percebidos foram analisados, com suas causas tratadas na evolução da estratégia.
- No **capítulo 5** é apresentada a evolução da estratégia, com requisitos de evolução definidos em função das causas dos problemas da execução piloto.
- No **capítulo 6** é apresentada a execução final da estratégia, envolvendo três organizações de software. Os diversos requisitos definidos para a estratégia são avaliados e uma análise geral dos resultados é apresentada.
- O **capítulo 7** apresenta a conclusão dessa tese, considerando se os objetivos estabelecidos foram atingidos, ressaltando as principais contribuições e limitações, indicando perspectivas de futuras pesquisas.
- No **anexo 1** é apresentado o processo que sistematiza a *Estratégia de Avaliação e Melhoria de Ativos de Processos de Software de Instituições Implementadoras*.

## **Capítulo 2 - Avaliação e Melhoria de Processos de Software**

Esse capítulo apresenta uma revisão da literatura dos temas relacionados com definição, avaliação e melhoria de processos de software. Também fazem parte dessa revisão abordagens de avaliação de produtos de software e avaliação de ferramentas de engenharia de software. São feitas considerações relativas à capacidade ou não das abordagens apresentadas resolverem o problema estabelecido para essa tese.

### **2.1 *Introdução***

O interesse no tema *Melhoria de Processos de Software* está na crença de que a qualidade do processo de software é um fator importante para se obter produtos de software de qualidade (FUGGETTA, 2000). Portanto, o aperfeiçoamento contínuo dos processos do ciclo de vida de um software levaria ao aperfeiçoamento da qualidade dos produtos produzidos. Com base nesta expectativa de relação causal entre qualidade do processo e qualidade do produto, várias abordagens surgiram com foco no processo de software.

### **2.2 *Qualidade e Melhoria de Processos - Princípios***

GARVIN (1984) ressalta que a qualidade é percebida de diferentes maneiras por diferentes pessoas, colocando a qualidade sob diferentes pontos de vista ou perspectivas: (i) na perspectiva do usuário a qualidade é a adequação ao propósito pretendido; (ii) na do fabricante é a conformidade com a especificação; (iii) na do produto está relacionada às características inerentes ao produto; (iv) na do mercado é o valor que os consumidores estão dispostos a pagar pelos produtos.

Dependendo do contexto e da perspectiva, qualidade pode ter várias definições: Adequação ao uso (JURAN e GRYNA, 1988); Conformidade aos requisitos (CROSBY, 1979); Valor que os consumidores estão dispostos a pagar pelo produto (GARVIN, 1984); Grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos (ISO-9000:2000).

### **Qualidade do software**

KITCHENHAM *et al.* (1995) consideram que a qualidade em software deve ser considerada de pelo menos três maneiras: (i) a qualidade do produto; (ii) a qualidade do processo que produz o produto e (iii) a qualidade do produto no contexto do ambiente de negócios em que será utilizado. O processo é um conjunto de atividades inter-relacionadas, que transforma entradas em saídas (*Software Life Cycle Process*, ISO-12207, 2008b). As entradas iniciais são os requisitos do cliente, e a saída final é o produto de software, com várias atividades e produtos intermediários. Um processo de qualidade deveria produzir produtos intermediários de qualidade, levando assim a uma maior chance do produto final também ter qualidade, por exemplo: se reduzirmos os defeitos nos produtos intermediários aplicando atividades de inspeção, podemos esperar uma redução das falhas no produto final (PFLEEGER, 1998).

### **Gestão da qualidade**

A qualidade tornou-se tão importante para as organizações que filosofias e estilos de gestão surgiram, tendo a busca da qualidade como um objetivo permanente. A Gestão pela Qualidade Total (TQM – *Total Quality Management*) está entre as mais conhecidas destas filosofias de gestão. É um estilo de gestão que busca atingir o sucesso organizacional pela ligação entre qualidade e satisfação do cliente (KAN, 2003). A TQM, representada na figura 2-1, cria nas organizações uma cultura, na qual todos os membros da organização participam na melhoria dos processos, produtos e serviços. Vários métodos foram definidos para implementar a filosofia TQM, sendo que os principais são: ISHIKAWA (1985), DEMING (1986) e FEIGENBAUM (1991).

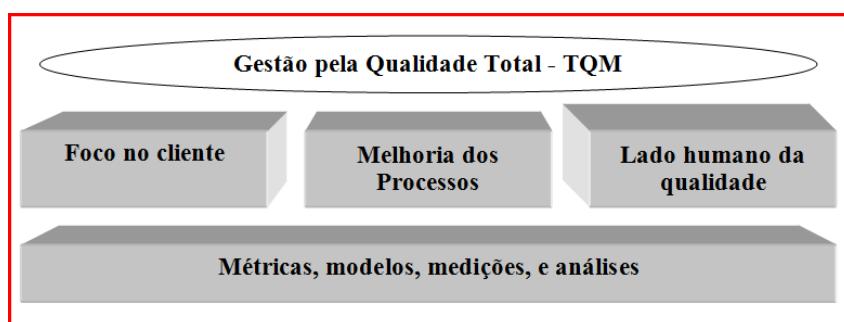


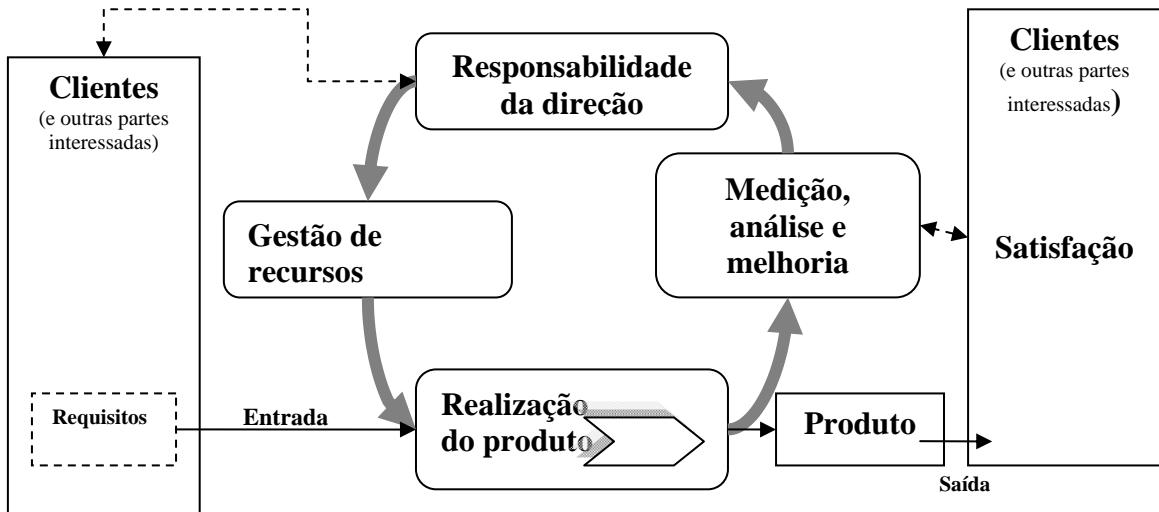
Figura 2-1 Gestão da Qualidade Total (KAN, 2003)

Independente das variações encontradas em diferentes métodos de implementação da filosofia TQM, os princípios básicos são (KAN, 2003):

- *Foco no cliente*: O objetivo é atingir a máxima satisfação do cliente. Isto inclui identificar as suas vontades e necessidades, capturando os requisitos do cliente, e medindo e gerenciando a sua satisfação;
- *Processo*: O objetivo é reduzir a variação nos processos da organização e alcançar a melhoria contínua dos processos. Isto inclui os processos de negócio e os processos de desenvolvimento do produto. Pela melhoria dos processos espera-se melhorar a qualidade dos produtos;
- *Lado humano da qualidade*: O objetivo é criar uma cultura organizacional da qualidade, com foco em áreas como: liderança, comprometimento gerencial, participação total, valorização dos funcionários e outros aspectos humanos;
- *Medição e análise*: O objetivo é medir os diversos parâmetros de qualidade envolvidos de forma a suportar a gestão da melhoria contínua.

Com a expansão e aceitação dos princípios da gestão da qualidade foi necessário estabelecer normas e padrões, de forma a uniformizar princípios, conceitos e requisitos mínimos desejáveis aos sistemas de gestão da qualidade. As normas da série ISO-9000 (ISO, 2000) tratam de definir uma terminologia padrão, fornecendo diretrizes para seleção e uso de sistemas da qualidade. Entre seus princípios-guia aparecem: Foco no cliente; Abordagem de processo; e Melhoria contínua. A família de normas ISO-9000 foi desenvolvida para apoiar organizações, de todos os tipos e tamanhos, na implementação e operação de sistemas de gestão da qualidade eficazes. O foco da ISO-9000:2000 está em aumentar a satisfação dos clientes, por meio do sistema de gestão da qualidade.

Uma característica importante do ciclo de melhoria na abordagem da ISO-9000 é a medição da satisfação dos clientes, pois os dados coletados sobre a satisfação dos clientes podem apontar problemas que indiquem a necessidade de melhoria nos processos. A figura 2-2 mostra em alto nível o ciclo de gestão da qualidade apresentado na ISO-9000.



**Figura 2-2 Sistema de Gestão da Qualidade ISO-9000 (ISO, 2000)**

Pode ser feita uma analogia do modelo geral apresentado na figura 2-2 com o contexto dessa tese. A organização central seria a instituição implementadora de processos, os clientes seriam as organizações de software que recebem e utilizam os *ativos de processos de software* (produtos), a direção seria a coordenação da instituição implementadora, que nesse contexto estaria interessada em gerir a qualidade de seus produtos. A satisfação desses clientes com os produtos é fundamental para esse sistema de gestão, que a partir das medições dessa satisfação, realiza melhoria em seus produtos, com a expectativa de aumentar a satisfação dos clientes. Como modelo geral esta estrutura é útil aos propósitos dessa tese, entretanto, as normas não dão orientações de como realizar a medição da satisfação dos clientes, ficando esse problema a ser resolvido pelas organizações que aplicam o sistema de gestão da qualidade. O item 8.2.1 (Satisfação dos clientes) da ISO-9001:2000 (NBR-ISO, 2000b) define:

*A organização deve monitorar informações relativas à percepção do cliente sobre se a organização atendeu aos requisitos do cliente. Os métodos para obtenção e uso dessas informações devem ser determinados.*

A ISO-90003:2004 (ISO, 2004), que são as diretrizes para aplicação da ISO-9001:2000 a software, é um pouco mais específica, apresentando algumas sugestões de possibilidades para a medição dessa satisfação: Análise das chamadas de reclamações de clientes; Métricas de qualidade em uso derivadas de consultas diretas e indiretas aos clientes; Outras métricas de qualidade baseadas no uso do produto.

Métricas de qualidade em uso dão objetividade a esta medida de satisfação, porém, a sua aplicação é complexa, sendo necessário definir um modelo de qualidade, com critérios e métodos de avaliação, alinhados com o tipo de produto que se deseja medir a satisfação. Portanto, as normas da série ISO-9000 requerem a medição da satisfação dos clientes, mas não dão os instrumentos nem diretrizes para essa medição.

As abordagens de gestão da qualidade têm aspectos em comum, entre eles a importância dada aos processos. Destacam que ter processos definidos, que sejam medidos, avaliados e continuamente melhorados contribui para a melhoria da qualidade dos serviços e produtos, melhorando a satisfação dos clientes.

### **Qualidade do Processo**

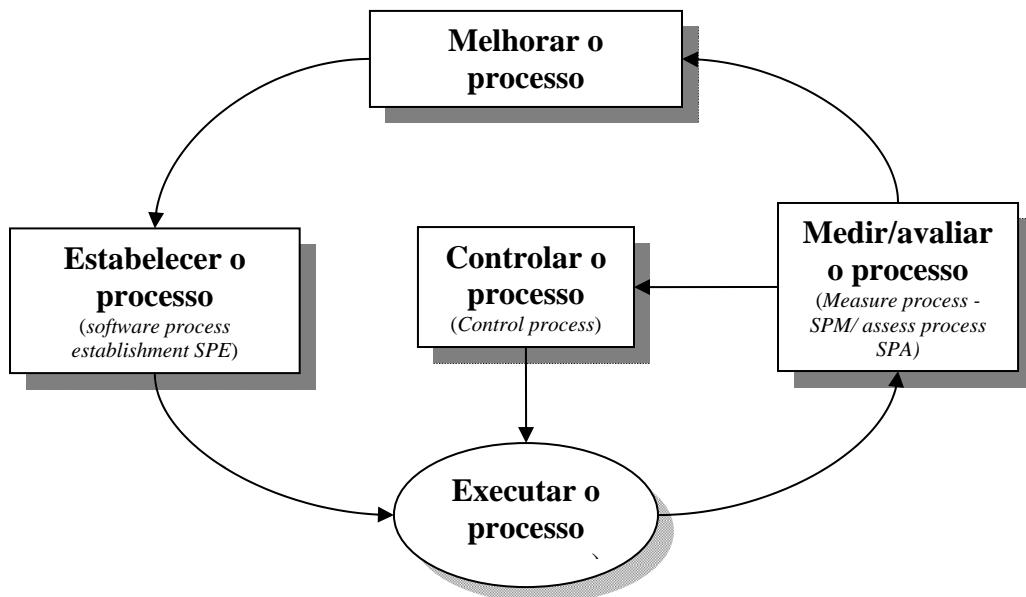
A relação causal entre a qualidade do processo e a do produto é muito forte nas áreas industriais, onde os processos são repetitivos, sendo as atividades altamente automatizáveis, onde linhas de produção produzem continuamente produtos iguais. Na área de software os produtos não são iguais, cada sistema produzido é único, as atividades não são totalmente automatizáveis, e na maioria dos casos os sistemas são produzidos como projetos e não como uma linha de produção industrial (DYBA, 2002), tendo a produção de software um alto grau de atividades intelectuais. Portanto, a qualidade do processo na área de software não implica necessariamente na qualidade do produto, pois outros fatores além do processo influenciam fortemente a qualidade de software (SOMMERVILLE, 2003). Isto mostra que a qualidade do processo não pode ser tratada de forma isolada nas organizações, pois os riscos de não se atingir os objetivos seriam elevados. Deve-se então tratar a questão dos processos de forma integrada com aspectos humanos e organizacionais, aumentando assim as chances de sucesso dos programas de melhoria (DYBA, 2002).

### **Gestão de Processos**

A abordagem de processo requer uma gestão adequada desses processos, para que os objetivos sejam atingidos. Uma gestão bem sucedida é aquela em que os produtos e serviços produzidos pelos processos estão em conformidade com os requisitos do cliente, e que ajudam a atingir os objetivos da organização responsável pelo desenvolvimento desses produtos (FLORAC e CARLETON, 2000). Um dos objetivos da Gestão de Processos é manter os processos sob controle. Processos controlados são processos estáveis cujos resultados são previsíveis, permitindo realizar

um planejamento adequado, atingir as estimativas de custos e prazos, e entregar produtos com uma qualidade conhecida. Mesmo estando sob controle um processo pode não estar atingindo todos os objetivos organizacionais desejados, devendo então ser aperfeiçoado. A figura 2-3 mostra uma visão geral das fases do ciclo de gestão de processos.

O estabelecimento do processo de software (*software process establishment – SPE*) trata da definição dos processos que apóiam os objetivos da organização de software. Devem ser providos os procedimentos, métodos, modelos de documentos e demais ativos de processo de software necessários à execução das atividades dos processos. Busca-se também garantir que a organização tem condições para executar e manter os processos, provendo ferramentas, recursos, e treinamentos aos profissionais responsáveis pela execução das atividades dos processos.



**Figura 2-3 As áreas chave da gestão de processos [Adaptação a partir de Florac e Carleton, 2000]**

Conforme o ciclo proposto por FLORAC e CARLETON (2000), após o estabelecimento do processo o mesmo é executado nos projetos de software da organização. Durante a execução dos processos os mesmos devem ser medidos, e ações de controle são executadas para manter os processos dentro do desempenho planejado. O problema nesse ciclo está na sua aplicação a pequenas e médias organizações de software, que não contam com corpo técnico de engenharia de software para definir processos adequados. As instituições implementadoras de processos têm atuado nesse contexto, apoiando as pequenas e médias organizações a definir e implantar processos.

Entretanto, a atuação das instituições implementadoras é temporária, e quando termina a implementação as organizações têm dificuldade em manter ativo esse ciclo definições avaliações e melhorias.

Em uma abordagem de melhoria, além das medições permanentes, o processo deve ser periodicamente avaliado. A avaliação do processo de software (*software process assessment* – SPA) trata de identificar fraquezas e oportunidades de melhoria no processo avaliado, provendo confiança de que o processo em execução é aderente ao que foi estabelecido pela organização (WANG, 2002).

Para fechar o ciclo da gestão de processos apresentado efetua-se periodicamente a melhoria dos processos. Um modelo de melhoria de processos é um modelo operacional, que provê orientação para a melhoria da capacidade de um sistema de processos, pela mudança, atualização, ou aperfeiçoamento dos processos existentes, com base nos resultados de uma avaliação (WANG, 2002). A melhoria dos processos deve planejar, justificar, e implementar ações que modifiquem os processos, visando atingir os objetivos estabelecidos. Também deve avaliar os impactos e benefícios das mudanças, considerando inclusive os custos das mudanças (FLORAC e CARLETON, 2000).

Percebe-se do ciclo de gestão de processos apresentado que a Melhoria de Processos não pode ser tratada isoladamente, mas é parte de uma abordagem mais ampla, devendo estar integrada com a definição, medição e avaliação dos processos. Pequenas e médias empresas têm grandes dificuldades de realizar uma gestão de processos adequada, pois contam com poucos recursos e profissionais com baixa qualificação em engenharia de software. Nas seções a seguir serão apresentadas as principais abordagens para definição (SPE), avaliação (SPA) e melhoria de processos de software (SPI).

### **2.3 Estabelecimento dos Processos de Software (SPE)**

Ter uma abordagem para a definição e implementação de processos é fundamental, pois sem processos minimamente definidos não se pode avaliar nem melhorar. Portanto, em muitos casos de programas de melhoria, o primeiro passo é estabelecer um conjunto de processos iniciais para a organização e seus projetos. Como resultados de um estabelecimento bem sucedido pode-se ter (ISO-12207, 2008):

- É estabelecido um conjunto de processos-padrão, com indicações da aplicabilidade de cada processo;

- As tarefas, atividades e artefatos associados aos processos são identificados;
- Uma estratégia para a customização dos processos-padrão é definida de acordo com as necessidades dos projetos;
- Informações e dados relativos ao uso dos processos em projetos específicos existem e são mantidos.

O estabelecimento de processos é realizado nas organizações de software das mais variadas formas. WANG (2002) propõe uma categorização destas abordagens em 4 grupos:

- SPE com base em modelos de referência;
- SPE com base na cultura da organização;
- SPE com base nos objetivos organizacionais;
- SPE com base nas necessidades dos clientes.

O estabelecimento de processos com base em modelos de referência vem tendo ampla aceitação em função dos modelos de maturidade, como o CMMI (SEI, 2002) e o MR-MPS (SOFTEX, 2007). Os modelos de referência já indicam por quais processos se deve começar o programa de melhorias, mostrando em níveis como a maturidade dos processos da organização pode evoluir. Nessa abordagem, a definição dos processos busca estabelecer um conjunto de processos que atenda ao especificado pelo modelo, definindo-se atividades que quando executadas permitam atingir os resultados esperados pelo modelo. O modelo de referência do CMMI é composto de áreas de processo, os objetivos a serem atingidos por cada área de processo, e orientações de possibilidades de como atingir esses objetivos. O MR-MPS é apresentado em um guia geral, tendo também um conjunto de 7 guias de implementação, um para cada nível (SOFTEX, 2007 c a i), com diversas orientações para implementação dos processos. As implementações de processos com foco em modelos de maturidade tipicamente têm o estilo *top-down*, onde um grupo de profissionais, conhecedores de engenharia de software, define os processos da organização, que é treinada e acompanhada para executar esses processos.

Um aspecto crítico das definições de processos muito focadas em modelos de maturidade é que pode ocorrer desses processos não serem adequados à organização e seus objetivos de negócio, apesar de serem aderentes ao modelo de referência adotado. Os profissionais que executam os processos têm a percepção das inadequações dos processos, mas isto não é capturado nas avaliações de maturidade, que verificam apenas a aderência ao modelo, não importando outras perspectivas. Quando estas inadequações

não são percebidas, e os processos ajustados, pode ocorrer de serem abandonados progressivamente, após a obtenção do nível de maturidade.

O estabelecimento de processos com base na cultura da organização prioriza os processos em uso na organização, sejam eles estabelecidos formalmente ou não. Faz-se um estudo das práticas vigentes na organização, e elabora-se o modelo dos processos identificados, que passam a ser a primeira versão formal dos processos da organização. Após esta primeira versão são definidos objetivos de melhoria, e os processos vão sendo evoluídos de forma a permitir que os objetivos sejam alcançados. Algumas abordagens desta categoria são bastante sistematizadas, aplicando inclusive técnicas de engenharia de software experimental, como o QIP (*Quality Improvement Paradigm*) (BASILI et al., 1994). As abordagens desta categoria tipicamente têm o estilo *bottom-up*, pois iniciam com os processos existentes, e evoluem progressivamente em função dos objetivos de melhoria estabelecidos. Apesar de ser a abordagem em que os processos ficam mais alinhados com as características da organização, essa abordagem é muitas vezes preferida por não dar visibilidade externa dos níveis de qualidade atingidos.

Processos também podem ser estabelecidos a partir de um conjunto de objetivos definidos para uma organização. Supondo que em um determinado contexto o objetivo prioritário de uma organização de software seja a redução da densidade de defeitos no produto final entregue aos clientes. Nesse contexto as ações relacionadas ao estabelecimento dos processos poderiam ser: (i) executar estudos e análises para a identificação de quais processos seriam mais eficazes em relação ao objetivo estabelecido; definir as atividades desses processos; executar os processos modificados, medindo se os objetivos estão sendo atingidos. Abordagens deste tipo seguem o estilo *top-down*, pois o conjunto de processos normalmente é definido por um grupo especializado, que também treina e acompanha a implementação. O SQIP (CONRADI e FUGGETTA, 2002) é uma abordagem em que as definições de processos são feitas com base nos objetivos da organização, e são fortemente apoiadas por medições.

Existem, também, abordagens em que os processos são estabelecidos com o objetivo de maximizar a satisfação dos clientes. Nestas abordagens são priorizadas as atividades que tenham relação direta com a satisfação dos clientes. As abordagens baseadas no TQM (*Total Quality Management*) e nas normas da série ISO-9000 seguem esse princípio, pois não prescrevem nenhum conjunto específico de processos, mas indicam que os processos devem ser definidos com foco na satisfação dos clientes, que é periodicamente medida.

A ISO-90003:2004 (ISO, 2004b), na seção 8.5.1, faz uma referência à ISO-12207:AMD1(F3.3) no aspecto da definição de processos: “O propósito do Estabelecimento de Processos é estabelecer um conjunto de processos organizacionais para todo o ciclo de vida, aplicando os processos.”. A ISO-90003:2004 faz as seguintes complementações quanto à documentação dos processos de software:

- Descrição dos processos;
- Descrições dos procedimentos e/ou *templates* utilizados;
- Descrições dos Modelos de Ciclo de Vida utilizados, tais como, cascata, incremental e evolucionário;
- Descrição das ferramentas, técnicas, tecnologias e métodos;
- Normas e padrões aplicáveis à documentação, codificação, projeto e testes.

A separação conceitual das abordagens de SPE em categorias não impede que combinações de abordagens sejam feitas quando se está definindo processos para uma organização, resultando em abordagens híbridas. Uma combinação comum é a da Cultura da Organização com a baseada em Modelos de Referência, onde uma instituição implementadora define processos para uma organização de software que são derivados de processos já existentes na organização, e ao mesmo tempo aderentes a um modelo de maturidade.

HENNINGER (1999) apresenta uma abordagem para o estabelecimento de processos que conjuga técnicas de gestão do conhecimento com ferramentas. O principal argumento é que boa parte das iniciativas de estabelecimento de processos do tipo *top-down*, baseados em modelos externos, acaba com os processos abandonados, ou são utilizados apenas no período de obter as “certificações”. O estabelecimento de processos deve levar em conta as características das organizações e seus projetos, sendo necessário um casamento entre processo e organização. Esse casamento pode ser provido com o auxílio de técnicas e ferramentas de gestão do conhecimento, que permitem o aprendizado com os acertos e erros nas definições dos processos.

ARENT e NORBJEG (2000) defendem que os processos devem ser definidos e melhorados em uma abordagem iterativa, com a aplicação prática dos mesmos e aprendizado, pois se forem definidos com base em referências externas sofrerão muitas modificações até poderem ser efetivamente utilizados. Os mesmos autores citam a teoria de *Criação de conhecimento organizacional* que mostra o conhecimento em seu nível

mais básico que é o indivíduo, passando para o nível das equipes do projeto e finalmente para o nível da organização.

### Ativos de processo de software e SPE

Independentemente da abordagem de SPE adotada é alto o investimento para definir processos de uma organização de software, requerendo profissionais especializados, com experiência em engenharia de software e gerência de projetos. À medida que várias definições de processos são feitas, percebem-se semelhanças em alguns aspectos desses processos, permitindo a criação de uma “biblioteca” desses elementos comuns, que passam a ter um tratamento diferenciado, sendo denominados de **ativos de processo de software**. Algumas destas bibliotecas de ativos de processo permitem acesso público aos ativos criados, como a *Process Asset Library* da NASA (NASA, 2008).

Ativos de processo são coleções de entidades, mantidos pela organização, para uso em projetos, no desenvolvimento, customização e manutenção de seus processos de software (PAULK, 1993). São artefatos relacionados com descrever, implementar e melhorar processos. Tipicamente estes ativos são (SEI, 2002):

- Políticas;
- Processos padronizados das organizações, incluindo arquiteturas de processos e elementos de processos;
- Procedimentos;
- Modelos de documentos (*templates*);
- Descrições dos ciclos de vida disponíveis para uso;
- Diretrizes para a customização dos processos padronizados para os projetos;
- *Check-lists*;
- Documentos com lições aprendidas;
- Materiais de treinamento.

Um subconjunto dos ativos de processo produzidos para uma organização pode ser utilizado por outras organizações em suas definições de processos. Essa possibilidade é considerada como reúso desses ativos de processos, sendo considerada como factível por várias abordagens (PERRY, 1996) (OSTERWEIL, 1997) (REIS et al., 2002) (BARRETO et al., 2007) (BHUTA, 2005) (ABREU et al., 2007). Entretanto, com um mesmo ativo de processo sendo utilizado por várias organizações é fundamental que o mesmo tenha qualidade, e atenda as necessidades dos seus utilizadores. Nesse contexto, é fundamental que exista alguma forma de se avaliar a

qualidade desses ativos de processos, mas isso não é considerado pelas abordagens de reuso de ativos de processos existentes.

No CMMI e no MR-MPS, ativos de processo de software são de extrema importância nos modelos de maturidade, sendo obrigatórios nos níveis mais avançados de maturidade, como apresentado na tabela 2-1.

**Tabela 2-1 Resultados do nível E do MR-MPS relacionados com ativos de processo**

Resultado	Descrição do resultado
AMP7	<b>Ativos de processo</b> organizacional são implantados na organização.
DFP2	Uma biblioteca de <b>ativos de processo</b> organizacional é estabelecida e mantida.
GPR4	O planejamento e as estimativas das atividades do projeto são feitos baseados no repositório de estimativas e no conjunto de <b>ativos de processo</b> organizacional.
AMP9	A implementação dos processos padrão da organização e o uso dos <b>ativos de processo</b> organizacional nos projetos são monitorados.
GPR19	Produtos de trabalho, medidas e experiências documentadas contribuem para os <b>ativos de processo</b> organizacional.
AMP10	Experiências relacionadas aos processos são incorporadas aos <b>ativos de processo</b> organizacional.

KALTIO e KINNULA (2000) alertam que a biblioteca de ativos não é uma garantia de que os processos serão seguidos com fidelidade, e que os resultados desejados serão alcançados, sendo necessário dar atenção a outras questões, como treinamento e ferramentas de suporte. Também ressaltam a importância da gestão dos ativos existentes, mantendo os mesmos atualizados e sintonizados com as necessidades das organizações. O apoio de ferramental é essencial, pois o número de ativos necessários para cobrir todo o ciclo de vida é elevado, sendo sugeridos os seguintes recursos:

- Uso de banco de dados para a biblioteca de ativos;
- Possibilidade de criar, alterar e eliminar ativos;
- Gestão da configuração dos ativos, permitindo diferentes versões de um mesmo ativo, com particularidades distintas;
- Gestão do ciclo de vida dos ativos (em elaboração, em avaliação, aprovado para uso);
- Recursos para desenvolvedores solicitarem modificações nos ativos.

Esquemas de classificação e recuperação de ativos de processos de software, e ferramentas que suportam esses esquemas, já são encontrados (RU-ZHI et al., 2005) (BARRETO et al., 2007). O uso de ativos de processos de software está se difundindo também no contexto de ferramentas livres. A organização *Eclipse Foundation* fornece uma biblioteca de ativos de processos baseada nos princípios do Processo Unificado (JACOBSON et al., 1999), denominada *OpenUP*, e uma ferramenta livre, o *Eclipse Process Framework* (EPF, 2008) que apóia a realização da maioria das funções apontadas por KALTIO e KINNULA (2000) relacionadas com a definição dos processos. Uma das características principais é a possibilidade de gerar um sítio web do processo definido para cada projeto, a partir dos ativos existentes na biblioteca.

Porém, um dos recursos apontados por KALTIO e KINNULA (2000) não é encontrado na ferramenta EPF, que são recursos para os desenvolvedores solicitarem modificações nos ativos de processos. Esse recurso está relacionado com a melhoria dos ativos de processos. Após fazerem parte dos processos-padrão das organizações, os ativos de processos podem ser avaliados e melhorados continuamente, mas a maioria das abordagens de avaliação tem um foco na perspectiva dos modelos de maturidade, não considerando a eficácia do ativo de processo nas atividades as quais está associado.

### **O papel de instituições implementadoras no SPE**

A definição de processos pode ser cara e demorada, dependendo dos objetivos estabelecidos, e uma biblioteca de ativos de processo pode ajudar a reduzir o tempo e custos desta definição. Mas apenas ter acesso a uma biblioteca de ativos de processo não é suficiente para uma implementação ser bem sucedida. São necessárias adaptações nos ativos de processos, treinamentos e acompanhamento na implantação dos processos (BHUTA, 2005). É nesse contexto que atuam as instituições implementadoras de processos, provendo ativos de processos, treinamentos e consultorias durante o período de implantação dos processos nas organizações.

Os tipos de abordagens de SPE praticadas pelas instituições implementadoras diferem conforme a sua cultura de processos e as necessidades e objetivos das organizações. Algumas instituições implementadoras atuam predominantemente com abordagens *bottom-up*, evoluindo os processos a partir do que existir nas organizações (HAUCK et al., 2007). Instituições que usam esse tipo de abordagem fazem menor uso de ativos de processos de uma biblioteca externa, pois os ativos são criados a partir do que existir na própria organização.

Nos casos das instituições implementadoras que utilizam abordagens predominantemente *top-down* é mais comum o uso de bibliotecas de ativos de processos para a definição dos processos da organização apoiada (SANTOS et al., 2007). No caso das organizações de software que tenham como meta atingir níveis de modelos de maturidade, o uso de ativos de processos externos, que já tenham sido usados em outras organizações avaliadas com sucesso, reduz os riscos de insucesso em uma avaliação.

Segundo SCHNEIDER *et al.* (2003), estabelecer processos para a organização e para os projetos envolve vários tipos de conhecimentos. Ao se estabelecer processos e se avaliar o resultado prático da aplicação dos processos, pode-se aprender com os acertos e erros. Se o conhecimento sobre o que deu certo e errado for explicitado e disponibilizado para reutilização, teremos de alguma forma melhorado a capacidade de estabelecer processos pelo aprendizado. Mas para que estas experiências sejam úteis para uso posterior é importante que junto com elas esteja caracterizado o contexto em que foram capturadas, com características dos projetos, perfil da equipe, e outras condições, pois os elementos de processos que deram resultados positivos em um contexto, podem dar resultados negativos em outro (BIRK *et al.*, 2002). Instituições implementadoras de processos adquirem conhecimento a cada nova implementação, e fazem ajustes em suas estratégias de definição de processos a partir dos conhecimentos adquiridos.

Após o estabelecimento dos processos-padrão de uma organização de software, esses são adaptados para projetos de software específicos, produzindo os produtos desejados. As abordagens de melhoria de processos indicam que esses processos devem ser periodicamente avaliados, sendo os resultados destas avaliações fundamentais para as estratégias de melhoria de processos das organizações FUGGETTA (2000).

## **2.4 Avaliações de processos de software (SPA)**

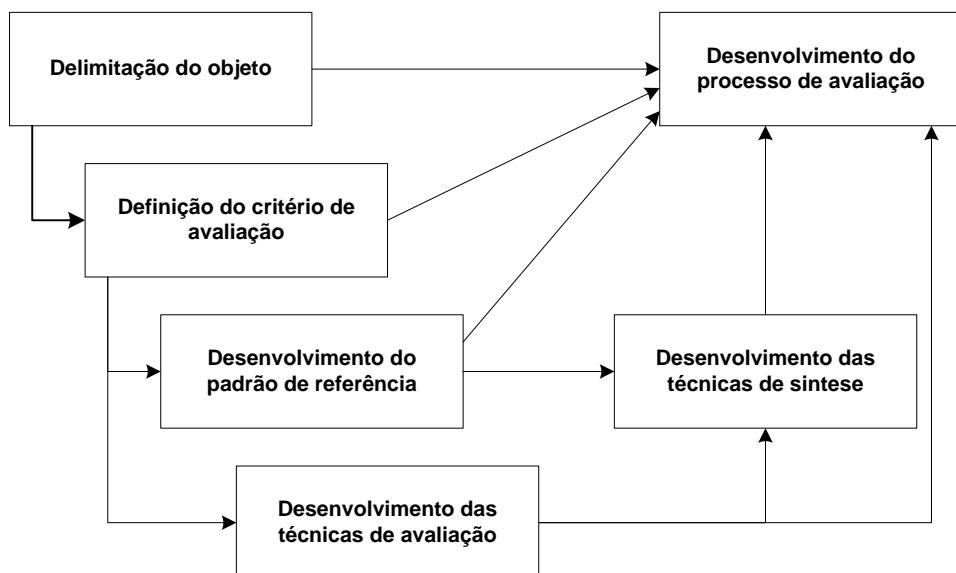
O propósito da avaliação de processos de software é identificar as áreas prioritárias para melhorias e prover algum tipo de orientação sobre como fazer estas melhorias (HUMPHREY, 1989). ARES (2000) argumenta que as avaliações de processos de software devem ser mais rigorosas, incorporando os princípios da Teoria da Avaliação [*Evaluation Theory* – (SCRIVEM, 1991)], que foi desenvolvida inicialmente para aplicação em áreas como psicologia, educação e avaliação de projetos.

#### 2.4.1 Teoria da Avaliação

Uma avaliação rigorosa é baseada em uma fundamentação teórica, levando a uma avaliação mais compreensível e confiável. A teoria de avaliação (SCRIVEN, 1991) descreve os componentes que deveriam estar presentes em uma avaliação rigorosa:

- Objeto da avaliação: O elemento a ser avaliado.
- Critérios: As características do objeto que serão avaliadas.
- Padrão de referência: Um padrão com o qual o elemento avaliado possa ser comparado.
- Técnicas de avaliação: As técnicas necessárias para avaliar cada um dos critérios definidos.
- Técnicas de síntese: Técnicas utilizadas para organizar e sintetizar as informações obtidas, permitindo a comparação com o Padrão de Referência.
- Processo de avaliação: As atividades e tarefas que definem a avaliação, organizadas na forma de um processo.

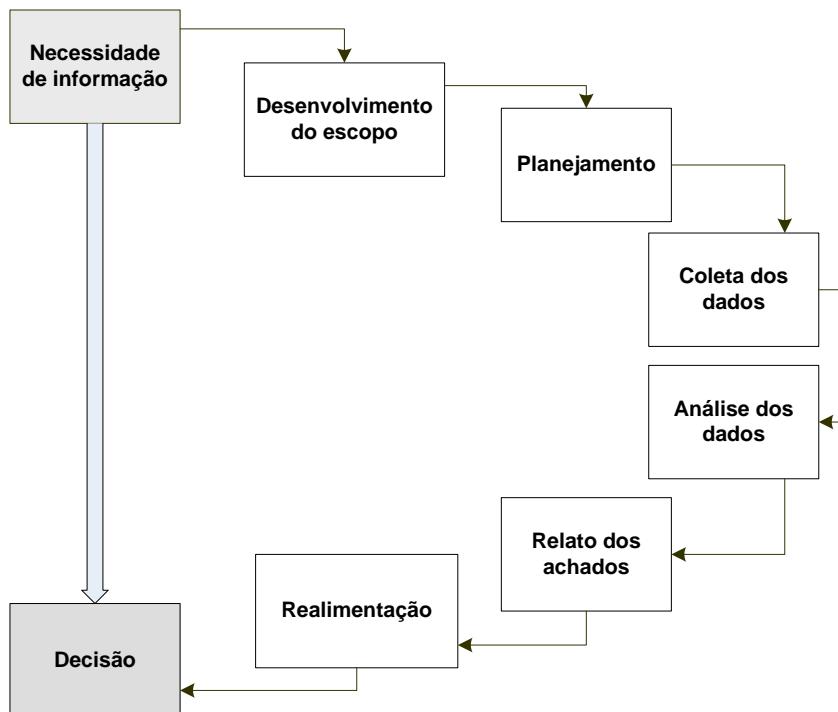
Para cada tipo de avaliação esses componentes devem ser desenvolvidos, conforme a metodologia da figura 2-4, proposta por ARES (2000). Uma vez que o objeto a ser avaliado seja definido, e delimitado, as características a serem avaliadas podem ser definidas.



**Figura 2-4 Metodologia para desenvolvimento de avaliações (ARES, 2000)**

Cada característica do objeto avaliado deve ter um valor ideal associado, ou seja, um valor que o objeto deveria ter no caso de uma avaliação positiva. O conjunto destes valores esperados para todas as características compõem o padrão de referência. Devem ser coletados dados sobre a real situação do objeto avaliado, usando alguma técnica de avaliação para identificar os valores a serem atribuídos às características do objeto (ARES et al., 2000). Tendo sido coletados os dados sobre o objeto, esses devem ser organizados em uma estrutura apropriada e comparados com o padrão de referência, aplicando-se as técnicas de síntese desenvolvidas. Esta comparação será o resultado final da avaliação. Como não foi identificado na revisão da literatura um método de avaliação específico para ativos de processos de software, a metodologia proposta por ARES (2000) pode ser utilizada para a criação de um método com este propósito.

Quando todos os componentes de uma avaliação estão desenvolvidos, esta deve ser conduzida conforme o processo definido. PATTON (1991) propõe uma estrutura genérica de fases para o processo de avaliação como a da figura 2-5.



**Figura 2-5 Fases de um processo de avaliação (PATTON, 1991)**

A *Necessidade de Informação*, na figura 2-5, não faz parte do processo de avaliação, mas é onde surge a motivação para a realização da avaliação. Quando as avaliações têm como meta a melhoria dos processos, esta necessidade está relacionada a conhecer os pontos fracos e oportunidades de melhoria dos processos das organizações.

No contexto dos objetivos dessa tese essa *Necessidade de Informação* é a necessidade da instituição implementadora avaliar a qualidade dos ativos de processos que produz.

Na fase *Desenvolvimento do Escopo* são definidos os objetivos específicos da avaliação, formuladas as questões orientadoras, devendo ficar bem claros os motivos pelos quais a avaliação está sendo executada. A fase *Planejamento* inicia com a definição das fontes de informação que irão prover os dados que permitirão após as análises responder as questões formuladas. Também são definidas nesta fase as formas de coleta de dados.

A coleta de dados pode ser feita de diferentes maneiras, dependendo dos propósitos e objeto em avaliação. Os instrumentos mais comuns são (PATTON, 1991):

**Questionários:** Devem ter uma explicação na seção inicial informando os propósitos com orientações para o respondente. Não devem ser longos, tendo questões abertas e fechadas. Devem finalizar com os agradecimentos e informações sobre a divulgação dos resultados. Versões dos questionários devem passar por avaliações piloto e melhoradas até estarem prontas para a aplicação definitiva.

**Observações:** Ajudam a entender melhor as situações relacionadas com os objetos avaliados. É importante que sejam bem focadas, para não capturar dados desnecessários que não colaborem para atender os objetivos da avaliação. Deve-se focar na coleta de dados e evitar as interpretações precipitadas, deixando a análise dos dados para após todas as coletas terem sido realizadas.

**Estudo de documentos:** Inicialmente devem-se selecionar os documentos a serem estudados e, para cada tipo de documento, decidir quais informações serão consideradas.

**Entrevistas:** Requerem profissionais com habilidades de comunicação para que bons dados sejam coletados, pois o entrevistador tem que saber lidar com os entrevistados, tornando-os cooperativos com a avaliação. Tipicamente os avaliadores são “temidos” pelos entrevistados, que ficam nervosos. Entrevistas podem ser estruturadas (questões preparadas), semi-estruturadas ou não-estruturadas.

Para a situação específica da avaliação de ativos de processos de software, os questionários são os instrumentos mais adequados para a coleta de dados, pois permitem uma avaliação mais objetiva, repetível, podendo ser aplicados em várias organizações de forma mais uniforme.

A fase *Análise dos Dados* sintetiza e interpreta os dados coletados. O *Relato dos achados* deve focar em responder às questões estabelecidas no *Desenvolvimento do Escopo*, usando como base os resultados da análise dos dados. Recomendações de melhoria, também, devem ser indicadas, e suas relações com os aspectos avaliados estabelecida. Finalmente, os resultados da avaliação devem ser apresentados aos interessados, e eventualmente ajustados. No caso de uma avaliação cujos objetivos sejam a melhoria dos processos, a fase de decisão estaria associada às ações de melhoria executadas a partir das recomendações da avaliação.

Tanto a metodologia proposta por ARES (2000), quanto o processo de SCRIVEN (1991), são genéricos, e não possuem uma orientação específica para ativos de processos de software. Portanto, não são de aplicação imediata no problema dessa tese, mas podem ser utilizados para o desenvolvimento de um método de avaliação que trate os propósitos dessa tese.

#### 2.4.2 Abordagens de Avaliação de processos de software

Na maioria das abordagens de avaliação de processos existe algum tipo de modelo/método que identifica pontos fracos e fortes do processo. O resultado da avaliação também pode ser utilizado como uma fonte de confiança de que a organização irá cumprir seus compromissos, ou seja, uma organização que foi avaliada positivamente teria menos riscos em não cumprir seus prazos, custos e qualidade. Diferente das medições que ocorrem simultaneamente à execução dos processos, as avaliações ocorrem periodicamente em intervalos definidos pelo interesse da organização avaliada. A avaliação de processos é realizada nas organizações de software das mais variadas formas. WANG (2002) propõe a seguinte categorização para as abordagens de avaliação de processos de software (SPA):

- SPA com base em modelos de referência;
- SPA com base em *Benchmarks*;
- SPA com base em normas;

Uma avaliação baseada em modelo é aquela em que os processos da organização são avaliados em relação a um modelo de referência de processos, seguindo um método específico de determinação do nível de maturidade e/ou capacidade. Nesse caso, a

avaliação usa uma escala absoluta que é o modelo de referência. Encaixam-se nesta categoria o SCAMPI - *Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement* (DENNIS, 2005) e o MA-MPS (SOFTEX, 2007). Esse tipo de avaliação verifica se os processos em execução na organização são aderentes ao que é indicado no modelo de referência. Como resultado fornece o nível de maturidade obtido e os pontos fracos e oportunidades de melhoria dos processos, servindo como base para posteriores ações de melhoria.

O SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*) foi um projeto internacional (EMAM *et al.*, 1998), com participação de representantes de 25 países, que desenvolveu a norma internacional para avaliação de processos, a ISO-15504 *Information Technology-Process Assessment* (ISO, 2003). A ISO 15504 provê um *framework* para a avaliação de processos de software, que pode ser usado por organizações envolvidas com o planejamento, monitoração, controle, aquisição, fornecimento, desenvolvimento, operação, evolução, e suporte a software. A ISO-15504 define um conjunto de requisitos que uma avaliação de processos deve ter. Isso permite muita flexibilidade, pois podem existir diferentes modelos/métodos de avaliação, usando diferentes modelos de processo de referência, podendo ser todos conformes à norma. O método MA-MPS (SOFTEX, 2006) é um exemplo de método de avaliação definido em conformidade com a norma ISO-15504.

Os métodos de avaliação baseados em modelos de maturidade atendem ao propósito para o qual foram criados, mas muitas vezes geram um efeito colateral, que é levar a organização de software a só valorizar a perspectiva que será verificada em uma avaliação da maturidade. Essas avaliações também não consideram se o processo em execução na organização é eficaz ou eficiente, mas somente se é aderente ao modelo de maturidade, gerando alguns antagonismos, onde processos podem ser ineficazes e ineficientes, e ao mesmo tempo aderentes ao modelo de maturidade. Avaliações da maturidade são importantes em uma estratégia de melhoria de processos, mas a organização considerar apenas a perspectiva da aderência a um modelo em suas estratégias de melhoria é uma visão limitada da qualidade dos processos.

Outro aspecto relativo às abordagens de avaliação, envolvendo algum tipo de “certificação”, é que não existe uma motivação dos profissionais da organização avaliada em expor aos avaliadores os problemas que eles julguem existir, pois isso poderia prejudicar a organização avaliada a “passar” na avaliação. Essa postura não impede que os avaliadores identifiquem os principais problemas em relação ao modelo

de referência, mas filtra uma série de outros problemas que poderiam ser apontados, entre eles problemas relativos aos ativos de processo de software utilizados.

Uma avaliação baseada em *Benchmark* é uma abordagem de avaliação relativa, onde os dados de desempenho dos processos da organização são comparados com dados de organizações semelhantes, ou uma média de um dado setor (JONES, 2000). O resultado para cada processo indica se o desempenho do mesmo se encontra abaixo, igual, ou acima dos valores de referência. Em avaliações baseadas em *Benchmarks* buscam-se dados quantitativos do desempenho dos processos, tais como: esforço, duração, tamanho e quantidade de defeitos. É estabelecida uma *baseline* do desempenho dos processos organizacionais, para posteriormente se comparar com dados de bases históricas de organizações no mesmo contexto, sabendo-se a partir da comparação como a organização se situa entre as suas semelhantes. Sucessivas *baselines* ao longo do tempo vão permitir à organização acompanhar sua evolução. Nesse caso, as avaliações usam uma escala relativa, pois podem ser feitas comparações de diversos tipos. A abordagem proposta pelo *Software Productivity Research* (SPR) (JONES, 2000) é uma avaliação dessa categoria.

No caso de avaliações de ativos de processos não seria aplicável uma avaliação baseada em *Benchmark*, pois não existem dados de avaliações para se fazer qualquer tipo de comparação. Entretanto, seria interessante algum tipo de comparação entre diferentes variações de um mesmo ativo de processos, permitindo avaliar qual estaria melhor qualificado.

Uma avaliação baseada em normas verifica a conformidade dos processos da organização com os requisitos de uma norma. Existe um conjunto de requisitos que devem ser atendidos e o avaliador segue uma lista de verificação (*checkList*), verificando se os requisitos estão atendidos ou não. Se todos os requisitos estabelecidos forem atendidos, a organização é declarada como estando em conformidade com os requisitos (WANG, 2000). Nesse caso também se define o processo de avaliação e as qualificações do avaliador autorizado. A avaliação do sistema de gestão da qualidade da ISO-9000 se enquadra nesse grupo.

O propósito das abordagens de avaliação é fornecer informações objetivas para que possa ser feito um planejamento e execução das ações de melhoria, portanto o resultado das abordagens de avaliação serve de entrada para as abordagens de melhoria.

## 2.5 Melhoria dos Processos de Software (SPI)

Um modelo de melhoria de processos é um modelo operacional que prove orientação para a melhoria da capacidade de um sistema de processos pela mudança, atualização, ou aperfeiçoamento dos processos existentes, com base nos resultados de uma avaliação (WANG, 2002). O Propósito das abordagens de SPI é melhorar continuamente a eficácia e eficiência dos processos utilizados na organização, de forma alinhada aos objetivos do negócio (ISO-12207,2008). Os resultados de um processo de melhoria podem ser:

- (i) Revisão nos processos da organização são implementadas em intervalos regulares, para garantir a continua adequação e eficácia, usando como base os resultados da avaliação;
- (ii) São implementadas atividades de melhoria de processos de forma coordenada pela organização;
- (iii) Dados históricos, técnicos e de avaliações são analisados e utilizados para melhorar os processos, para recomendar mudanças nos projetos, e determinar necessidades de avanços tecnológicos.

Assim como existem categorias de abordagens de avaliação de processos também existem categorias para as abordagens de melhoria.

### 2.5.1 Abordagens de melhoria de processos

Algumas abordagens são muito focadas nos resultados de avaliações periódicas dos processos, enquanto outras são orientadas por medições permanentes sobre o desempenho dos processos. Os métodos que tratam da melhoria dos processos são também chamados de Ciclo de Vida de Melhoria de Processos e definem a estratégia e o processo pelo qual a melhoria será realizada (CATTANEO e FUGGETTA, 2001).

Do ponto de vista dos métodos de melhoria, temos a seguinte classificação:

- SPI com base em modelos;
- SPI com base em normas;
- SPI com base no desempenho dos processos;
- SPI com base em *Benchmarks*.

As abordagens de melhoria baseadas em modelos iniciam após a análise dos resultados de uma avaliação baseada em um modelo de referência. Após a análise dos pontos fracos e oportunidades de melhoria apontadas pela avaliação é elaborado um

plano com as ações de melhorias, que é então executado. O IDEAL do SEI (MCFEELEY, 1996) se encaixa nesta categoria.

Nas abordagens baseadas em normas, o resultado da avaliação mostra quais requisitos da norma estão sendo atendidos e quais não estão. É elaborado, então, um plano com as atividades para sanar os problemas relacionados aos requisitos não atendidos. As abordagens baseadas nas normas ISO-9000:2000 seguem esses princípios.

Organizações que já tenham uma forte cultura de processos e/ou tenham alcançado níveis avançados de maturidade, como os níveis B ou A do MR-MPS (ou 4 e 5 do CMMI) podem definir objetivos de melhoria com base em indicadores do desempenho de seus processos. Esta abordagem é fortemente apoiada por medições, e requer que os processos nos quais se deseja realizar as melhorias quantitativas estejam estáveis (CAMPOS et al., 2007). Nesta abordagem, as ações de melhoria não são mais orientadas pelos resultados de avaliações externas, mas pelo desempenho medido dos processos. A abordagem *SPCforSPI* descrita por FLORAC e CARLETON (1999) define as bases relativas à estabilização de processos e seu controle estatístico, e abordagens como SixSigma (MURUGAPPAN e KEENI, 2003) definem projetos de melhoria pontuais, que seguem um processo DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar) que é orientado por medições e indicadores estatísticos.

Organizações que já tenham implantada uma abordagem com base no desempenho dos processos podem definir objetivos de melhoria com base em *benchmarks* de mercado. Com base em *benchmarks* de organizações do mesmo setor, a alta direção estabelece objetivos a serem atingidos, por exemplo: a produtividade dos desenvolvedores em uma determinada plataforma é 5% abaixo da média do setor, e a meta é atingir uma produtividade 5% maior que a média do setor, em um prazo de 12 meses. Estabelecidos os objetivos, são definidas as ações para que o mesmo seja alcançado. As ações são implementadas e os dados são continuamente coletados para se avaliar a distância em relação ao objetivo (JONES, 2000). Bases de dados internacionais, como a do ISBSG (2004) são utilizadas para estas comparações, pois contêm dados de milhares de projetos em centenas de organizações, de diversos setores.

Avaliações baseadas em *Benchmarks* produzem indicadores resultantes da combinação de diversos fatores, tais como: maturidade dos processos, experiência e nível de treinamento dos profissionais, clima organizacional, dentre outros. Os resultados dessas avaliações são como um agregado de vários aspectos que influenciam

no desempenho organizacional, não sendo possível dos seus resultados identificar ativos de processos específicos que estejam impactando em resultados desfavoráveis.

As categorias de abordagens de melhoria de processos descritas não são excludentes e muitas vezes são utilizadas de forma combinada, dependendo dos objetivos de cada organização.

### **Melhoria de Processos na ISO-9000:2000**

O apêndice B, da ISO-9004:2000, sugere que nos casos de projetos de melhorias mais significativas as seguintes atividades sejam executadas:

- Definição dos objetivos e planejamento do projeto de melhoria;
- Análise dos processos atuais e identificação das oportunidades de alteração;
- Definição e planejamento da melhoria para o processo;
- Implementação da melhoria;
- Verificação e validação do processo de melhoria;
- Avaliação da melhoria alcançada, incluindo aprendizagem.

Independentemente do tipo de melhoria, se mais ou menos significativa, é recomendável que:

- Problemas dos processos sejam identificados, e a partir desses selecionada a área de melhoria;
- A eficácia e eficiência dos processos atuais sejam avaliadas, e que sejam coletados dados para descobrir que problemas ocorrem mais freqüentemente;
- As causas raízes dos problemas sejam identificadas;
- Soluções alternativas sejam exploradas e a mais indicada selecionada;
- Seja feita uma avaliação da eficácia da solução implementada, e que as causas dos problemas foram eliminadas.

A abordagem de melhoria de processos da ISO-9000 não é específica para organizações de software, é genérica, podendo ser aplicada em diferentes setores.

### **Melhoria de Processos no MR-MPS e CMMI**

A melhoria de processos só é tratada de forma mais sistemática no MR-MPS a partir do nível E, no processo *Avaliação e Melhoria do Processo Organizacional* (AMP), de forma análoga ao CMMI, que trata de melhorias a partir do nível 3, especificamente na área de processos OPF (*Organizational Process Focus*). O propósito deste processo no MR-MPS é: “determinar o quanto os processos padrão da organização contribuem para alcançar os objetivos de negócio da organização e para

apoiar a organização a planejar, realizar e implantar melhorias contínuas nos processos com base no entendimento de seus pontos fortes e fracos”.

No nível de maturidade E do MR-MPS é requerido que a organização tenha um processo-padrão, a partir do qual os processos dos projetos serão definidos. Esse processo-padrão é composto de ativos de processos mantidos pela organização. Os processos-padrão devem ser periodicamente avaliados, para identificar seus pontos fracos e oportunidades de melhorias. Muitas organizações, entretanto, definem um processo-padrão antes mesmo de alcançar o nível E, pois isto facilita a disseminação, e a padronização na organização (MONTONI *et al.*, 2006).

Supondo um cenário em que uma instituição implementadora (II) tenha participado da implementação de processos do nível E. Enquanto a II estiver acompanhando a implementação, os resultados do processo AMP vão permitir melhorar os ativos de processos da organização e também poderiam impactar os ativos da biblioteca da II. Após o término das atividades da II junto à organização, não haveria mais contato direto, e os dados das avaliações dos processos não seriam mais passados para a II, cessando o impacto positivo na biblioteca de ativos da II. Seria, portanto, importante, estabelecer algum contato periódico entre a instituição implementadora e as organizações apoiadas, de modo a realizar avaliações periódicas, cujos resultados possam propagar para os ativos de processos da II.

### **Melhoria de Processos em contextos de múltiplas organizações**

No contexto desta tese pressupõe-se que uma instituição implementadora de processos apóia várias organizações, na forma de grupos formalmente constituídos, ou organizações individuais, por isso o interesse em conhecer as iniciativas de melhoria que envolveram várias organizações.

O SEC (*Software Experience Consortium*) (LINDVALL e RUS, 2003) é uma parceria entre várias organizações (Nokia, Boeing, ABB, Motorola e Daimler) no sentido de coletar, analisar e disseminar experiências no desenvolvimento de software entre as organizações participantes, com uma organização externa, o *Fraunhofer Center - Maryland*, analisando os dados e coordenando as ações. Nesse caso, as organizações não têm acesso aos dados individuais das outras, mas se beneficiam do resultado das experiências das outras, recebendo acesso a bases de conhecimento, relatórios e ativos de processos de uso comum. Esta abordagem é considerada uma forma de aprendizado

inter organizacional (*inter-company learning*), permitindo às organizações evoluírem com as experiências de todas as participantes.

Como as instituições implementadoras apóiam várias organizações de software, poderia ser desenvolvida uma sistemática de avaliações em que várias organizações participassem, com os resultados sendo revertidos para a biblioteca da instituição implementadora, beneficiando qualquer outra organização que utilizasse os ativos de processos da biblioteca.

THOMAS e SMITH (2001) fizeram um trabalho que, de certa forma, poderia ser classificado como de identificação de boas práticas, envolvendo várias organizações. O objetivo específico era auxiliar uma empresa a atingir o nível 3 do CMM. Planejaram e executaram um *benchmark* (questionário com 40 perguntas) em organizações “amigas” que já tinham atingido o nível 3. Identificaram as estratégias adotadas por essas organizações e os pontos comuns, o que deu certo e o que não deu. Também conseguiram amostras de procedimentos, *templates* e outros tipos de ativos de processo. Com esse conjunto de informações e lições aprendidas elaboraram um plano de melhorias, que, quando executado, levou a organização ao nível 3.

BLANCO e SATRIANI (2001) apresentam um estudo realizado por um grupo do *European Software Institute* (ESI) visando extrair lições de vários programas de SPI acompanhados pelo ESI. O foco foi tentar identificar padrões de soluções para problemas específicos e verificar o sucesso desses padrões para, posteriormente, utilizar esses resultados em outras organizações. O ESI administra um repositório (*Vasie*) com os resultados dos programas de melhoria de mais de 250 empresas, cujos dados foram utilizados na pesquisa. O objetivo do repositório é que seja possível aprender como foram feitos os programas de melhorias, os problemas encontrados, as soluções encontradas, e o contexto em que os programas foram implementados nas diversas organizações. O padrão tratado tem três componentes: (i) o problema a ser resolvido (ou a meta que se busca); (ii) o contexto em que a solução é aplicada; (iii) a solução aplicada, representados por um conjunto de processos de software aperfeiçoados. Alguns padrões foram encontrados e as empresas agrupadas em função dos padrões identificados. Os padrões mostram as estratégias adotadas pelas empresas em seus programas de melhoria.

No caso do Brasil, vários projetos cooperados do tipo “rumo ao CMM nível X” existiram e continuam acontecendo: 9 Empresas do RS (SOFTSUL, 2001); 7 Empresas em MG (FUNSOFT, 2002); 6 Empresas em SP (VANZOLINI, 2004); e outras.

Na maioria desses projetos, os elementos comuns são os treinamentos e *workshops* periódicos, sem muita troca de experiências entre as empresas do grupo, mas com experiências de outras empresas que já passaram por processos semelhantes sendo compartilhadas nos *workshops*.

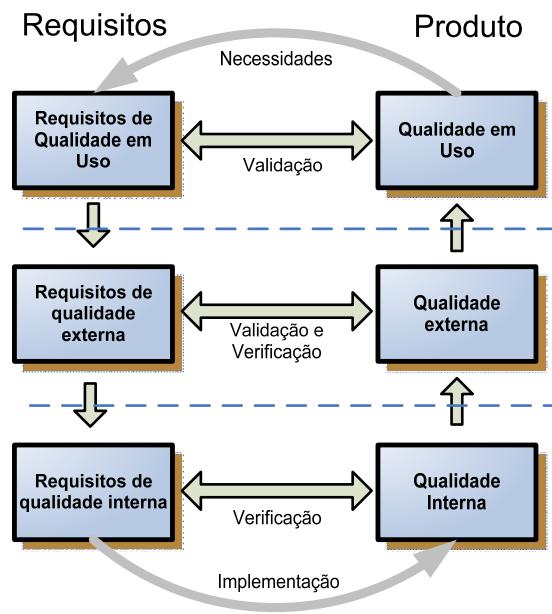
A principal iniciativa envolvendo grupos no Brasil é a do programa MPS.BR, com o Modelo de Negócio Cooperado (MNC) (SOFTEX, 2007). Os grupos de empresas são formados pelos agentes SOFTEX de cada região, que fazem parcerias com Instituições Implementadoras credenciadas. Esses grupos recebem apoio financeiro do Banco Interamericano de Desenvolvimento e do SEBRAE. Cada Instituição Implementadora tem sua estratégia de implementação, que normalmente envolve um diagnóstico inicial, a definição dos processos, treinamentos, e consultorias de acompanhamento da implantação. É possível também constatar nesses grupos casos em que ativos de processos de software comuns são utilizados em várias organizações (SOFTEX, 2007c). Até junho de 2008, 15 grupos de empresas foram formados no modelo MNC, totalizando 93 organizações desenvolvedoras de software (SOFTEX, 2008).

## **2.6 Avaliação de produtos de software**

Ativos de processo de software são **produtos** criados por profissionais de engenharia de software. Esses ativos de processos são considerados por vários autores (PERRY, 1996) (OSTERWEIL, 1997) (REIS et al., 2002) (BHUTA, 2005) (ABREU et al., 2003) como de natureza semelhante ao **produto de software**, pois são desenvolvidos, verificados, validados, fornecidos aos usuários, podendo ser evoluídos e mantidos. Portanto, se esses ativos de processos, em certos contextos, são semelhantes a produtos de software, é plausível considerar que as abordagens de avaliação de produtos de software possam ter respostas de como avaliar esses ativos de processos. No caso particular de ferramentas de engenharia de software, tratadas nessa tese como ativos de processo, a analogia é total com produtos de software.

A norma internacional ISO/IEC-25000:2005 (ISO, 2005) define avaliação de produto de software como: “Operação técnica que consiste em produzir uma avaliação de uma ou mais características do produto de software de acordo com um procedimento especificado”. Essas características normalmente são estruturadas na forma de um modelo de qualidade, que pode ser mais genérico, como o modelo proposto por ROCHA (2001) e o da ISO-9126-1:2002 (ISO, 2002), ou mais específicos, focados em

tecnologias ou domínios, como o de CLUNIE (1997) relacionado com sistemas orientados a objetos. Portanto, antes de se realizar uma avaliação, é necessário definir quais serão as características desse produto a serem avaliadas, para depois definir os procedimentos para avaliar em que grau as características estão presentes no produto. Essas características se manifestam, e podem ser medidas, em diferentes níveis de abstração do ciclo de vida do produto, conforme a figura 2-6.



**Figura 2-6 Modelo de Ciclo de vida da qualidade do produto (ISO 25000:2005)**

Segundo a ISO-25000:2005, a *qualidade interna* de um software está relacionada com atributos intrínsecos ao produto de software, que possam ser verificados estaticamente, sem a necessidade de execução desse software. São atributos relacionados à estrutura interna do software, sua arquitetura, modularidade e complexidade. As métricas que expressam os valores desses atributos internos são denominadas *métricas internas*. A *qualidade interna* é a perspectiva da qualidade perceptível por arquitetos de software, projetistas, implementadores e mantenedores de software.

A *qualidade externa* de um software está relacionada com atributos que são observáveis durante a execução desse software (SCALET, 1999). Nesse caso o contexto de execução é controlado pelos desenvolvedores, tipicamente um ambiente de testes de validação. As métricas que expressam os valores desses atributos externos são denominadas *métricas externas*.

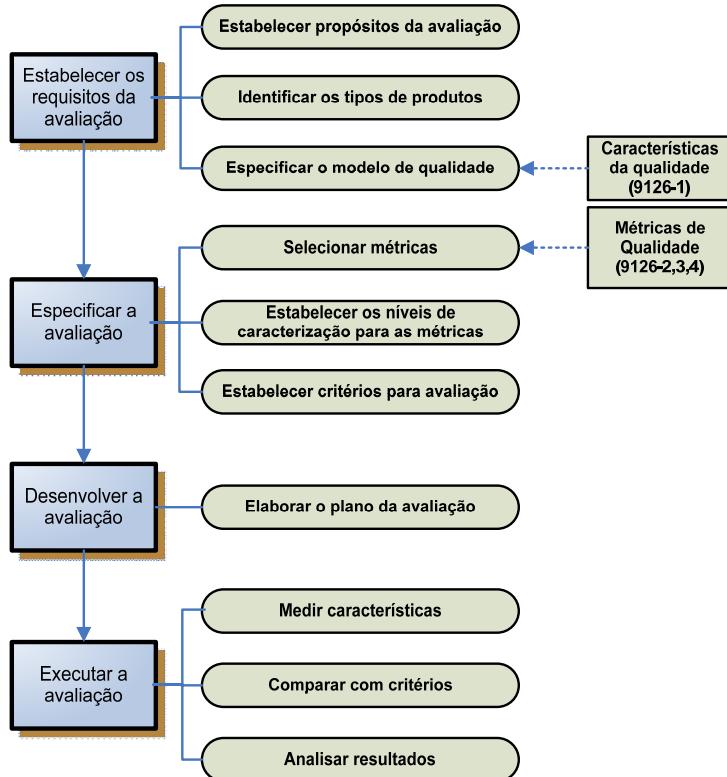
A quantidade de falhas que ocorrem durante os testes é uma medida da qualidade externa. A *qualidade externa* é a perspectiva da qualidade perceptível pelos profissionais que verificam a qualidade do software antes da liberação aos usuários.

A *qualidade em uso* de um software está relacionada com atributos que são observáveis durante o uso do software no ambiente de negócio para o qual foi desenvolvido (SCALET, 1999). O contexto de execução é o das organizações e pessoas que utilizam o software durante sua vida útil. As métricas que expressam os valores desses atributos relativos ao uso são denominadas *métricas de qualidade em uso*. A eficácia, produtividade e satisfação no uso de um software são medidas da qualidade em uso. OLSINA (2006) desenvolveu um método para avaliação da qualidade em uso de softwares WEB, focando nas métricas de produtividade e eficácia, com o propósito de produzir um grau de qualificação do produto segundo essas métricas.

Essa classificação das diferentes perspectivas da qualidade de produtos de software é particularmente útil ao contexto dessa tese. Características de *qualidade interna* dos ativos de processos de software desenvolvidos pela instituição implementadora são bem conhecidas pela equipe de criação dos ativos de processos. Por exemplo: Os desenvolvedores de ferramentas de engenharia de software conhecem bem a arquitetura interna das ferramentas, seus aspectos positivos e suas limitações, atuando continuamente para aperfeiçoar a estrutura interna. Características de *qualidade externa* também são conhecidas, pois as ferramentas são testadas antes de serem disponibilizadas aos clientes da instituição implementadora.

Entretanto, as características da *qualidade em uso* dos ativos de processos de software são desconhecidas, ou, se conhecidas, são difusas. Percepções da *qualidade em uso* provêm de várias fontes, por vários meios, com manifestações informais da satisfação ou insatisfação, não permitindo conhecer efetivamente a qualidade desses ativos de processos na perspectiva dos usuários. Esse aspecto se intensifica pelo fato das implementações de processos serem muito focadas nos modelos de maturidade, com a perspectiva da aderência ao modelo de maturidade se sobrepondo às demais. Problemas de qualidade não tratados nessa perspectiva podem levar os usuários a deixarem de utilizar os ativos de processos, ou continuarem utilizando, mas com eficácia ou desempenho menor que o desejado. Em função da relevância da *qualidade em uso* dos ativos de processos e da inexistência de métodos de avaliação focados nessa perspectiva, o tema tornou-se objeto de estudo mais aprofundado, desenvolvido nos capítulos posteriores dessa tese.

Uma vez definidas as características e perspectivas que se deseja avaliar nos produtos, é necessário estruturar a avaliação. A norma ISO/IEC 14598-1 (1999) sugere um processo de avaliação de produtos de software, apresentado na Figura 2-7.



**Figura 2-7 Processo de Avaliação de Produtos de software (ISO/IEC 14598-1)**

O processo sugerido pela norma ISO/IEC 14598-1 (1999) define as principais etapas a serem seguidas em uma avaliação de produtos de software. Entretanto, a aplicação prática desse processo requer a definição dos critérios e métricas de interesse, dos instrumentos e métodos de avaliação, e dos procedimentos de análise dos resultados. Métodos de avaliação de produtos têm sido desenvolvidos com base nesse processo, com diferentes propósitos.

O MEDE-PROS (COLOMBO e GUERRA, 2002) é um desses métodos, que avalia a qualidade de produtos por meio da simulação do uso real do software, passando pela instalação, uso da documentação e das funcionalidades. Em cada etapa da avaliação um *checklist* específico é respondido pelo avaliador, atribuindo graus de qualificação aos critérios definidos. Ao final, é elaborado um relatório consolidando os dados, com críticas e sugestões de melhoria para o produto avaliado. O MEDE-PROS já foi aplicado em centenas de avaliações, sendo efetivo para avaliar características de *qualidade externa*, pois é executado em um ambiente de laboratório, por profissionais

que não são os clientes típicos dos softwares avaliados. Tem um *check-list* bem abrangente, com mais de 500 questões (versão 02/2000), produzindo um diagnóstico bem completo de diversos atributos do software avaliado. Entretanto, o MEDE-PROS não é efetivo para avaliar características de *qualidade em uso*, pois nem os avaliadores são usuários reais, nem o ambiente de avaliação é o ambiente de negócio onde o software é utilizado. Portanto, um método como o MEDE-PROS, ou alguma adaptação desse, não atenderia às necessidades de uma avaliação efetiva de ativos de processos de software no contexto do problema dessa tese.

## 2.7 Avaliação de ferramentas de engenharia de software

As abordagens que tratam de forma específica da avaliação de ferramentas, normalmente, estão focadas na seleção de uma ferramenta entre um conjunto de opções candidatas. A mais completa dessas abordagens é a DESMET (KITCHENHAM, 1996a, 1996b, 1996c 1997a, 1997b, 1997c, 1997d, 1998a, 1998b, 1998c), que é uma abordagem multi-método, com forte embasamento de engenharia de software experimental. Na abordagem DESMET, a avaliação das ferramentas é estruturada em torno de uma lista de características que as ferramentas deveriam ter. Essa lista de características é utilizada para avaliar as diferentes ferramentas do escopo de uma avaliação. Como todas as ferramentas são avaliadas a partir da mesma lista, é possível comparar uma ferramenta com outra. O método tem opção de técnicas menos formais, até técnicas mais formalizadas com experimentos. Além de avaliar ferramentas, o DESMET pode ser utilizado para a avaliação de métodos de engenharia de software. O DESMET tem tantas opções que pode ser considerado uma coleção de métodos e técnicas de avaliação de podem ser utilizados de diferentes formas. Em relação ao problema estabelecido nesse trabalho, o DESMET não dá nenhuma solução direta, pois é mais voltado ao propósito de comparar ferramentas ou métodos, em função de uma lista de características desejadas pré-definidas. O DESMET poderia ser utilizado se desejássemos fazer um estudo comparativo entre diferentes conjuntos de ativos de processos de diferentes fornecedores. Um aspecto positivo do DESMET, que é a credibilidade de resultados devido à base de engenharia de software experimental, também foi apontado por empresas que o aplicaram como um aspecto negativo (KITCHENHAM e LESLEY, 1998b), pois requeria profissionais com experiência em engenharia de software experimental para a sua execução.

Outra abordagem de avaliação de ferramentas CASE foi desenvolvida por FIRTH *et al* (1987) em um projeto associado ao *Software Engineering Institute*, denominado STEC (*Software Tool Evaluation and Classification*). O propósito de avaliar é apoiar uma decisão de compra e/ou adoção de uma determinada ferramenta. Essa abordagem, antes de avaliar, faz uma classificação da ferramenta a ser avaliada, ficando bem estabelecido para quem vai avaliar a que categoria a mesma pertence. A partir de um conjunto de critérios pré-definidos determinam-se quais serão aplicáveis na avaliação. A partir dos critérios são definidos os questionários que têm uma parcela de questões customizáveis. As ferramentas devem ser estudadas, instaladas e, após um período de uso, os avaliadores respondem as questões dos questionários. Este método foi usado centenas de vezes em aplicações na indústria, com resultados satisfatórios, sendo progressivamente evoluído (MOSELY, 1995). Essa abordagem não é aplicável nas perspectiva de uma instituição implementadora, que nesse caso seria como o fornecedor da ferramenta CASE. Essa abordagem seria factível se uma organização desejasse avaliar opções de bibliotecas de ativos de processos de software, para decidir qual adotar.

A norma ISO/IEC-14102 (ISO,1995) “*Guideline for the evaluation and selection of CASE tools*” trata da avaliação e seleção de ferramentas CASE. Estabelece processos e atividades a serem aplicadas na avaliação e seleção de ferramentas. Esses processos são genéricos e as organizações devem fazer adaptações conforme suas necessidades. A norma sugere um conjunto de características para orientarem as avaliações, que são:

- Características relacionadas ao uso:

Exemplos: Integração de dados, BDs suportados;

- Características do ciclo de vida:

Exemplos: Análise diagrama, Geração de telas, Geração de esquema de BD, Geração de código;

- Características gerais de qualidade:

Exemplos: Conformidade técnica, Integridade de dados, Tempo de resposta;

Após estarem definidas as características que serão avaliadas é elaborado o *checkList*, para ser respondido pelo avaliador da ferramenta. Os avaliadores instalam a ferramenta a ser avaliada e utilizam diversas funcionalidade dessa ferramenta, para posteriormente responderem às questões do *checkList*, marcando na maior parte dos casos SIM/NÃO. Uma das dificuldades da versão de 1995 da norma era o aspecto

genérico do processo de avaliação existente. Na versão de 2008 (ISO/IEC 14102:2008) esse aspecto foi sanado, com compatibilidade e referências disponíveis. Com a versão 2008 a norma ficou mais explícita em vários aspectos, pois foi feita uma ligação direta com a norma ISO-9126 e ISO-14102.

As abordagens de avaliação de ferramentas, como DESMET (KITCHENHAM, 1996a) e a da norma ISO-14102 (ISO, 1995) que trata da avaliação e seleção de ferramentas CASE, são abordagens de avaliação voltadas para a comparação entre diferentes produtos, com seus resultados sendo usados para apoiar a decisão de qual ferramenta seria melhor para uma determinada organização, não tendo portanto o objetivo de apontar fraquezas e oportunidades para melhorias. LUNDELL (2002) critica a 14102 no aspecto do processo de decisão para escolha da ferramenta mais adequada, sugerindo que a norma seja aperfeiçoada nesse aspecto.

## **2.8 Considerações finais**

Nenhuma das categorias de abordagens de avaliação citadas na seção anterior trata de forma adequada o problema formulado no capítulo 1. Essas abordagens foram criadas para o contexto da avaliação e melhoria interna de cada organização, que está um nível de abstração abaixo do do problema formulado, que é um problema de como avaliar a qualidade dos ativos de processos criados pela instituição implementadora de processos.

Esse capítulo apresentou o levantamento da literatura de temas relacionados com a definição, avaliação e melhoria de processos de software. As limitações das abordagens existentes para tratar o problema formulado foram ressaltadas. Alguns aspectos das abordagens apresentadas servem de base para a elaboração da abordagem apresentada no próximo capítulo.

# Capítulo 3

## Definição da Estratégia de Avaliação e Melhoria dos Ativos de Processo de Software de Instituições implementadoras (AMAPI)

---

Esse capítulo propõe uma estratégia e um processo para a avaliação e melhoria dos ativos de processos de software de instituições implementadoras. Todas as etapas do desenvolvimento da estratégia são apresentadas, incluindo os requisitos e o desenvolvimento das técnicas de avaliação e análise, concluindo com o processo que sistematiza a estratégia.

### 3.1 *Introdução*

Instituições implementadoras de processos podem apoiar organizações de software na definição dos seus processos-padrão. Normalmente, esses processos são definidos usando como base algum processo formal ou informal já praticado pela organização de software, agregando-lhe ativos de processo de software providos pela instituição implementadora. À medida que mais organizações de software são apoiadas pelas implementadoras, percebe-se que vários ativos de processo de software utilizados em uma organização são iguais ou semelhantes aos utilizados em outras organizações. Torna-se, então, natural e adequado que esses ativos de processo sejam organizados e mantidos pela instituição implementadora para serem reutilizados em definições de processos de várias organizações. Com a possibilidade do reúso dos ativos de processos em várias organizações de software, é importante que esses tenham alta qualidade, e seja possível melhorá-la continuamente, contribuindo positivamente para o alcance dos objetivos do processo em que são utilizados.

Ativos de processo de software são produtos da engenharia de processos de software, e podem ter uma noção de qualidade associada. As mesmas questões relativas à qualidade de produtos de software podem ser colocadas para os ativos de processo de software, tais como: (i) Os ativos de processo de software satisfazem as necessidades dos seus diversos interessados? (ii) Os ativos de processo de software têm deficiências que possam ser sanadas?

Esse capítulo propõe uma estratégia para a avaliação e melhoria contínua dos ativos de processos de software produzidos por instituições implementadoras de

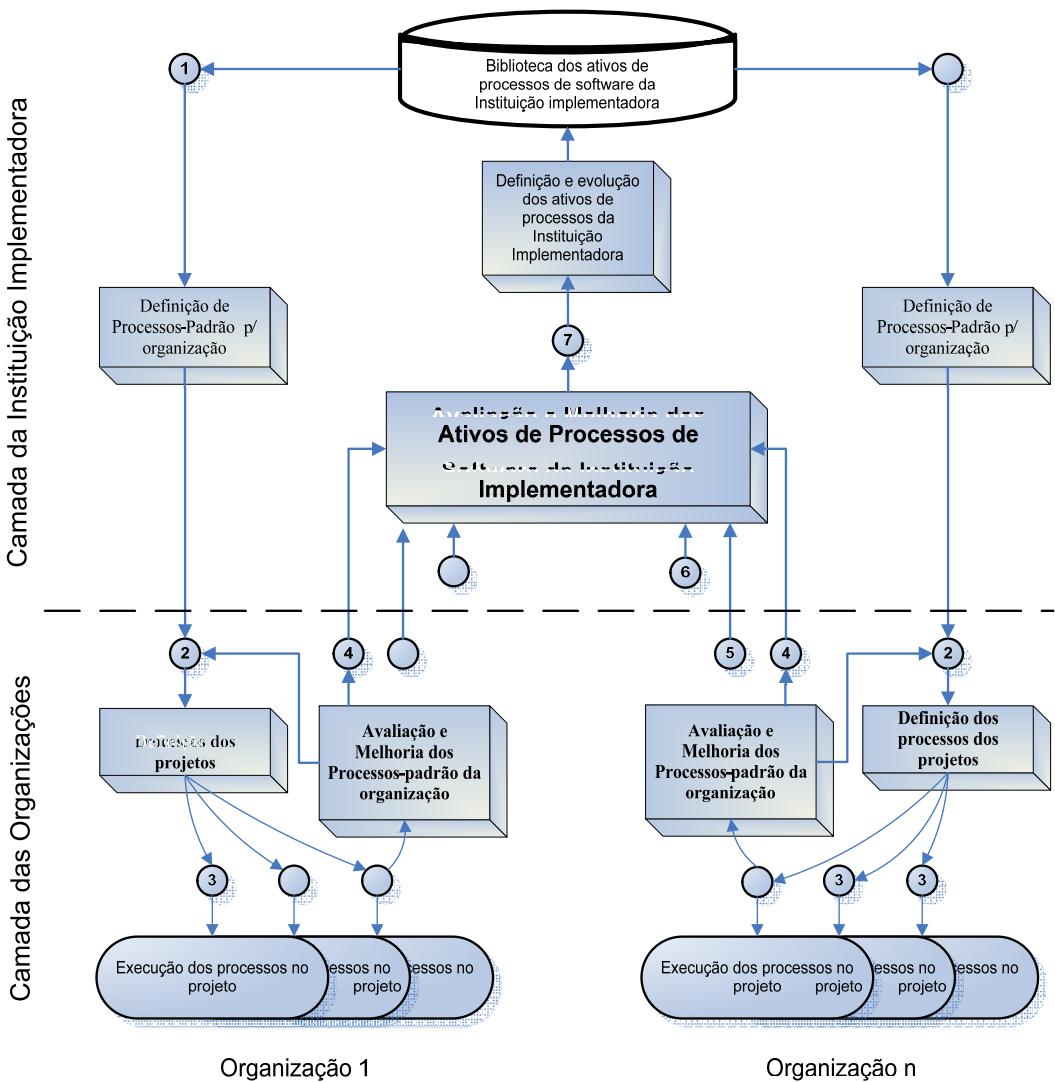
processos. Trata-se, assim, de uma proposta de solução para o problema formulado no capítulo 1.

### **3.2 Visão geral da estratégia em camadas**

A estratégia proposta para a *Avaliação e Melhoria dos Ativos de Processos de Software de Instituições Implementadoras* está inserida na *Estratégia em Camadas de Definição, Avaliação e Melhoria de Processos* (CAMPOS et al , 2006). A *Estratégia em Camadas* é o resultado de um trabalho em grupo, envolvendo uma dissertação de mestrado já concluída (ANDRADE, 2005), uma tese de doutorado também concluída (ALBUQUERQUE, 2008) e essa tese.

Na *Estratégia em Camadas*, os ativos de processos de software de uma instituição implementadora são armazenados em uma biblioteca de ativos de processos, podendo ser utilizados na definição dos processos-padrão das organizações de software. Nas organizações, os processos-padrão são utilizados para definir os processos dos projetos, que são executados pelos profissionais das organizações. Nas organizações em que já tenham sido atingidos níveis mais elevados de maturidade, como os níveis E do MPS.BR ou 3 do CMMI, esses processos-padrão são periodicamente avaliados e melhorados. No caso das organizações que participem da *Estratégia em Camadas*, os resultados dos seus processos de melhoria são enviados para a instituição implementadora. Na instituição implementadora é executado o processo de *Avaliação e Melhoria dos Ativos de Processos de Software da Instituição Implementadora*, designado de forma compacta por AMAPI. Esse processo sistematiza a estratégia proposta nesse capítulo. A *Estratégia AMAPI* tem suas próprias técnicas de avaliação dos ativos de processos, mas também recebe resultados dos processos de melhoria das organizações.

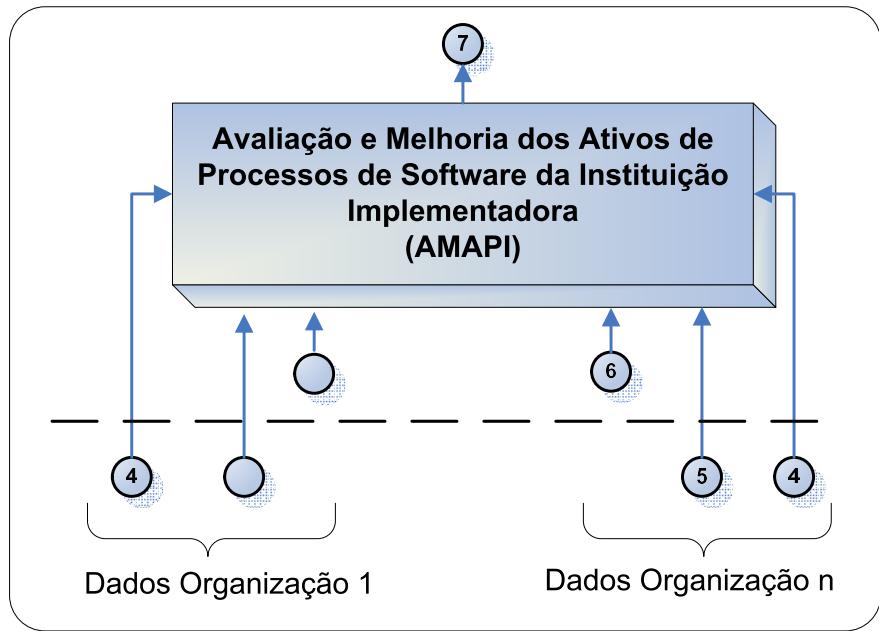
Na figura 3-1 é apresentada a *Estratégia em Camadas*, com destaque para o processo de *Avaliação e Melhoria dos Ativos de Processos da Instituição Implementadora* (AMAPI), no centro da figura, que é o processo que sistematiza a estratégia proposta nesse capítulo.



- 1- Ativos de processos de software da instituição implementadora
- 2- Processos-padrão da organização
- 3- Processos dos projetos
- 4- Resultados da avaliação e melhoria de processos da organização
- 5- Resultados de avaliações externas MPS.BR ou CMMI
- 6- Questionários de avaliação dos ativos de processos de software
- 7- Resultados do processo de avaliação e melhoria dos ativos de processos da instituição implementadora

**Figura 3-1** Estratégia em Camadas (CAMPOS et al., 2006)

As principais entradas e saídas de interesse para a estratégia AMAPI são reproduzidas na figura 3-2.



**Figura 3-2 Entradas e saídas da avaliação e melhoria na instituição implementadora**

A entrada ④ corresponde aos dados produzidos pelo processo de avaliação e melhoria executado nas organizações de software que utilizam ativos de processos providos pela instituição implementadora. Esses dados mostram quais foram os problemas identificados pelos processos de melhoria de cada organização, e quais as ações de melhoria que foram executadas nos processos-padrão de cada organização.

A entrada ⑤ corresponde aos dados produzidos por avaliações externas MAPS (SOFTEX, 2007b) ou SCAMPI (SEI, 2002), conduzidas por avaliadores independentes credenciados para realizar essas avaliações. Os dados resultantes dessas avaliações mostram os pontos fortes, os pontos fracos, e as oportunidades de melhoria relativas aos processos avaliados.

A entrada ⑥ é produzida no contexto do processo de *Avaliação e Melhoria dos Ativos de Processos de Software da Instituição Implementadora*. Esses dados são resultantes das atividades de avaliação específicas do processo AMAPI, que são baseadas em questionários de avaliação dos ativos de processos, onde se busca obter a percepção dos profissionais das organizações sobre os ativos de processos disponibilizados pela instituição implementadora.

A saída ⑦ é resultado da execução do processo AMAPI. São os relatórios com os resultados das análises do processo AMAPI, e as ações de melhoria a serem efetivadas nos ativos de processos de software da instituição implementadora.

As demais seções desse capítulo apresentam as etapas do desenvolvimento da estratégia AMAPI.

### 3.3 Metodologia de Desenvolvimento da Estratégia AMAPI

A estratégia AMAPI foi desenvolvida conforme as fases da figura 3-3.

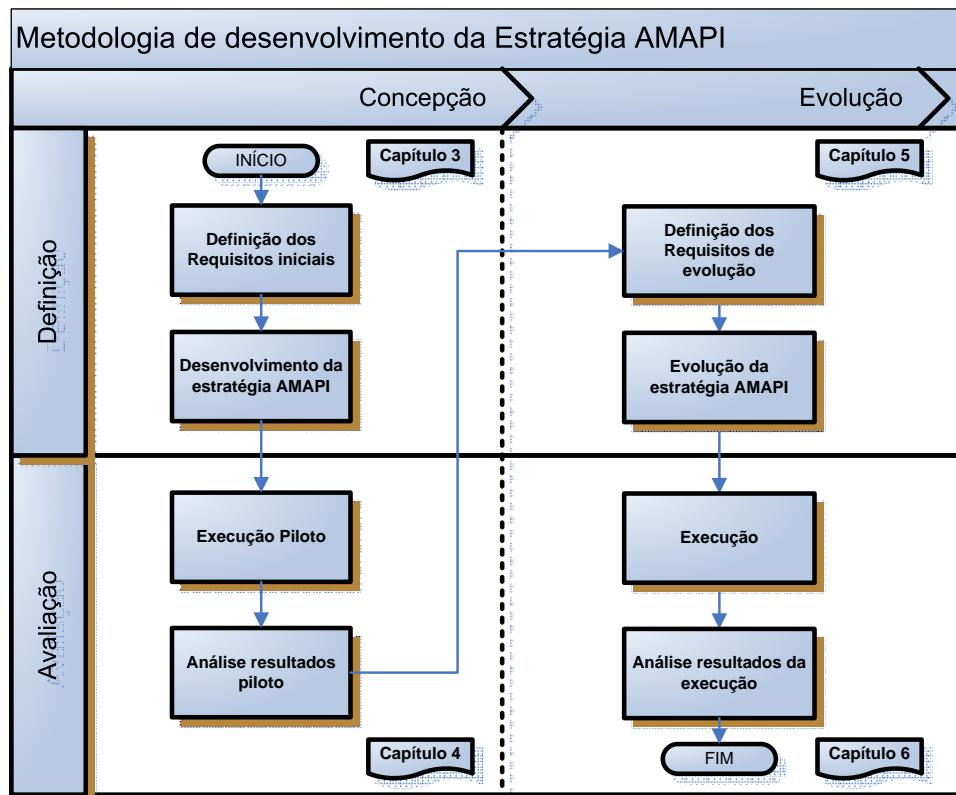


Figura 3-3 Metodologia de Desenvolvimento da estratégia AMAPI

A estratégia AMAPI foi desenvolvida em duas fases, *Concepção* e *Evolução*, com duas etapas, *Definição* e *Avaliação*, em cada fase. A etapa de *Definição*, da fase de *Concepção*, é apresentada nesse capítulo, e as demais etapas nos capítulos posteriores. A etapa *Definição*, da fase *Concepção*, tem como principal produto uma proposta inicial do processo AMAPI, que é a sistematização da estratégia AMAPI. Nas seções seguintes desse capítulo, a etapa *Definição*, da fase *Concepção*, é descrita, mostrando como foi desenvolvida a estratégia AMAPI.

### 3.4 Objetivo e Requisitos da Estratégia AMAPI

A estratégia AMAPI é uma proposta de solução para o problema central dessa tese:

*Como avaliar e melhorar a qualidade dos ativos de processo de software desenvolvidos por uma instituição implementadora, que são utilizados na definição dos processos-padrão das organizações de software?*

O objetivo da estratégia AMAPI está diretamente relacionado ao objetivo estabelecido para essa tese, que é:

*Prover meios para que instituições implementadoras de processos avaliem a qualidade dos ativos de processos de software providos às organizações de software, permitindo melhorar continuamente esses ativos de processo.*

A estratégia AMAPI deve prover todos os elementos necessários à avaliação de ativos de processos de software providos por instituições implementadoras, definindo também como analisar os resultados dessas avaliações, de modo a identificar oportunidades de melhorias a serem executadas nos ativos de processos avaliados. Para que os objetivos da estratégia AMAPI fossem alcançados, foram definidos os seus requisitos, em função do contexto em que a estratégia AMAPI será utilizada, considerando também as necessidades das instituições implementadoras. Esses requisitos foram divididos em três categorias:

- Requisitos básicos (RBs);
- Requisitos de generalização (RGs);
- Requisitos de inovação (RIs).

Os requisitos básicos (**RBs**) são aqueles relacionados ao propósito principal da estratégia AMAPI, que é a avaliação e melhoria dos ativos de processos de software das instituições implementadoras. Esses requisitos definem “o que” a estratégia deve fazer, ou ter, para atingir o objetivo geral estabelecido. Os requisitos básicos são:

- **RB01:** Avaliar a adequação dos ativos de processos de software, providos por uma instituição implementadora, às necessidades das organizações que utilizam esses ativos de processos;
- **RB02:** Indicar e priorizar as ações de melhoria necessárias ao tratamento das inadequações identificadas nos ativos de processos;
- **RB03:** Ser aderente à *Estratégia em Camadas para Definição, Avaliação e Melhoria de Processos* (CAMPOS et al ,2006), podendo ser executada periodicamente, envolvendo grupos de organizações apoiadas pela instituição implementadora.

Os requisitos de generalização (**RGs**), ao serem atendidos, vão permitir que a estratégia AMAPI seja utilizada em situações mais genéricas do que o contexto inicial que a mesma está sendo desenvolvida, podendo ser executada por diferentes instituições implementadoras, não sendo também obrigatório estar no contexto da Estratégia em Camadas. Os requisitos de generalização são:

- **RG01:** Poder ser aplicada por qualquer instituição implementadora de processos;
- **RG02:** Poder ser aplicada em contextos em que a *Estratégia em Camadas* não esteja sendo considerada;
- **RG03:** Poder ser aplicada por não-especialistas em engenharia de processos.

Os requisitos de inovação (**RIs**) estão relacionados com características que a estratégia AMAPI deve ter de modo a contribuir para complementar outras abordagens de avaliação e melhoria existentes, representando uma contribuição às práticas vigentes.

Esses requisitos são:

- **RI01:** Tratar a perspectiva da *qualidade em uso* como a mais importante na avaliação dos ativos de processos de software, sistematizando a captura da satisfação dos usuários com os ativos de processos;
- **RI02:** Permitir a elaboração de uma *lista ordenada de qualificação*<sup>3</sup> dos processos, atividades, e ativos de processos de software avaliados;
- **RI03:** Avaliar a adequação das ferramentas de apoio às atividades dos processos, às necessidades das organizações.

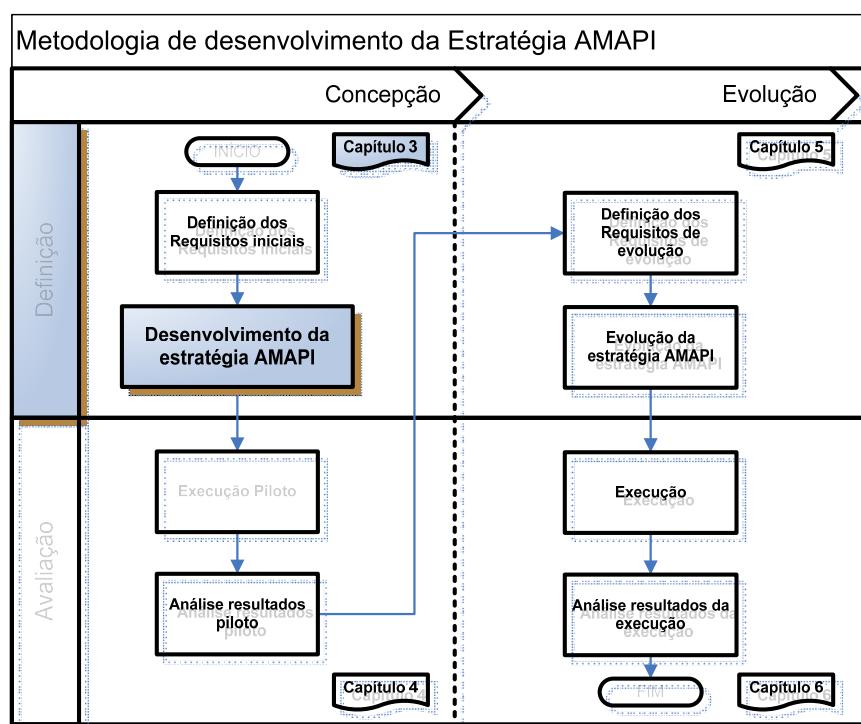
---

<sup>3</sup> Lista ordenada de qualificação – apresenta os elementos avaliados em ordem de qualificação, onde os melhor avaliados ficam em um extremo da lista e os pior avaliados no outro extremo. É um *ranking* de classificação dos elementos.

Os três grupos de requisitos apresentados orientaram a fase *Concepção* do desenvolvimento da estratégia AMAPI. As etapas nas seções seguintes desse capítulo mostram “como” a estratégia AMAPI foi desenvolvida para atender esses requisitos.

### 3.5 Desenvolvimento da Estratégia AMAPI

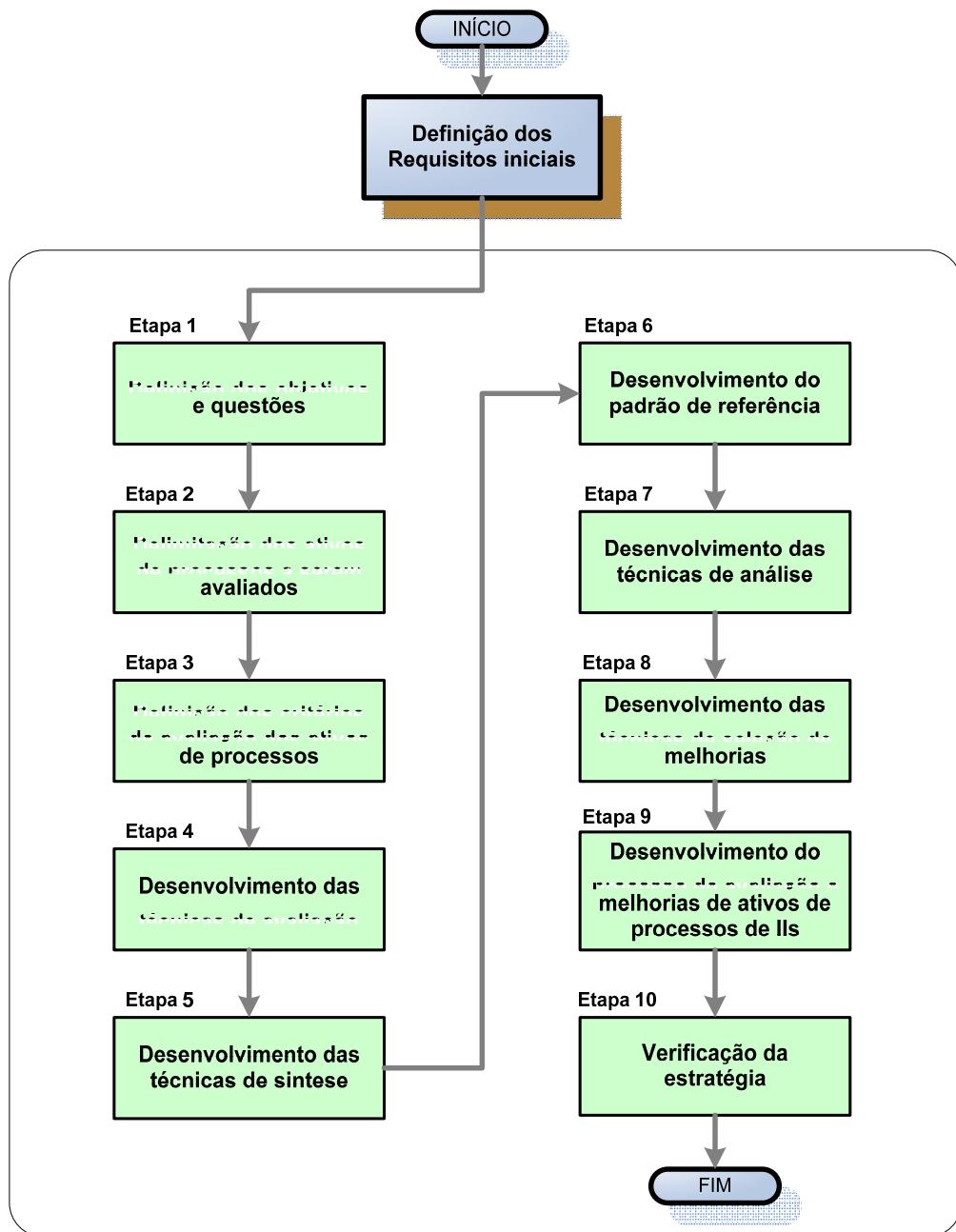
Após o estabelecimento dos objetivos e requisitos da estratégia AMAPI existiam as condições iniciais necessárias ao início do desenvolvimento da estratégia. O *Desenvolvimento* é a segunda etapa da *Definição*, conforme a metodologia estabelecida para a estratégia AMAPI, reapresentada na figura 3-4, com destaque para a etapa que será apresentada nessa seção.



**Figura 3-4 Desenvolvimento da estratégia AMAPI**

O *Desenvolvimento da estratégia AMAPI* foi baseado na combinação de dois métodos e uma norma. O primeiro é um método proposto por ARES (2000) para a criação de métodos de avaliação, que é baseado em métodos de avaliação da área de psicologia propostos por SCRIVEN (1991), adequados para situações em que se precisa capturar a percepção das pessoas sobre determinadas situações ou objetos. O segundo método que orientou o *Desenvolvimento da estratégia AMAPI* é o GQM (SOLINGEN e BERGHOUT ,1999), que orienta como desenvolver indicadores a partir dos objetivos. E, por último, a norma ISO/IEC 14598-1 (1999), que dá as diretrizes para um processo de avaliação de produtos de software.

Elementos desses dois métodos e da norma foram combinados resultando no método de *Desenvolvimento da estratégia AMAPI*, composto das dez etapas apresentadas na figura 3-5.



**Figura 3-5** Etapas do desenvolvimento da estratégia AMAPI

Cabe ressaltar que as dez etapas da figura 3-5 não representam a *Estratégia AMAPI*, mas, sim, o método utilizado para a criação da estratégia, com todas as etapas executadas para a sua criação. O *Desenvolvimento da Estratégia AMAPI* foi executado uma única vez, resultando na *Estratégia AMAPI*, que é composta de critérios, instrumentos de avaliação, técnicas de síntese, técnicas de análise e do *Processo AMAPI*, que sistematiza a execução da estratégia.

A seguir é apresentado um sumário do que foi feito em cada uma das dez etapas do *Desenvolvimento da estratégia AMAPI*:

- Na *Definição dos objetivos e questões* (etapa 1/10) foram definidos os objetivos específicos da estratégia AMAPI e formuladas as questões que orientaram a criação dos indicadores desenvolvidos para a estratégia AMAPI;
- Na *Delimitação dos ativos de processos a serem avaliados* (etapa 2/10) foram definidos os tipos de ativos de processos de software que são objeto das avaliações e melhorias utilizando-se a estratégia AMAPI;
- Na *Definição dos critérios de avaliação dos ativos de processos* (etapa 3/10) definiu-se um conjunto de critérios específicos de avaliação, para cada tipo de ativo de processo a ser avaliado;
- No *Desenvolvimento das técnicas de avaliação* (etapa 4/10) foram definidas as técnicas que permitem avaliar os ativos de processos de software;
- No *Desenvolvimento das técnicas de síntese* (etapa 5/10) foram definidas as técnicas para sintetizar os resultados das avaliações, permitindo atribuir um grau de caracterização a cada ativo de processo avaliado;
- No *Desenvolvimento do Padrão de referência* (etapa 6/10) foram definidas as faixas de resultados esperados para um ativo de processo avaliado como *adequado* e as faixas para um ativo de processo *não-adequado*, permitindo comparações entre os resultados obtidos na síntese com o padrão;
- No *Desenvolvimento das técnicas de análise* (etapa 7/10) foram detalhados os indicadores necessários aos objetivos da estratégia AMAPI. Também foram definidas técnicas para analisar os resultados das avaliações, que permitem identificar os ativos de processos candidatos a melhorias;
- No *Desenvolvimento das técnicas de seleção de melhorias* (etapa 8/10) definiu-se como priorizar as possíveis ações de melhoria identificadas, de modo a maximizar os benefícios de recursos limitados para a execução das ações de melhoria;
- No *Desenvolvimento do processo de avaliação e melhoria dos ativos de processos de software de instituições implementadoras* (etapa 9/10) todos os elementos definidos para a estratégia AMAPI foram organizados na forma de um processo cíclico, que pode ser periodicamente executado pela instituição implementadora, com subprocessos, atividades, tarefas e artefatos. Esse processo, ao ser executado, deve atender os requisitos estabelecidos para a estratégia AMAPI.
- Na *Verificação da estratégia* (etapa 10/10) foi feita uma revisão geral de todas as etapas, e do processo, para assegurar que todos os requisitos definidos estavam sendo considerados, e que a versão produzida do processo estava pronta para a execução piloto.

Nas seções de 3.5.1 a 3.5.10 são apresentadas as dez etapas do *Desenvolvimento da estratégia AMAPI*.

### 3.5.1 Definição dos objetivos e questões (etapa 1/10)

Em uma estratégia de avaliação e melhoria de processos, deseja-se identificar os pontos fracos e oportunidades de melhorias dos processos, para posteriormente definir ações de melhoria que tratem esses pontos fracos e oportunidades. Um dos requisitos da estratégia AMAPI, o **RG03**, requer que a mesma possa ser aplicada por profissionais que não sejam especialistas em engenharia de processos, ampliando as possibilidades de aplicação. Isto determina que a estratégia AMAPI não deve depender de julgamentos e decisões de especialistas para a execução das avaliações e análises. Uma forma de dar objetividade a uma estratégia de melhorias é desenvolvendo indicadores quantitativos, com regras de interpretação desses indicadores, que irão orientar as decisões nas diversas atividades da estratégia, reduzindo a necessidade de decisões de especialistas, aumentando também as chances de resultados repetíveis.

Uma dificuldade nessas situações é definir quais são os indicadores mais adequados para o processo de melhorias, principalmente no caso da estratégia AMAPI, pois esse não é um processo de melhorias organizacional convencional. Um método que é utilizado quando se necessita definir indicadores é o GQM (SOLINGEN e BERGHOUT, 1999). Esse método parte da definição dos objetivos do que se pretende atingir. A partir desses objetivos se formulam questões, e posteriormente são desenvolvidos indicadores para responder essas questões, que ao serem interpretados ajudam a atingir o objetivo. As etapas do método GQM executadas no *Desenvolvimento da estratégia AMAPI* foram:

- Definição do objetivo;
- Definição das questões;
- Definição dos indicadores (na etapa 7/10).

O objetivo da estratégia AMAPI está representado na tabela 3-1, na forma de descrever objetivo do GQM.

**Tabela 3-1 Objetivo da estratégia AMAPI – formato GQM**

<b>Analizar:</b>	Os <b>ativos de processo de software</b> criados e mantidos por instituições implementadoras de processos.
<b>Com o propósito de:</b>	<b>Qualificar</b> e identificar as eventuais deficiências nos ativos de processo de software para melhorar continuamente a qualidade desses ativos.
<b>Com respeito a:</b>	<b>Adequação</b> dos ativos de processo de software às necessidades e objetivos de seus usuários nas organizações de software.
<b>Do ponto de vista:</b>	Dos <b>profissionais de processos</b> da instituição implementadora que criam e mantêm os ativos de processo de software.
<b>No contexto:</b>	Dos <b>profissionais das organizações de software</b> que utilizam os <b>ativos de processos de software</b> nos projetos de software de suas organizações.

No método GQM, após a definição do objetivo, definem-se as questões, a partir das quais serão desenvolvidos os indicadores. Foram formuladas sete questões relacionadas ao objetivo geral da tabela 3-1:

**Qgqm1:** Quais dos ativos de processos avaliados tiveram mais avaliações negativas?

**Interpretação:** Permite identificar quais são os ativos de processos em que devem se concentrar os esforços de melhorias.

**Qgqm2:** Quais foram os critérios com mais insatisfações?

**Interpretação:** Permite identificar se existe concentração de problemas em critérios específicos, demandando maiores atenções de melhorias para essas características.

**Qgqm3:** Quais atividades tiveram mais inadequações nas avaliações de seus ativos de processos?

**Interpretação:** Permite identificar em quais atividades do processo-padrão devem se concentrar os esforços de melhoria.

**Qgqm4:** Existem semelhanças, entre as avaliações de diferentes avaliadores, de uma mesma organização?

**Interpretação:** Inadequações semelhantes, apontadas por diferentes avaliadores, devem ser priorizadas.

**Qgqm5:** Existem semelhanças, entre avaliações de diferentes avaliadores, de diferentes organizações?

**Interpretação:** Inadequações semelhantes, apontadas por diferentes avaliadores, de diferentes organizações devem ser priorizadas.

**Qgqm6:** Como estabelecer uma qualificação ordenada dos ativos de processos avaliados?

**Interpretação:** Permite perceber o perfil de qualidade dos ativos avaliados.

**Qgqm7:** Dos ativos de processos candidatos a melhorias, quais são aqueles que se melhorados vão gerar um maior benefício?

**Interpretação:** Permite racionalizar os recursos para executar as ações de melhoria, priorizando em função do benefício

A partir das questões são definidos diversos indicadores, que quando calculados e interpretados, respondem essas questões. Inicialmente, nessa etapa do *Desenvolvimento da estratégia AMAPI*, foram propostos indicadores para as questões **Qgqm1**, **Qgqm2** e **Qgqm3**, que são a base para se criar os instrumentos e técnicas de avaliação, pois, é a partir dos indicadores que são definidos os dados que devem ser coletados para calcular esses indicadores. Os indicadores para as demais questões são apresentados no *Desenvolvimento das Técnicas de Análise* (etapa 7/10).

Os indicadores propostos nessa etapa, relacionados com **Qgqm1**, **Qgqm2** e **Qgqm3**, mostram a freqüência de ocorrência de determinados resultados das avaliações, permitindo responder algumas das questões. Os indicadores propostos são a *Densidade de inadequações* (*Di*) e a *Densidade de Adequações* (*Da*). O propósito do *Di* é mostrar a quantidade de inadequações proporcionalmente a todas as avaliações feitas para aquele elemento. Possibilita perceber, proporcionalmente, qual elemento tem mais inadequações. Para se calcular o indicador faz-se a contagem do número de avaliações negativas relacionadas ao elemento avaliado e o valor obtido é dividido pelo número total de avaliações executadas para o elemento. O mesmo procedimento é adotado para o cálculo do *Da*, porém considerando no numerador as avaliações positivas.

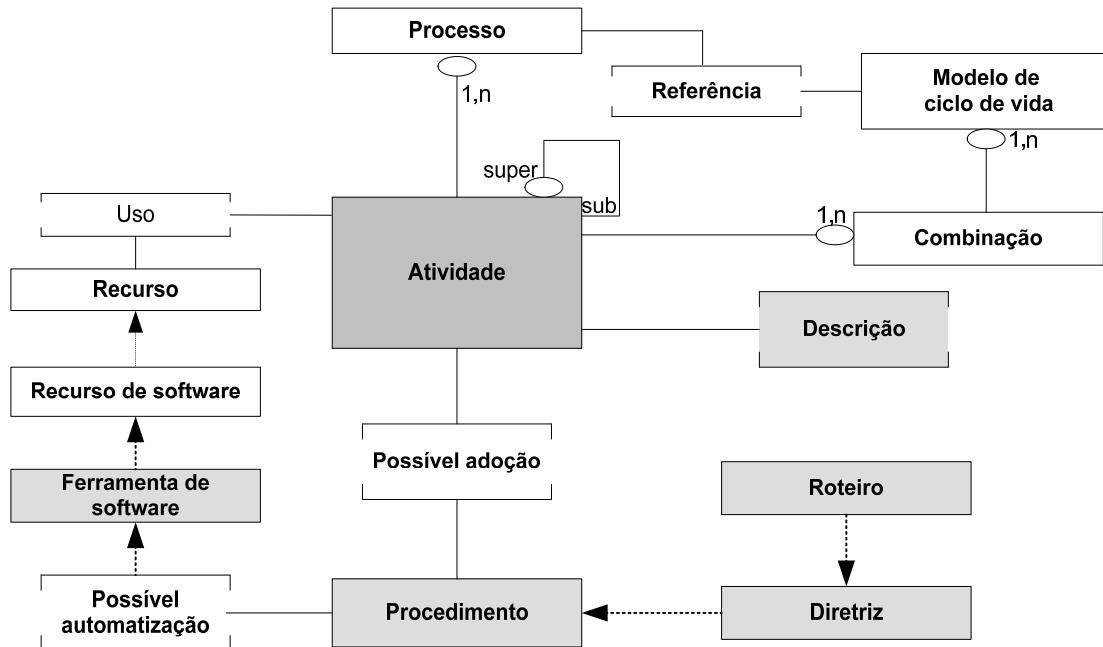
Esses indicadores são calculados para todas as granularidades envolvidas nas avaliações da estratégia AMAPI. Primeiramente, são calculados para cada critério individual aplicável a um ativo de processo, que são: *Di(%)* e *Da(%)* [respondem indiretamente a **Qgqm2**]. Depois são calculados para cada ativo de processo avaliado, que são:  $\overline{Di(%)}$  e  $\overline{Da(%)}$  [Respondem a **Qgqm1**]. Na seqüência, são calculados para cada atividade cujos ativos de processos foram avaliados, que são:  $\overline{\overline{Di(%)}}$  e  $\overline{\overline{Da(%)}}$  [Respondem a **Qgqm3**]. Por último, podem ser calculados para cada processo que tem atividades com ativos avaliados, que são:  $\overline{\overline{\overline{Di(%)}}}$  e  $\overline{\overline{\overline{Da(%)}}}$ . O método de avaliação da estratégia AMAPI deve prover os dados necessários ao cálculo desses indicadores.

Os indicadores de *Densidade de inadequações* (*Di*) e *Densidade de Adequações* (*Da*) são apresentados em detalhes após o desenvolvimento das técnicas de avaliação, com o conhecimento mais detalhado sobre os dados a serem coletados. Os demais indicadores para as questões de **Qgqm4** a **Qgqm7** foram definidos e detalhados no *Desenvolvimento das Técnicas de Análise* (etapa 7/10). O método GQM foi utilizado durante o *Desenvolvimento da Estratégia AMAPI*, mas não foi necessário o seu uso na **execução** da estratégia AMAPI, pois todos os indicadores já estavam definidos, sendo calculados e utilizados nas análises em cada ciclo de execução da estratégia AMAPI.

### **3.5.2 Delimitação dos ativos de processos a serem avaliados (etapa 2/10)**

O objetivo principal da estratégia AMAPI é melhorar continuamente a qualidade dos ativos de processos de software de instituições implementadoras. Portanto, os ativos de processos criados e mantidos pelas instituições implementadoras de processos são os objetos da avaliação na estratégia AMAPI.

A identificação dos ativos de processos a serem avaliados utilizou os termos e significados da ontologia de processos definida por FALBO (1998), estendida por VILLELA (2004) para organizações, e mais uma vez estendida por SANTOS (2008) para corporações, quando foi formalmente incluído o termo **ativo de processo**<sup>4</sup>. Um subconjunto dessa ontologia é apresentado na figura 3-6, com destaque em cinza para os ativos de processos que são objeto de avaliação na estratégia AMAPI.



**Figura 3-6 Subconjunto da ontologia de processos de FALBO (1998), VILLELA (2004)**

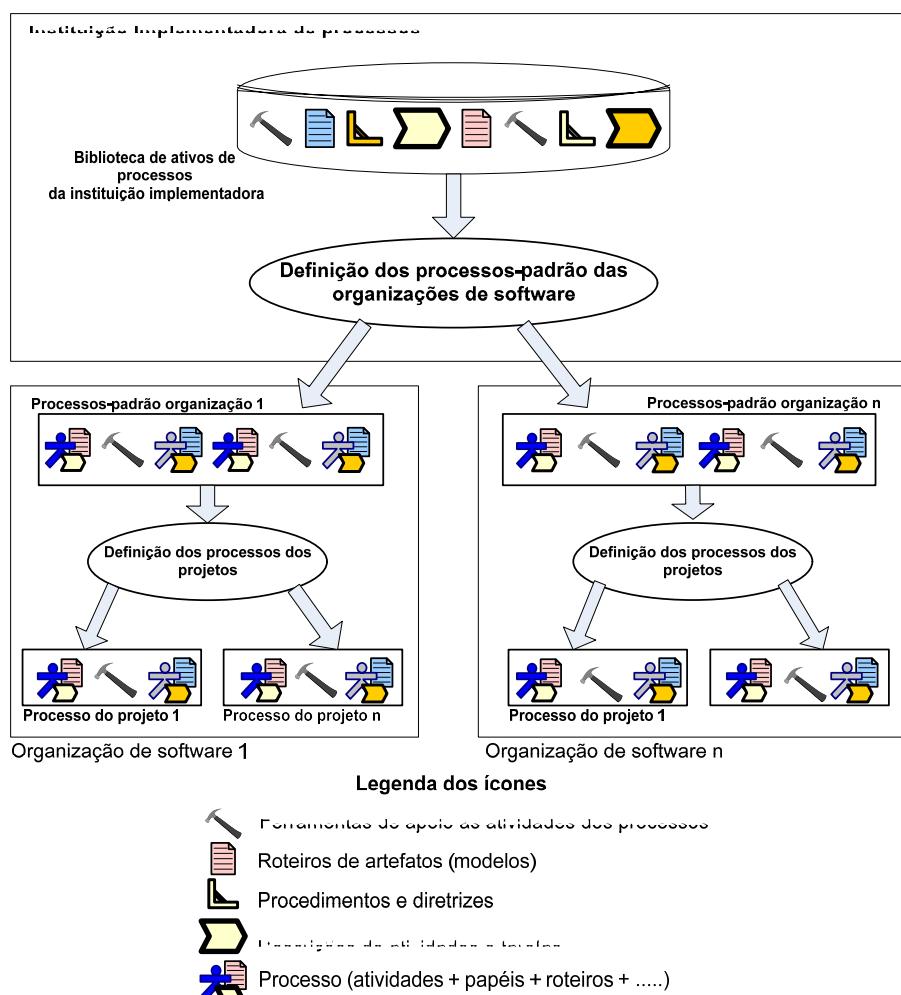
Na visão parcial da ontologia apresentada percebe-se **atividade** como um elemento central que se relaciona com os outros conceitos. Nesse contexto **atividade** é uma ação que transforma artefatos de entrada (insumos) em artefatos de saída (produtos). Em função de sua natureza, **atividades** podem ser classificadas em atividades de gerência, atividades de construção e atividades de avaliação da qualidade (FALBO, 1998). Toda atividade de um processo deve ter sua **Descrição** textual que normalmente está associada a algum método ou padrão de atividades. Essa descrição normalmente indica o propósito da atividade, a descrição propriamente dita, os recursos utilizados para a execução da atividade as pré e pós-atividades.

<sup>4</sup> Dentre os conceitos definidos na ontologia de Organização foram identificados cinco que podem ser considerados **ativos de processo**: **processo**, **documento**, **ferramenta de software**, **atividade** e **procedimento**. Assim, são considerados ativos de processo todo processo de uma organização, toda **atividade** que faça parte de um **processo**, toda **ferramenta** que seja **recurso material** para a execução de uma **atividade** que faça parte de um **processo**, todo **documento** que seja **insumo** de uma **atividade** que faça parte de um **processo** e, por fim, todo **procedimento** que seja **alocado** a uma **atividade** que faça parte de um **processo** (SANTOS, 2008)

Para orientar a execução das atividades mais complexas podem existir procedimentos associados a essas atividades nos processos. Conforme a ontologia apresentada, um **procedimento** é uma conduta bem estabelecida e ordenada para a realização de uma atividade. Quanto à sua natureza, procedimentos podem ser classificados em métodos, técnicas e diretrizes. **Diretrizes** visam estabelecer um padrão para realização das atividades e podem ser divididas em roteiros e normas. Um **roteiro** é uma diretriz para a elaboração de documentos.

**Ferramentas** são recursos de software utilizados para (semi-)automatizar um procedimento adotado na realização de uma **atividade**. Quanto ao tipo de procedimento que podem (semi-)automatizar, **ferramentas** de software podem ser classificadas em ferramentas de construção, ferramentas de gerência, ferramentas de avaliação da qualidade e ferramentas de propósito geral (FALBO, 1998).

Todos os elementos passíveis de serem avaliados na estratégia AMAPI devem ser derivações diretas, ou especializações, dos ativos de processos disponíveis na biblioteca de ativos da instituição implementadora, em um cenário como o da figura 3-7.



**Figura 3-7 Definições de processos com ativos de processos de instituições implementadoras**

Os ativos de processos de software são os elementos que compõem os processos-padrão das organizações, sendo utilizados nos processos dos projetos e nos demais processos organizacionais. As avaliações da *Estratégia AMAPI* não consideram todos os ativos de processos utilizados pelas organizações, mas, sim, aqueles derivados da biblioteca da instituição implementadora, e que tenham sido incluídos no escopo de cada ciclo da estratégia AMAPI. Portanto, os tipos de ativos de processos de software que são objeto das avaliações da estratégia AMAPI são:

- Descrição das atividades;
- Procedimentos e diretrizes;
- Roteiros de artefatos;
- Ferramentas de apoio às atividades dos processos.

Em cada início de ciclo de execução da Estratégia AMAPI devem ser definidos quais procedimentos, ferramentas, e roteiros específicos serão avaliados naquele ciclo. Na próxima seção são detalhados os critérios de avaliação aplicáveis aos ativos de processos identificados nessa etapa.

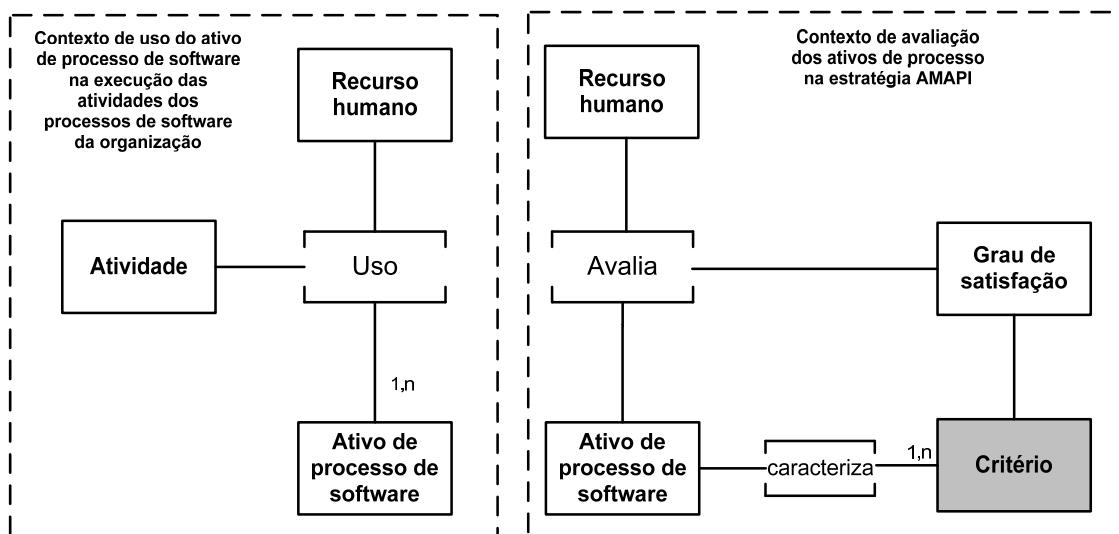
### 3.5.3 Definição dos critérios de avaliação dos ativos de processos (etapa 3/10)

Os critérios de avaliação são as características de qualidade dos ativos de processo de software que se deseja avaliar. A partir dos resultados da avaliação de um determinado conjunto de critérios, associados a um ativo de processo, são feitas análises para a identificação de pontos fracos e oportunidades de melhorias. Um critério que seja avaliado como inadequado pode indicar um possível aspecto a ser melhorado no ativo de processo avaliado. Algumas premissas foram estabelecidas para a definição dos critérios de avaliação dos ativos de processos da estratégia AMAPI:

- Ter critérios definidos para todos os tipos de ativos de processos identificados como do interesse da estratégia AMAPI (**RB01**), incluindo ferramentas de apoio às atividades dos processos (**RI03**);
- Atender ao requisito **RI01**- *Tratar a perspectiva da qualidade em uso como a mais importante na avaliação dos ativos de processos de software, sistematizando a captura da satisfação dos usuários com os ativos de processos.* Dessa premissa temos sub-premissas:
  - Critérios serem perceptíveis e avaliáveis pelos usuários dos ativos de processos;

- Que os critérios possam ser graduados em *níveis de avaliação* pelos avaliadores, exemplo: muito ruim, ruim, bom, muito bom, como sugerido pela norma ISO-14598-5:1998 – anexo B para produtos de software (ISO, 1998b);
- Que os critérios façam sentido no nível de granularidade desejado, que é o dos ativos de processos de software;
- Que os critérios, quando avaliados, permitam o cálculo dos indicadores  $Di(\%)$  e  $Da(\%)$ , relacionados com as questões **Qgqm1** e **Qgqm3**.

A *Estratégia AMAPI* considera os ativos de processos de software como **produtos** da engenharia de processos, propondo uma avaliação, que é, em alguns aspectos, semelhante às avaliações feitas para **produtos** de software. Esta analogia se baseia em trabalhos como os de PERRY (1996) e OSTERWEILL (1997) que tratam os ativos de processos de software como produtos. Os profissionais das organizações de software que utilizam esses ativos de processos são os “clientes” ou usuários desses produtos, pois são eles que efetivamente utilizam os ativos de processos em seus projetos de software. A figura 3-8 mostra o modelo conceitual proposto pela estratégia AMAPI para a avaliação baseada em critérios.



**Figura 3-8** Modelo conceitual para avaliação com critérios da estratégia AMAPI

A primeira parte da figura 3-8 representa os profissionais das organizações de software utilizando os ativos de processos de software para executar as atividades dos processos. Na segunda parte, os mesmos profissionais, após o uso, estão avaliando os ativos de processos conforme os critérios estabelecidos.

Uma possível instância do modelo apresentado na figura 3-8 poderia ser: Um *líder de projeto* (**recurso humano**) de uma organização de software, ao executar a **atividade** *Planejar medições do projeto* utiliza (**uso**) o roteiro do *Plano de Medições* (**ativo de processo** de software) para elaborar o artefato *Plano de Medições do Projeto*. Esse mesmo *líder de projeto*, que utilizou o ativo para executar a atividade, **avalia** o roteiro do *Plano de Medição* (**ativo de processo**), atribuindo uma graduação “*Muito Bom, Bom, Ruim,...*” (**grau de satisfação**) para a *eficácia* (**critério**) desse roteiro para as necessidades e objetivos do projeto. Deve ficar claro que o objeto das avaliações não são os artefatos produzidos nas atividades dos processos, mas sim, os ativos de processos que existem na organização para auxiliar a executar atividades, tais como procedimentos, roteiros e ferramentas.

Não foi identificada na revisão bibliográfica nenhuma lista de critérios específica ao propósito da estratégia AMAPI. Foi feita então uma pesquisa em situações semelhantes, onde critérios tenham sido utilizados, para a elaboração de uma lista de critérios candidatos para a estratégia AMAPI. Essa lista foi elaborada com base nas premissas para definição de critérios da estratégia AMAPI e em critérios propostos pelos seguintes autores e normas:

- MOSLEY (1992) participou de um projeto conjunto entre a empresa *Westinghouse* e o *SEI – Software Engineering Institute* que produziu um *Guia para classificação e avaliação de ferramentas de engenharia de software* (FIRTH et al., 1987), que contém uma série de categorias para a avaliação de ferramentas de engenharia de software;
- SOMMERVILLE (1995) definiu alguns atributos de qualidade de processos de software, relacionando a qualidade de um processo com a qualidade do produto produzido por esse processo;
- A norma ISO-14102 (1995) *Guideline for the evaluation and selection of CASE tools* define um conjunto de características gerais de qualidade, para serem usadas na avaliação/seleção de ferramentas CASE;
- As normas da série ISO-9126 (ISO, 2002) *Avaliação de produto de software – características de qualidade e diretrizes para o seu uso* definem características de produtos de software. Também definem o conceito de **qualidade em uso**, relacionando esse conceito com características do produto de software em seu contexto de uso;
- KITCHENHAM (1997) apresentou um método (DESMET) para avaliação de métodos de engenharia de software e ferramentas, que foi criado com o propósito de permitir comparações entre diferentes métodos/ferramentas, e que propõe uma lista de características a serem utilizadas em avaliações comparativas de métodos e ferramentas de engenharia de software.

A tabela 3-2 contém a lista dos critérios candidatos para a estratégia AMAPI.

**Tabela 3-2 Lista das características candidatas a critérios de avaliação para estratégia AMAPI**

Característica subcaracterística	Significado	Objeto	Referências
Funcionalidade - Adequação	Atributos do objeto que evidenciam a presença de um conjunto de funções e sua apropriação para as tarefas específicas.	Ferramenta Roteiro Procedimento	9126 SEI-Mosley
Funcionalidade - Acurácia/correção	Atributos do objeto que evidenciam a geração de resultados ou efeitos corretos conforme acordados.	Ferramenta Roteiro Procedimento	9126 SEI-Mosley
Funcionalidade - Conformidade	Atributos do objeto que fazem com que esteja de acordo com normas, convenções ou regulamentações.	Ferramenta Roteiro Procedimento	9126 14102
Confiabilidade - Tolerância a falhas	Atributos do objeto que evidenciam sua capacidade em manter um nível de desempenho especificado nos casos de falhas.	Ferramenta	9126 Kitchenham SEI-Mosley 14102
Confiabilidade - Recuperabilidade	Atributos do objeto que evidenciam sua capacidade de restabelecer seu nível de desempenho e recuperar os dados diretamente afetados, em caso de falha.	Ferramenta	9126 Kitchenham 14102
Confiabilidade - Mensagens de erros	Capacidade do objeto em emitir claras mensagens de erro.	Ferramenta	14102 SEI-Mosley
Usabilidade - Inteligibilidade	Atributos do objeto que evidenciam o esforço do usuário para reconhecer o conceito lógico e sua aplicabilidade. Facilidade em entender.	Ferramenta Roteiro Procedimento	9126 SEI-Mosley
Usabilidade - Apreensibilidade	Atributos do objeto que evidenciam o esforço do usuário para aprender a utilizar o objeto.	Ferramenta Roteiro Procedimento	9126 Kitchenham Sommerville 14102 SEI-Mosley
Usabilidade - Operacionalidade	Atributos do objeto que evidenciam o esforço do usuário para sua operação e controle. Facilidade de usar.	Ferramenta	9126 Kitchenham SEI-Mosley 14102
Usabilidade - Ajuda/documentação	Capacidade do objeto ajudar o usuário no uso.	Ferramenta	SEI 14102
Eficiência - Comportamento em relação ao tempo	Atributos do objeto que evidenciam seu tempo de resposta, tempo de processamento e velocidade na execução de suas funções.	Ferramenta	9126 Kitchenham 14102 SEI-Mosley
Eficiência - Utilização de recursos	Atributos do objeto que evidenciam a quantidade de recursos usados e a duração de seu uso na execução de suas funções.	Ferramenta	9126 Kitchenham
Eficácia	A capacidade do objeto que permite aos usuários atingir objetivos específicos com precisão e completeza em um contexto específico de uso.	Ferramenta Roteiro Procedimento	9126 Kitchenham
Produtividade	A eficácia em relação aos recursos utilizados em um contexto específico de uso.	Ferramenta	9126
Satisfação	A capacidade do objeto satisfazer os seus usuários em um contexto específico de uso.	Ferramenta Roteiro Procedimento	9126
Aceitabilidade	O objeto é efetivamente utilizado pelos profissionais responsáveis pela execução do processo.	Processo Roteiro Procedimento	Sommerville

A lista da tabela 3-2 não foi considerada definitiva, mas sim o ponto de partida, que foi refinada nas demais etapas do *Desenvolvimento da Estratégia AMAPI*.

### 3.5.4 Desenvolvimento das técnicas de avaliação (etapa 4/10)

O propósito das técnicas de avaliação na estratégia AMAPI é capturar a percepção dos usuários sobre a qualidade dos ativos de processos. Alguns requisitos estabelecidos para a estratégia AMAPI foram considerados no desenvolvimento das técnicas de avaliação:

- **RB01:** Avaliar a adequação dos ativos de processos de software, providos por uma instituição implementadora, às necessidades das organizações que utilizam esses ativos de processos;
- **RI01:** Tratar a perspectiva da qualidade em uso como a mais importante na avaliação dos ativos de processos de software, sistematizando a captura da satisfação dos usuários com os ativos de processos;
- **RI03:** Avaliar a adequação das ferramentas de apoio às atividades dos processos, às necessidades das organizações;
- Também devem ser disponibilizados, pelas técnicas de avaliação, os dados necessários aos cálculos dos indicadores das questões **Qgqm1** a **Qgqm7**.

A avaliação da estratégia AMAPI foi desenvolvida na forma de um levantamento de dados da adequação dos ativos de processos utilizados pelas organizações de software, em um estilo semelhante a um *survey*<sup>5</sup>. Os instrumentos usualmente utilizados para esse levantamento de dados são questionários e entrevistas. O tipo de instrumento proposto para a estratégia AMAPI é o questionário. Esses questionários são respondidos pelos profissionais das organizações que utilizam os ativos de processos, manifestando sua percepção em relação aos critérios estabelecidos, em atendimento ao requisito **RI01**. Esses questionários também consideraram critérios relativos às ferramentas, em atendimento ao requisito **RI03**. A proposta da estratégia AMAPI é que as instituições implementadoras, que adotem a estratégia AMAPI para a melhoria de seus ativos de processos, apliquem periodicamente esses questionários, mantendo a instituição implementadora sempre informada da percepção dos clientes sobre os ativos de processos fornecidos.

---

<sup>5</sup> Um *survey* é uma forma de investigação que é usualmente executada em retrospecto, quando, por exemplo, uma ferramenta ou técnica é utilizada por um determinado tempo (PFLEEGER, 1994).

Conforme WALONICK (2004) o desenvolvimento de um questionário de levantamento de dados deve envolver as seguintes passos:

- Definir os objetivos do questionário;
- Definir quem irá responder o questionário;
- Definir como o questionário deve ser encaminhado e recolhido;
- Criar o questionário;
- Realizar piloto de aplicação do questionário;
- Revisar o questionário

### **Objetivos dos questionários e respondentes**

O objetivo do questionário proposto para a estratégia AMAPI é obter os graus de satisfação dos usuários, com os ativos de processos avaliados. Os dados obtidos nas respostas aos questionários são posteriormente sintetizados e diversas análises executadas, permitindo identificar os ativos de processos candidatos a serem melhorados.

### **Encaminhamento e coleta dos questionários**

Na estratégia AMAPI os questionários podem ser encaminhados e coletados de três formas:

- **Impresso** – é impressa uma cópia para cada profissional/perfil da organização que for pré-selecionado para responder o questionário. As cópias são encaminhadas para a organização e são recolhidas após estarem preenchidas. Vantagens: Com a visita à empresa do aplicador do questionário o retorno dos questionários preenchidos é garantido. Desvantagens: Custo elevado para aplicação em um número mais elevado de empresas, pois requer o deslocamento e visitas. Também requer toda a transcrição dos dados preenchidos para as tabelas a serem utilizadas nas análises.
- **Enviado por correio eletrônico** – são geradas versões .doc dos questionários que são enviados por correio eletrônico aos profissionais selecionados para responder. Os profissionais respondem o questionário no editor de textos e retornam a mensagem de correio eletrônico com o questionário respondido anexado. Vantagens: custo reduzido de encaminhamento. Desvantagem: menor obrigação do respondente em

retornar. A transcrição é mais rápida que o questionário impresso, mas ainda requer algum trabalho para passar para as tabelas.

- **Disponível via WEB** – é utilizada uma ferramenta específica para gerar questionários via WEB. Quando habilitada, a ferramenta envia um E-mail aos respondentes selecionados com o link do endereço WEB para o questionário. Vantagens: reduzido custo e esforço para encaminhamento, podendo ser encaminhado para um número elevado de organizações respondentes; já exporta os resultados em planilhas Excel, simplificando toda a transcrição dos dados. Desvantagem: os respondentes têm menos comprometimento em responder.

As três formas de encaminhamento e coleta podem ser aplicadas simultaneamente em um mesmo ciclo de avaliações e melhorias da estratégia AMAPI, dependendo da quantidade de organizações participantes e distâncias. Pode ser usada uma versão WEB para organizações que estejam em outras cidades diferentes da sede da instituição implementadora, e uma versão impressa para as organizações de mais fácil acesso.

### **Desenvolvimento dos questionários**

Para a criação dos questionários foram seguidas várias recomendações (WALONICK 2004) (POWELL, 1998) (SALLANT e DILMAN, 1994):

- Incluir texto introdutório explicando a motivação, como a informação obtida será usada, estrutura, confidencialidade, consentimento de uso dos dados, e demais orientações para o respondente;
- Fazer o questionário o mais compacto possível;
- Redigir questões claras e concisas (< 25 palavras);
- Apresentar primeiro as questões relativas ao objeto, e que sejam de simples resposta. Deixar para o final do questionário questões complexas e relativas ao perfil do respondente;
- Deixar um espaço para observações, qualificações e sugestões, associadas às perguntas fechadas;

- As opções de respostas devem ser exaustivas, permitindo todas as possíveis respostas. Permitir respostas neutras, “não sei”, ou “não se aplica”, para não obrigar uma resposta que não é verdadeira;
- Combinar questões abertas e fechadas;
- Usar questões abertas para solicitar sugestões;
- Manter a uniformidade dos tipos de resposta em uma seqüência de perguntas;
- Quando o tema mudar, colocar sentenças de transição;
- Incluir no final os agradecimentos e referências sobre a publicação dos resultados.

Com bases nessas recomendações, foi elaborada a primeira versão do questionário, que ficou com a seguinte estrutura:

- 1) Introdução
  - i. Propósito do questionário
  - ii. Garantias de sigilo dos dados
  - iii. Resumo da estrutura do questionário
  - iv. Instruções para preenchimento
  - v. Consentimento do respondente para uso dos dados
- 2) Contextualização
  - i. Explanação sobre os critérios da avaliação
  - ii. Explanação sobre a escala das respostas
- 3) Questões grupo 1 (Descrição de atividade, roteiros e procedimentos)
- 4) Questões grupo 2 (ferramentas)
- 5) Perfil do respondente
- 6) Encerramento
  - i. Agradecimentos
  - ii. Informações sobre a divulgação dos resultados para a organização

A maior parte das questões do questionário concentra-se nos itens 3 e 4 da estrutura apresentada. Essas questões estão diretamente relacionadas aos critérios definidos para a avaliação dos ativos de processos, ou seja, é formulada uma questão para cada critério, visando capturar a percepção do usuário sobre aquela característica. Como exemplo, consideremos o critério *Eficácia*, para o elemento *ferramenta*, que

apóia uma determinada *atividade* do processo-padrão da organização, possíveis formas para uma questão sobre a eficácia da ferramenta X poderiam ser:

**Opção 1:** *Em sua opinião, qual a Eficácia da ferramenta X no apoio à atividade Y?*

ou

**Opção 2:** *Em sua opinião, a ferramenta X contribui efetivamente para atingir os objetivos da atividade Y?*

A primeira opção é mais compacta, mas requer uma explicação separada sobre o significado do critério, a segunda opção é mais extensa, mas a explicação sobre o critério está embutida na pergunta. Diferentes formas de questões podem ser adotadas, e diferentes opções de respostas também.

No questionário desenvolvido para a estratégia AMAPI, a maior parte das questões tem respostas fechadas. A escala adotada para as respostas do questionário tem opções positivas e negativas, para permitir o cálculo dos indicadores *Di(%)* e *Da(%)*. Esses indicadores requerem que os dados das avaliações tenham opções positivas e negativas como resultados das avaliações. Também é importante que a escala tenha uma graduação, permitindo desde uma avaliação muito negativa, até uma muito positiva. A escala ordinal escolhida para a primeira versão do questionário tem quatro faixas, pois atende às premissas estabelecidas. Foi adotada uma simbologia de ícones, representativos da satisfação do usuário, para facilitar no momento das respostas. A escala adotada na primeira versão do questionário está representada a seguir:

N ou , significando que o critério **Não** é atendido, ou é atendido em um grau muito baixo, denotando uma avaliação extremamente negativa;

B ou , significando **Baixo** atendimento ao critério, denotando uma avaliação negativa;

M ou , significando atendimento **Médio** ao critério, denotando uma avaliação positiva;

A ou , significando **Alto** nível de satisfação do critério, denotando uma avaliação extremamente positiva.

A mesma escala foi utilizada na maior parte das questões, pois é recomendado manter o estilo de resposta padronizado, facilitando o entendimento e respostas por parte dos respondentes (SALLANT e DILMAN, 1994). Para cada tipo de ativo de processo avaliado, foram formuladas questões relativas aos critérios definidos para esse tipo de ativo de processo. A figura 3-9 apresenta a primeira parte da seção do questionário de avaliação relativo às ferramentas de apoio aos processos da organização. Nessa primeira parte, foram considerados cinco critérios, e outros cinco ficam no

mesmo formato na parte 2 dessa seção. Todos os critérios foram derivados da lista de critérios candidatos.

<b>Questionário de avaliação das ferramentas de engenharia de software</b>						
Processo: {nome do processo} – Parte 1 critérios de 1 a 5 /10						
<b>Atividades consideradas nessa seção do questionário</b>						
A1: {nome da atividade} / {nome da ferramenta de apoio à atividade}						
A2: {nome da atividade} / { nome da ferramenta de apoio à atividade }						
A3: {nome da atividade} / { nome da ferramenta de apoio à atividade}						
A4: {nome da atividade} / { nome da ferramenta de apoio à atividade }						
Critério	Questão	Ativ.	N	B	M	A
Eficácia	As ferramentas identificadas contribuem efetivamente para que os objetivos das atividades sejam atingidos? (N-Não contribuem, ou muito pouco- sem eficácia, B – Pouca contribuição – baixa eficácia, M – Média eficácia, A – Muita contribuição - Alta eficácia)	A1				
Eficiência (tempo)	O uso das ferramentas acarreta ganho de tempo na execução das tarefas das atividades? (N – o suporte não é eficiente, consumindo muito tempo para a execução das tarefas, B – Baixa eficiência, M – Média eficiência, A- Alta eficiência)	A1				
Confiabilidade	Ao utilizar as ferramentas que suportam essas atividades, as mesmas se mostram confiáveis? (N – não são confiáveis, apresentando muitas falhas, B – Baixa confiabilidade, apresentando falhas, M - Média confiabilidade, raramente apresentando falhas, A – Alta confiabilidade, não apresentando falhas)	A1				
Apreensibilidade	Qual é a facilidade em aprender a utilizar as ferramentas que suportam essas atividades? (N – não é fácil, requerendo muito esforço, B – Baixa, com dificuldades para o aprendizado, M – Média, requerendo pouco esforço, A – Alta, sendo muito fácil aprender)	A1				
Facilidade de Uso	Qual a facilidade de uso das ferramentas que suportam as atividades? (N – Nenhuma, o uso é muito complexo, B – Baixa, tendo complexidade para o uso, M – Média, o uso não é complexo, A – Alta, o uso é muito fácil)	A1				
Questão aberta: Você teria sugestões para que as ferramentas utilizadas nas atividades fossem aperfeiçoadas?						

**Figura 3-9 Parte 1 da seção com perguntas sobre ferramentas da versão 1.0 do questionário**

Os questionários a serem respondidos pelos profissionais das organizações devem ser instanciados a partir do modelo genérico, em função do escopo definido para cada ciclo de avaliação AMAPI, e dos papéis desempenhados pelos respondentes nas organizações. Líderes de projeto respondem questões relativas às atividades de gerência de projetos, analistas sobre requisitos, e assim sucessivamente.

## Revisão por pares dos questionários com especialistas

A primeira versão do questionário que foi desenvolvida ainda não tinha sido objeto de críticas ou sugestões por parte de outros profissionais. Foi executada uma rodada de revisão do questionário com três especialistas em engenharia de software do grupo da COPPE-UFRJ, para aprimoramento do mesmo como instrumento de avaliação. A técnica aplicada é semelhante a uma *revisão por pares*. Foram feitas reuniões individuais com três especialistas, usando como base a primeira versão do questionário, onde foi explicado o contexto de aplicação do questionário e seus objetivos. Após esse preâmbulo o questionário foi revisado pelo especialista, e suas observações e sugestões foram registradas em uma ata. Após a execução das três reuniões de *revisão por pares*, as observações e sugestões foram consolidadas, com as principais descritas a seguir:

- Todos os revisores: várias sugestões pontuais para melhorar a clareza do texto e corrigir erros;
  - Dois revisores: indicaram que o número de questões, para alguns processos, como o de Gerência de Projetos, estava elevado (um processo com 10 atividades x 10 critérios, seriam 100 perguntas e respostas), podendo causar uma demora nas respostas quando aplicados nas organizações, desmotivando os respondentes;
  - Dois revisores: questionaram o número elevado de questões para caracterização do perfil do profissional respondente, questionando se isto tudo realmente será necessário. O que efetivamente iria ser feito com todos os dados de perfil?
  - Dois revisores: indicaram que é necessário melhorar as explicações sobre a escala ordinal para a avaliação dos critérios;
  - Dois revisores: nas respostas fechadas não está explícita a opção “*Não se Aplica*”, para os casos em que o avaliador não souber opinar, por exemplo, quando não tiver executado aquela atividade usando o ativo avaliado.
  - Um revisor: alguns critérios, ao se ler as explicações de significado dos mesmos, parecem redundantes (Adequação e Eficácia; Recuperabilidade e Tolerância a falhas; Eficiência e Produtividade);
  - Um revisor: uma crítica relativa à escala ordinal adotada (的笑容, 😐, 😊, 😃) argumentando que está desbalanceada, pois o grau com interpretação neutra não está no meio da escala;

- Um revisor: sugeriu acrescentar uma questão, no caso do usuário não utilizar um determinado ativo de processo, quais os motivos por não utilizar;
- Um revisor: a explicação do critério *eficiência* não está clara, deve ser melhor redigida.

Os resultados da revisão por pares orientaram as evoluções que foram feitas na versão 1.0 do questionário, produzindo a versão 2.0.

### Primeira evolução do questionário (versão 2.0)

Várias das observações feitas pelos especialistas nas revisões por pares foram consideradas e resultaram em uma nova versão do questionário. As principais evoluções foram:

- Correção de vários aspectos textuais no questionário;
- Redução do número de critérios, visando reduzir o tamanho do questionário e evitar critérios semelhantes. Os critérios foram reduzidos de 10 para 8;
- Escala ordinal alterada para 5 faixas, que ficou balanceada:

, significando que o critério foi avaliado como **extremamente insatisfatório**, denotando a percepção de deficiências severas para o critério;

, significando que o critério foi avaliado como **insatisfatório**, denotando a percepção de deficiências para o critério;

, significando que o critério foi avaliado como **neutro**, não denotando percepções de satisfação, nem de insatisfação, em relação ao critério;

, significando que o critério foi avaliado como **satisfatório**, denotando uma percepção positiva do critério;

, significando que o critério foi avaliado como **extremamente satisfatório**, denotando uma percepção muito positiva do critério, que supera as expectativas.

- Simplificação da seção relativa ao perfil do profissional;
- Criada uma coluna separada para o significado de cada critério;
- Incluída questão sobre “Justificativas por não utilizar determinado ativo de processo”;
- Alterada a explicação para o critério *eficiência*;

Na figura 3-10 é apresentada a parte 1 da seção relativa aos critérios aplicáveis a ferramentas, da versão 2.0 do questionário.

Questionário de avaliação das ferramentas de engenharia de software								
Processo: {nome do processo} – Parte 1 critérios de 1 a 4 / 8								
Atividades consideradas nessa seção do questionário								
A1: {nome da atividade} / {nome da ferramenta de apoio à atividade}								
A2: {nome da atividade} / {nome da ferramenta de apoio à atividade}								
A3: {nome da atividade} / {nome da ferramenta de apoio à atividade}								
A4: {nome da atividade} / {nome da ferramenta de apoio à atividade}								
(Marque com X a alternativa que julgar apropriada, marcando apenas uma opção para cada atividade)								
(N – Nula ou mínima, P – Pouca, M – Média, B – Boa, A – Alta)								
Critério	Significado do critério	Pergunta a ser respondida	Ativ.	N	P	M	B	A
Eficácia	Uma ferramenta eficaz é aquela que contribui efetivamente para se atingir os objetivos da atividade	Qual a eficácia das ferramentas no suporte às atividades?	A1					
			A2					
			A3					
			A4					
Eficiência (tempo)	Uma ferramenta eficiente torna produtiva a execução das tarefas da atividade	Qual a eficiência das ferramentas no suporte às atividades?	A1					
			A2					
			A3					
			A4					
Confiabilidade	Uma ferramenta confiável não apresenta falhas em sua operação	Qual a confiabilidade das ferramentas no suporte às atividades?	A1					
			A2					
			A3					
			A4					
Facilidade de Uso	Facilidade em executar as tarefas da atividade com apoio da ferramenta	Qual a facilidade de uso das ferramentas que suportam as atividades?	A1					
			A2					
			A3					
			A4					
Questão aberta: Você teria considerações mais específicas ou sugestões de melhorias, focando nos critérios em que as ferramentas foram avaliadas negativamente (N e P)? ou justificativas pelas quais a ferramenta não foi utilizada?								

Figura 3-10 Parte 1 da seção com perguntas sobre ferramentas da versão 2.0 do questionário

### Aplicação piloto dos questionários com usuários de uma organização

Para a conclusão do desenvolvimento do questionário foi feita uma aplicação piloto com usuários reais, de uma organização<sup>6</sup> que implantou processos com apoio da instituição implementadora da COPPE-UFRJ. Essa instituição usa ativos de processos e ferramentas da estação TABA, providos pela instituição implementadora da COPPE.

<sup>6</sup> Essa organização já usava ativos de processos de software e o ambiente TABA há mais de 12 meses e já tinha sido avaliada com sucesso pelo MPS.BR.

O objetivo desse piloto foi o de exercitar a aplicação do questionário, para investigar os seguintes aspectos:

- O instrumento está inteligível pelos respondentes?
- O instrumento está capturando informações úteis para a melhoria dos ativos de processos?
- Existem aspectos no instrumento que precisam ser evoluídos?

Foi agendada uma visita na empresa, sendo então explicados os propósitos da visita e informados quais perfis profissionais deveriam participar. Participaram dois líderes de projeto, o responsável pela área de melhoria de processos, e um analista de requisitos. Todos os profissionais tinham passado pelos treinamentos providos pela instituição implementadora e estavam utilizando ativos de processos e ferramentas (TABA) para apoio aos processos. Cada profissional respondeu isoladamente ao questionário, seguindo as instruções contidas no mesmo. Ao final de cada preenchimento foi feita uma entrevista, que visou investigar a qualidade do questionário. Nessa entrevista foram feitas algumas perguntas, individualmente:

- Você conseguiu compreender o objetivo do questionário?
- As questões estavam formuladas de forma clara?
- Você compreendeu todos os critérios avaliados?
- Você acha que todos os critérios importantes foram considerados?
- Você julga que todas as questões são relevantes?
- Você tem críticas ao questionário?
- Você tem sugestões de melhoria para o questionário?

As respostas das quatro entrevistas foram consolidadas, e as principais respostas foram:

- Você conseguiu compreender o objetivo do questionário? Sim, todos compreenderam os objetivos do questionário.
- As questões estavam formuladas de forma clara? Nem todas, algumas questões foram apontadas como difíceis de interpretar, classificadas por dois respondentes como “muito acadêmicas”.
- Você compreendeu todos os critérios avaliados? Nem todos, alguns critérios foram considerados difíceis de entender (Eficiência, Acurácia) e outros foram considerados semelhantes (Inteligibilidade, Operacionalidade; Eficácia e Adequação) difíceis de distinguir.

- Você acha que todos os critérios importantes foram considerados? Dois julgaram que não. Disseram ser importante considerar aspectos mais gerais que não foram considerados nas perguntas, tais como: facilidade de instalação, acesso multi-usuário, demora para iniciar e outros problemas que não são específicos de ferramentas individuais, mas de todo o ambiente.
- Você julga que todas as questões são relevantes? Nem todas, algumas questões foram consideradas de pouca importância, como as questões sobre o perfil dos profissionais, visto que o objetivo é avaliar os ativos de processos.
- Você tem críticas ao questionário? Dois afirmaram que acharam demorado para responder, levaram em média 25 minutos, foram os líderes de projeto, cujo questionário tem mais perguntas, pelo número mais elevado de atividades. Dois respondentes também afirmaram que o texto estava muito acadêmico. Dois responderam que acharam complicado responder o mesmo critério para cada quatro atividades, tendo que ler várias vezes qual era a atividade referenciada por A1, A2, A3 e A4. Um reclamou que no questionário tinham muitas perguntas sobre uma ferramenta que não estava mais sendo utilizada por ele.
- Você tem sugestões de melhoria para o questionário? Sim. Três sugeriram reduzir a quantidade de questões. Dois sugeriram colocar campos específicos, em cada critério, para descrever problemas e apresentar sugestões de melhorias. Um sugeriu questões mais abrangentes sobre o ambiente como um todo.

Em relação às perguntas fundamentais do propósito da aplicação piloto:

- O instrumento está inteligível pelos respondentes? Não totalmente, foram apontados alguns problemas de entendimento.
- O instrumento está capturando informações úteis para a melhoria dos ativos de processos? Pelos resultados do piloto, sim. Foi possível identificar várias atividades consideradas com inadequações pelos usuários. Também foi possível identificar quais critérios tiveram mais problemas, havendo inclusive alta similaridade entre os problemas apontados pelos dois líderes de projeto, que responderam separadamente, em momentos diferentes, na

presença do aplicador do questionário. Também foi possível capturar sugestões para melhoria dos ativos de processos.

- Existem aspectos no instrumento que precisam ser evoluídos? Sim, vários problemas e sugestões foram apontados pelos respondentes.

### **Segunda evolução do questionário**

Após a aplicação do questionário piloto foram feitas algumas evoluções, resultando na versão 3.0 do questionário. As principais evoluções foram:

- Na versão 2.0 as questões estavam agrupadas, de modo que um mesmo critério era respondido para quatro atividades, na forma de uma matriz. Isto estava impedindo a existência de um campo específico para as observações sobre problemas naquele critério, para aquela atividade específica. Também estava dificultando a avaliação, pois aparentemente os respondentes preferem responder todos os critérios para uma mesma atividade, ao invés de todas as atividades para um mesmo critério. Portanto, a matriz de respostas foi desfeita, um espaço para observações específico foi acrescentado, e as perguntas foram agrupadas por atividade e não por critério.
- As explicações do significado de cada critério foram aperfeiçoadas, e receberam um campo especial antes de cada grupo de perguntas. Tentou-se reduzir o aspecto criticado como “muito acadêmico” dos textos do questionário.
- Foram reduzidas as questões relativas ao perfil profissional.
- A quantidade final de critérios foi reduzida, visando encurtar o questionário evitar ambigüidades, atendendo às críticas e sugestões feitas. Os seguintes ajustes foram feitos
  - Os critérios *Adequação* e *Eficácia* foram fundidos em um único critério, pois estavam tendo entendimentos semelhantes e avaliações semelhantes;
  - O critério *Acurácia/Correção* foi eliminado, pois a maioria das ferramentas não realiza cálculos e operações em que esse critério seja muito relevante;

- Os subcritérios de Usabilidade, que são *Inteligibilidade*, *Apreensibilidade* e *Operacionalidade* passaram a ser considerados todos ao mesmo tempo, no critério Usabilidade.

Em função de todos os ajustes, a lista inicial de critérios, apresentada na tabela 3-2, foi condensada, e os critérios resultantes estão na tabela 3-3 e na tabela 3-4.

**Tabela 3-3 Critérios aplicáveis às ferramentas de apoio às atividades – Versão 3.0**

Critérios aplicáveis às ferramentas	
Característica (subcaracterística)	Significado
<b>Funcionalidade - (Adequação)</b>	Atributos da ferramenta que evidenciam a presença de um conjunto de funções e sua apropriação, atingindo os objetivos das atividades do processo.
<b>Confiabilidade - (Falhas)</b>	Atributos da ferramenta que indicam uma baixa ocorrência de falhas prejudiciais à execução das atividades do processo, e quando as falhas ocorrem, são emitidas mensagens claras, e a operação da ferramenta é restabelecida.
<b>Usabilidade - (Inteligibilidade e Operacionalidade)</b>	Atributos da ferramenta que evidenciam o esforço do usuário para entender e utilizar as funcionalidades providas para a execução das atividades do processo.
<b>Eficiência - (Tempo)</b>	Atributos da ferramenta que evidenciam seu tempo de resposta, tempo de processamento e velocidade na execução de suas funções, com desempenho adequado à complexidade das atividades do processo.

**Tabela 3-4 Critérios aplicáveis aos roteiros, diretrizes e procedimentos – Versão 3.0**

Critérios aplicáveis a roteiros, diretrizes e procedimentos	
Característica	Significado
<b>Eficácia</b>	A capacidade do objeto que permite aos usuários atingir objetivos específicos com precisão e completeza em um contexto específico de uso, relacionado a uma atividade do processo.
<b>Inteligibilidade</b>	Atributos do objeto que evidenciam o esforço do usuário para reconhecer o conceito lógico e sua aplicabilidade. Facilidade em entender, para utilizar.
<b>Completude</b>	O objeto tem todas as partes necessárias ao seu uso/aplicação.

O questionário na versão 3.0 pode ter dois formatos. Um com os critérios explicados uma única vez, antes das perguntas, como na figura 3-11, e no outro os critérios são explicados junto com as perguntas, como na figura 3-12.

Tipo de ativo avaliado: Ferramenta <b>{ nome ferramenta }</b> / Atividade: <b>{ nome da atividade }</b>					
<b>Marque com X a alternativa que julgar apropriada</b>					
<b>Adequação:</b> As funcionalidades da ferramenta <b>{ nome da ferramenta }</b> atendem adequadamente os objetivos da atividade <b>{ nome da atividade }</b> ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Observações, problemas, e/ou sugestões de melhorias relativas a esse critério (adequação):				
<b>Confiabilidade:</b> A ferramenta <b>{ nome da ferramenta }</b> é confiável (poucas falhas) nas funcionalidades de apoio à atividade <b>{ nome da atividade }</b> ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Observações, problemas, e/ou sugestões de melhorias relativas a esse critério (confiabilidade):				
<b>Eficiência:</b> A ferramenta <b>{ nome da ferramenta }</b> tem desempenho (tempo de resposta) adequado à complexidade da atividade <b>{ nome da atividade }</b> ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Observações, problemas, e/ou sugestões de melhorias relativas a esse critério (eficiência):				
<b>Usabilidade:</b> É fácil aprender a utilizar, e a utilizar a ferramenta <b>{ nome da ferramenta }</b> ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Observações, problemas, e/ou sugestões de melhorias relativas a esse critério (usabilidade):				
Você tem mais alguma consideração sobre a ferramenta <b>{ nome da ferramenta }</b> que não tenha sido registrada pelas questões anteriores?					

Figura 3-11 Seção com perguntas sobre ferramentas da versão 3.0 do questionário –

opção 1 com explicações separadas das perguntas

Dependendo da quantidade de atividades que estiverem associadas a um determinado questionário, será mais interessante a primeira opção ou a segunda. Quando o processo tiver um número reduzido de atividades, como o de Medição, a opção 2 é mais interessante, pois não fica muito repetitivo reapresentar o significado dos critérios em todas as perguntas. Entretanto, se for o caso de um processo com muitas atividades, como o de Gerência de Projetos, fica muito repetitiva a opção 2, podendo ser utilizada a opção 1, onde os critérios são explicados uma única vez, antes das perguntas. Na etapa seguinte do *Desenvolvimento da estratégia AAPI* foram desenvolvidas as técnicas de síntese, para sintetizar os dados coletados na aplicação dos questionários.

### Avaliação do apoio ferramental às atividades do processo

Processo: {nome do processo}

Atividade avaliada: {nome da atividade} / {nome da ferramenta de apoio à atividade}

Responda a pergunta avaliando o apoio das ferramentas à atividade identificada, conforme o critério.

Marque com X a alternativa que julgar apropriada (N –Nenhuma ou mínima, P – Pouca, M – Média, B – Boa, A – Alta)

Critério (subcritério)	Significado do critério no contexto	Questão	N/A	N	P	M	B	A	Observações sobre as ferramentas (problemas, críticas, sugestões de melhorias, ...)
Funcionalidade (Adequação)	Atributos da ferramenta que evidenciam a presença de um conjunto de funções e sua apropriação, atingindo os objetivos da atividade do processo.	Qual é a adequação das funcionalidades da ferramenta para os objetivos da atividade?							
Confiabilidade (falhas)	Atributos da ferramenta que indicam uma baixa ocorrência de falhas prejudiciais à execução da atividade do processo, e quando as falhas ocorrem são tratadas.	Qual é a confiabilidade da ferramenta durante a execução da atividade?							
Eficiência (tempo)	Atributos da ferramenta que evidenciam desempenho adequado à complexidade das atividades do processo.	Qual é a eficiência da ferramenta ao apoiar a atividade?							
Usabilidade (Operacionalidade)	Atributos da ferramenta que evidenciam o esforço do usuário para entender e utilizar as funcionalidades providas para a execução da atividade do processo.	Qual é a facilidade de aprendizado e uso da ferramenta para executar a atividade?							

Questão aberta: Você teria considerações adicionais, críticas ou sugestões de melhorias, relativas à atividade e ferramenta avaliadas?

**Figura 3-12 Seção com perguntas sobre ferramentas da versão 3.0 do questionário**

### 3.5.5 Desenvolvimento das técnicas de síntese (etapa 5/10)

Na estratégia AMAPI a fonte principal de informações que podem indicar pontos fracos e oportunidades de melhorias são os resultados das avaliações. Esses questionários são respondidos pelos profissionais das organizações que utilizam os ativos de processos e ferramentas. Em uma mesma organização, vários profissionais respondem aos questionários, devendo ser representativos dos papéis responsáveis pelos processos avaliados. Em pequenas organizações, o número de possíveis respondentes pode ser reduzido, mas em grandes organizações, o número de respondentes pode ser elevado, e a estratégia AMAPI tem que tratar ambos os casos, indistintamente.

Os dados brutos dos questionários respondidos envolvem vários ativos de processos, associados às diversas atividades dos processos-padrão, sendo difícil sua análise direta. Um exemplo simplificado, com as possíveis respostas a um questionário de avaliação, relativas a uma única atividade, é apresentado na figura 3-13. Os ativos de processos desse exemplo estão relacionados com a atividade *Planejar Riscos do Projeto*. Nesse exemplo, dois avaliadores, os líderes de projeto A1 e A2, avaliam três tipos diferentes de ativos de processos relacionados com a mesma atividade. Os ativos de processos avaliados são: (i) a *descrição* da atividade existente no processo-padrão; (ii) o *roteiro* do plano de riscos; e (iii) a *ferramenta* de apoio ao planejamento dos riscos.

No exemplo, a *ferramenta* foi avaliada em relação a quatro critérios, cf1, cf2, cf3 e cf4. O avaliador A1 respondeu ao questionário sobre a ferramenta *RiscPlan* e manifestou sua percepção sobre os critérios, cf1= 😊, cf2= 😊, cf3= 😕 e cf4= 😊. O *roteiro* e a *descrição* também foram avaliados, e as mesmas avaliações foram feitas pelo avaliador A2, mas com resultados diferentes. A figura 3-13 exemplifica as respostas dadas pelos dois avaliadores para os três ativos de processos, todos relacionados com uma mesma atividade do processo-padrão.

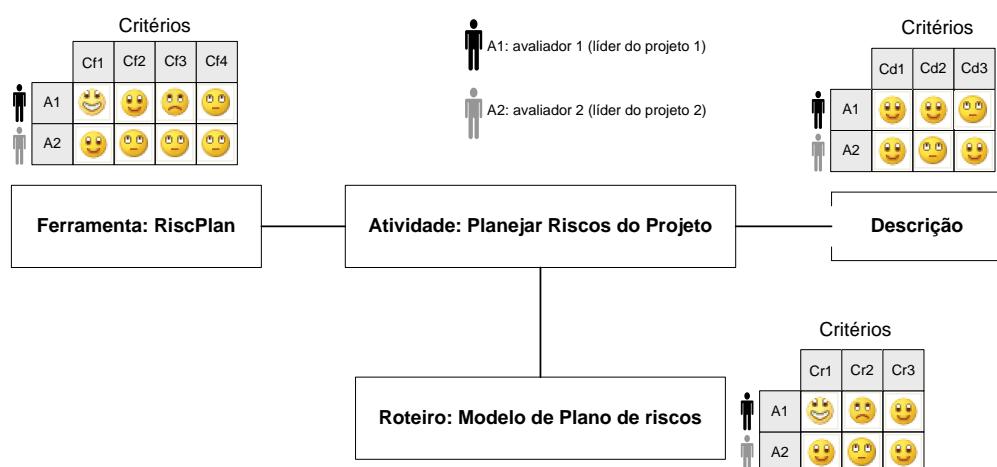


Figura 3-13 Respostas de dois líderes de projeto na avaliação de três ativos de processos

Nesse exemplo simplificado, com apenas dois avaliadores, temos vinte elementos de informação (🤔's) relativos a todos os ativos de processos, considerando as respostas dos dois avaliadores. Se fossem cinco avaliadores, teríamos cinqüenta elementos de informação. Considerando a possibilidade do processo-padrão de *Gerência de Projetos* estar no escopo dessa avaliação, e de termos dez atividades desse processo sendo avaliadas, poderiam ser 500 elementos de informação a serem analisados, dificultando as análises diretas das respostas. Com um número grande de respostas fica difícil responder se os ativos foram bem avaliados ou não. As técnicas de síntese são aplicadas para sintetizar todos os dados obtidos após a aplicação dos questionários, permitindo reconhecer e responder rapidamente se os elementos foram bem avaliados ou não.

A síntese da estratégia AMAPI foi desenvolvida para ser executada em três etapas:

- (i) Sintetizar todas as respostas dadas pelos diversos avaliadores para cada um dos ativos de processos avaliados, atribuindo um grau de qualificação para cada ativo de processo;
- (ii) Sintetizar todas as respostas dadas pelos avaliadores a todos os ativos de processos relacionados com cada atividade do processo-padrão, no escopo da avaliação, atribuindo um grau de qualificação para cada uma dessas atividades;
- (iii) Sintetizar todas as respostas dadas a todas as atividades de cada processo do processo-padrão, atribuindo um grau a esse processo.

A síntese utiliza as respostas dos questionários de cada organização do escopo da estratégia AMAPI, produzindo as tabelas de síntese, por organização. A técnica de síntese da estratégia AMAPI utiliza alguns princípios da atribuição do nível de capacidade da ISO-15504 (ISO 15504-2:2003). Na síntese da estratégia AMAPI é atribuído um *grau de adequação* dos ativos de processos avaliados, na perspectiva dos usuários desses ativos de processos. Cabe ressaltar que a estratégia AMAPI não é um método de avaliação aderente a ISO-15504, pois têm objetivos e procedimentos bem distintos.

O objetivo da primeira etapa da síntese é contabilizar todas as respostas dos vários respondentes, para cada ativo do escopo da avaliação, resultando no *grau de adequação* do ativo, em uma escala de N a T, conforme a tabela 3-5.

**Tabela 3-5 Graus de adequação a serem atribuídos aos ativos de processos após a síntese**

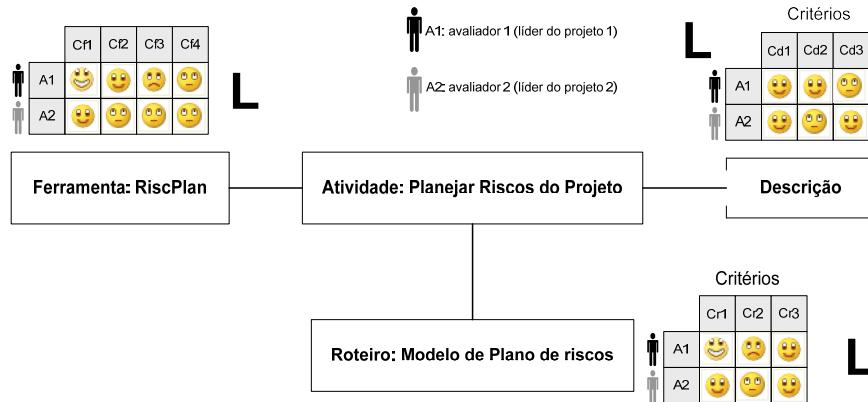
Grau	Significado do grau de adequação
<b>T</b>	Ativo foi avaliado como <b>Totalmente adequado</b> às necessidades e objetivos de seus usuários, indicando um ativo de ótima qualidade conforme os critérios considerados.
<b>L</b>	Ativo foi considerado como <b>Largamente adequado</b> às necessidades e objetivos de seus usuários, indicando um ativo de boa qualidade conforme os critérios considerados.
<b>P</b>	Ativo foi considerado como <b>Parcialmente adequado</b> às necessidades e objetivos de seus usuários, indicando um ativo de pouca qualidade conforme os critérios considerados.
<b>N</b>	Ativo foi considerado como <b>Não adequado (inadequado)</b> às necessidades e objetivos de seus usuários, indicando um ativo de má qualidade conforme os critérios considerados.

Para a atribuição do *grau de adequação* aplicam-se as regras de síntese, aos resultados obtidos nos questionários. A tabela 3-6 mostra as regras definidas para essa etapa. O resultado da primeira etapa da síntese permite perceber quais ativos foram considerados como inadequados pelos usuários.

**Tabela 3-6 Regras de síntese para a atribuição do grau de adequação dos ativos**

Grau	Regras de síntese
<b>T</b>	Acima de 80% das avaliações do ativo foram avaliadas como 😊 ou 😃, e As avaliações restantes podem ser 😐 e nenhum avaliação foi 😭 ou 😞.
<b>L</b>	Acima de 50% das avaliações do ativo foram avaliadas como 😊 ou 😃, e As avaliações restantes podem ser 😐, e As avaliações 😞 não podem ultrapassar 20% das avaliações, e Nenhuma avaliação foi 😭.
<b>P</b>	Acima de 15% das avaliações dos critérios dos ativos foram 😊 ou 😃 ou 😐, e As demais avaliações podem ser 😞, e No máximo 20% das avaliações podem ser 😭.
<b>N</b>	Abaixo de 20% das avaliações foram 😊 ou 😃 ou 😐, ou mais de 50% das avaliações foram 😞, ou acima de 20% das avaliações foram 😭.

Seguindo essas regras, todos os ativos de processos da figura 3-14 recebem o grau **L – Largamente adequado**.



**Figura 3-14 Graus de adequação dos ativos de processos avaliados**

Na segunda etapa da síntese agregam-se todos os resultados dos ativos de processos, pertencentes ao escopo da avaliação, relacionados com uma mesma atividade do processo-padrão. Esse resultado permite perceber, em um conjunto de atividades do processo-padrão, quais são prioritárias para esforços de melhoria em seus ativos de processos. A escala resultante da síntese, para o elemento *atividade*, tem propositalmente um número elevado de faixas, oito, permitindo uma boa discriminação no momento de identificar as atividades com maior número de problemas, para priorizações de melhorias. Outra necessidade é que a caracterização fosse bipolar, mostrando situações de adequação e de inadequação. O quadro da tabela 3-7 define os graus de adequação para *atividades*, e o quadro da tabela 3-8 mostra as regras de caracterização.

**Tabela 3-7 Graus de adequação a serem atribuídos a uma atividade**

Grau	Significado do grau
<b>A++</b>	<b>Atividade Totalmente Adequada:</b> Indica que todos os ativos de processos relacionados com a atividade foram considerados totalmente adequados.
<b>A+</b>	<b>Atividade Largamente Adequada:</b> Indica que entre os ativos relacionados com a atividade existem ativos avaliados como totalmente adequados e largamente adequados.
<b>A</b>	<b>Atividade Adequada:</b> Indica que todos os ativos relacionados com a atividade são largamente adequados.
<b>A-</b>	<b>Atividade parcialmente Adequada:</b> Indica que entre os ativos avaliados da atividade existem ativos parcialmente inadequados, mas a predominância é dos adequados.
<b>I+</b>	<b>Atividade parcialmente Inadequada:</b> Indica que entre os ativos avaliados da atividade existe uma predominância de ativos parcialmente inadequados, mas também existem ativos adequados.
<b>I</b>	<b>Atividade Inadequada:</b> Indica que todos os ativos relacionados com a atividade estão parcialmente inadequados.
<b>I-</b>	<b>Atividade Largamente Inadequada:</b> Indica que existem ativos relacionados com a atividade com sérias inadequações, mas não são todos.
<b>I--</b>	<b>Atividade Totalmente Inadequada:</b> Indica que todos os ativos relacionados com a atividade têm sérias inadequações

**Tabela 3-8 Regras para a atribuição do grau de adequação das atividades**

<b>Grau</b>	<b>Regras de síntese</b>
<b>A++</b>	Todos os ativos relacionados com a atividade receberam o grau T.
<b>A+</b>	Existem ativos que receberam o grau T e existem ativos que receberam o grau L.
<b>A</b>	Todos os ativos relacionados com a atividade receberam o grau L.
<b>A-</b>	Existem ativos da atividade que foram avaliados como T ou L, mas também existem ativos avaliados como P, e a predominância é dos Ts e Ls.
<b>I+</b>	Existem ativos da atividade que foram avaliados como T ou L, mas também existem ativos avaliados como P, e a predominância é dos Ps.
<b>I</b>	Todos os ativos relacionados com a atividade receberam o grau P.
<b>I-</b>	Existem ativos da atividade avaliados como N, mas não são todos.
<b>I--</b>	Todos os ativos relacionados com a atividade receberam o grau N.

Seguindo essas regras a atividade da figura 3-14 é caracterizada como **A – atividade adequada**. Na terceira etapa da síntese, agregam-se os resultados de todas as atividades, de um mesmo processo, dos processos-padrão, que fazem parte do escopo da avaliação, permitindo perceber quais desses processos têm mais atividades com ativos inadequados. A escala tem a mesma quantidade de faixas da síntese por atividade, e também é bipolar.

O quadro da tabela 3-9 apresenta o significado dos graus de adequação para *processo*, e na tabela 3-10 são apresentadas as regras de síntese definidas para *processo*.

**Tabela 3-9 Graus de adequação a serem atribuídos a um processo**

<b>Grau</b>	<b>Significado do grau</b>
<b>Q++</b>	Processo totalmente adequado.
<b>Q+</b>	Processo largamente adequado.
<b>Q</b>	Processo adequado.
<b>Q-</b>	Processo parcialmente adequado.
<b>D+</b>	Processo parcialmente inadequado.
<b>D</b>	Processo inadequado.
<b>D-</b>	Processo largamente inadequado.
<b>D--</b>	Processo totalmente inadequado.

**Tabela 3-10 Regras para a atribuição do grau de adequação dos processos**

<b>Grau</b>	<b>Regras de síntese</b>
<b>Q++</b>	Mais de 80% das atividades foram avaliadas como A++, e Nenhuma atividade foi avaliada como I*.
<b>Q+</b>	Mais de 50% das atividades foram avaliadas como A++ e/ou A+, e Nenhuma atividade foi avaliada como I*.
<b>Q</b>	Mais de 50% das atividades foram avaliadas como A++ e/ou A+ e/ou A, e Nenhuma atividade foi avaliada como I*.
<b>Q-</b>	Mais de 50% das atividades foram avaliadas com qualquer combinação de A*s , e Podem existir I+s, e Nenhuma atividade foi avaliada como I--, I-, ou I.
<b>D+</b>	Existe atividade avaliada como I, ou Mais de 50% das atividades foram avaliadas como I+ , e Nenhuma atividade foi avaliada como I-- ou I-.
<b>D</b>	Existe atividade avaliada como I-, ou Mais de 50% das atividades foram avaliadas como I+ e/ou I, com predominância de I. Nenhuma atividade foi avaliada como I--.
<b>D-</b>	Existe atividade avaliada como I--, ou Mais de 50% das atividades foram avaliadas como I+ e/ou I e/ou I-, com predominância de I-.
<b>D--</b>	Mais de 80% das atividades foram avaliadas como I--

Os resultados das três etapas da síntese classificam os elementos avaliados, permitindo perceber quais têm maiores indícios de inadequações.

### 3.5.6 Desenvolvimento do padrão de referência (etapa 6/10)

Cada característica do objeto avaliado deve ter um valor ideal associado, ou seja, um valor que o objeto deveria ter no caso de uma avaliação positiva (ARES *et al.*, 2000). O conjunto desses valores esperados para todas as características compõem o *padrão de referência*. Nas avaliações de processos convencionais, como as do SCAMPI e MA-MPS, o *padrão de referência* é um modelo de processos publicado por alguma instituição independente como o SEI (*Software Engineering Institute*), que publica o CMMI, e a SOFTEX, com o MPS.BR. Nesses casos, os avaliadores verificam se os processos da organização atingem os resultados estabelecidos no modelo de referência, sendo elaborado, ao final das avaliações, um relatório com a caracterização dos processos da organização, onde ficam registrados os pontos fracos e as oportunidades de melhorias. O critério fundamental nesse tipo de avaliação é a *conformidade* dos processos da organização com o modelo de referência.

No caso da estratégia AMAPI, o critério fundamental é o da *adequação*, e a perspectiva não é a de um avaliador independente, mas a dos usuários dos ativos de processos, que manifestam nas respostas dos questionários o grau de satisfação com os critérios. Nessa situação não existem processos de referência, mas resultados ideais esperados, que são o *padrão de referência*, pois permitem saber se os resultados obtidos indicam algo que está dentro ou fora da faixa ideal. Aqueles elementos cujos resultados sejam considerados abaixo da faixa ideal são os candidatos iniciais para as ações de melhoria.

O padrão de referência definido está diretamente relacionado com os *graus de adequação* estabelecidos na síntese para *atividade*. O valor ideal que *atividade* deveria ter como resultado de sua avaliação deveria ser A, A+ ou A++, e *processos* Q, Q+ e Q++, ficando esses graus estabelecidos como o *padrão de referência* para a avaliação dos ativos de processos de software, pois são esses os valores finais desejados para as atividades do processo-padrão que tenham sido avaliadas como adequadas.

### 3.5.7 Desenvolvimento das técnicas de análise (etapa 7/10)

Seguindo as etapas definidas para o desenvolvimento da estratégia AMAPI, após o desenvolvimento das técnicas de síntese, foram desenvolvidas as técnicas de análise. As técnicas de análise visam interpretar os dados coletados, de modo a orientar as possíveis ações de melhoria a serem executadas nos ativos de processos. As técnicas de análise foram desenvolvidas em atendimento aos seguintes requisitos:

- **RI02:** Permitir a elaboração de uma lista ordenada de qualificação dos processos, atividades, e ativos de processos de software avaliados;
- **RB03:** Ser aderente à estratégia em camadas para Definição, Avaliação e Melhoria de Processos (CAMPOS et al ,2006).

Além dos dados produzidos na *síntese*, que se restringem aos dados dos questionários, também podem ser utilizados na *análise* dados resultantes das avaliações e melhorias de processo organizacionais (ALBUQUERQUE, 2008), e dados das avaliações baseadas em modelos, como MPS.BR e/ou CMMI, como previsto na *Estratégia em Camadas de Definição, Avaliação e Melhoria de Processos*, em atendimento ao requisito **RB03**.

Nessa etapa do desenvolvimento da estratégia AMAPI foram definidos detalhadamente todos os indicadores necessários às análises. Os indicadores relacionados às questões GQM, formuladas na *Definição dos objetivos e questões*, foram definidos e suas interpretações descritas.

### Indicadores de Densidade de inadequações $Di(\%)$ e adequações $Da(\%)$

Esse indicador é calculado a partir da contagem do número de avaliações negativas (🤣) e das muito negativas (😢), relacionadas a um elemento avaliado, obtendo o total absoluto das duas possibilidades de avaliações para o elemento. Esse valor obtido é dividido pelo número de avaliações executadas para o elemento, chegando-se ao valor final para cada elemento de interesse. As respostas intermediárias (🤔) e as positivas (😊 e 😃) são consideradas na contagem das respostas totais. O mesmo procedimento é adotado para o cálculo do  $Da$ , porém, considerando no numerador as respostas positivas.

$$Di(\%) = \frac{\sum \text{🤣} + \sum \text{😢}}{\sum \text{🤣} + \sum \text{😢} + \sum \text{🤔} + \sum \text{😊} + \sum \text{😃}} \times 100$$

$$Da(\%) = \frac{\sum \text{😊} + \sum \text{😃}}{\sum \text{🤣} + \sum \text{😢} + \sum \text{🤔} + \sum \text{😊} + \sum \text{😃}} \times 100$$

Esses indicadores são calculados para todas as granularidades envolvidas na avaliação. Primeiramente, são calculados para cada critério individual aplicável a um ativo de processo, que são:  $Di(\%)$  e  $Da(\%)$  [respondem indiretamente a **Qgqm2**]. Depois, são calculados para cada ativo de processo avaliado, que são:  $\overline{Di(\%)}$  e  $\overline{Da(\%)}$  [Respondem a **Qgqm1**]. Na seqüência, são calculados para cada atividade cujos ativos de processos foram avaliados, que são:  $\overline{\overline{Di(\%)}}$  e  $\overline{\overline{Da(\%)}}$  [Respondem a **Qgqm3**]. Por último, são calculados para cada processo que tem atividades com ativos avaliados, que são:  $\overline{\overline{\overline{Di(\%)}}}$  e  $\overline{\overline{\overline{Da(\%)}}}$ .

### Indicadores de tendência central Moda (Mo) e Mediana (Me)

Esses indicadores não respondem diretamente nenhuma questão, mas auxiliam na interpretação de outros indicadores, pois mostram a tendência central em relação às avaliações de um critério, ativo de processo ou atividade. Os indicadores de tendência central mostram o resultado representativo de um ponto central entre as diversas

possibilidades (🚫, 😞, 😞, 😊, 😊, 😃) de respostas que foram dadas às questões. Como os dados resultantes dos questionários são ordinais, não é possível o cálculo de médias, podendo nesses casos serem utilizadas a moda ou a mediana. A moda ( $Mo$ ) é calculada com a contagem do número de resultados para todos os avaliadores de um mesmo elemento, e aquele resultado que tiver maior número de ocorrências é a moda. Uma distribuição pode não ter moda, ser unimodal, ou até multimodal. Como pode ocorrer de não existir moda para uma determinada avaliação, a mediana também foi utilizada. A mediana ( $Me$ ) é encontrada identificando-se o resultado que fica no centro da lista ordenada entre as diversas avaliações de um elemento.

Esses indicadores também devem ser calculados para todas as granularidades envolvidas na avaliação. Primeiramente, são calculados para cada critério individual aplicável a um ativo de processo, que são:  $Mo$  e  $Me$ . Depois, são calculados para cada ativo de processo avaliado, que são:  $\overline{Mo}$  e  $\overline{Me}$ . Na seqüência, são calculados para cada atividade cujos ativos de processos foram avaliados, que são:  $\overline{\overline{Mo}}$  e  $\overline{\overline{Me}}$ . Por último, são calculados para cada processo que tem atividades com ativos avaliados, que são:  
 $\overline{\overline{\overline{Mo}}}$  e  $\overline{\overline{\overline{Me}}}$ .

### Indicador de concordância intra-organizacional (K)

O propósito desse indicador é responder à questão **Qgqm4**: “Existem semelhanças entre as avaliações, de diferentes avaliadores, de uma mesma organização?”. Esse indicador é baseado no *Coeficiente de concordância* (LANDIS e KOCH, 1977). O Indicador de concordância é calculado conforme a fórmula a seguir:

$$K = \frac{P(A) - P(E)}{1 - P(E)}$$

Onde  $P(A)$  é a proporção de vezes que os avaliadores concordaram (respostas iguais) e  $P(E)$  é a expectativa de concordância que aconteceria se todas as avaliações fossem feitas randomicamente.  $K$  próximo de um (1) significa uma concordância muito alta. A tabela 3-11 mostra os graus de concordância em função do valor de  $K$ .

**Tabela 3-11 Estatística Kappa (LANDIS e KOCK, 1977)**

<b>Kappa (K)</b>	<b>Força da concordância</b>
<0.00	Pobre
0.00-0.20	Leve
0.21-0.40	Fraca
0.41-0.60	Moderada
0.61-0.80	Substancial
0.81-1.00	Quase perfeita

Quando existir apenas um avaliador na organização para um determinado ativo, esse indicador não é calculado, ficando (--) no campo desse indicador. Esse indicador é calculado para todas as granularidades envolvidas na avaliação. Primeiramente, é calculado para cada critério individual aplicável a um ativo de processo, que é:  $K$ . Depois, é agregado para cada ativo de processo avaliado, que é:  $\bar{K}$ . Na seqüência, é agregado para cada atividade cujos ativos de processos foram avaliados, que é:  $\bar{\bar{K}}$ . Por ultimo, é agregado para cada processo que tem atividades com ativos avaliados, que é:  $\bar{\bar{\bar{K}}}$ . Esse indicador pode ser utilizado em conjunto com os demais indicadores, mostrando se houve concordância entre avaliadores em relação a um valor obtido, aumentando a representatividade da informação quando esta concordância existir.

### Desenvolvimento da análise intra-organizacional (etapa 7.1/10)

A primeira etapa desenvolvida para as análises da estratégia AMAPI foi a *Análise intra-organizacional*, que faz uma análise dos dados das avaliações de cada organização, individualmente. Para que essas análises sejam feitas a avaliação deve estar concluída e a síntese também.

Os passos desenvolvidos para essa etapa da análise são apresentados nessa seção por meio de exemplos<sup>7</sup>, que mostram mais claramente o que foi definido. O exemplo inicia a partir dos resultados de uma avaliação, executada em uma organização, focando em um número reduzido de ativos de processos. A tabela 3-12 apresenta as respostas dadas por quatro líderes de projeto (A1 a A4) de uma mesma organização, na avaliação de uma determinada **ferramenta**. Na tabela 3-13 estão as respostas dos mesmos líderes para um **roteiro**. Nesse exemplo, tanto a ferramenta quanto o roteiro estão associados a uma mesma atividade do processo-padrão, *Planejar Riscos*.

**Tabela 3-12 Respostas sobre ferramenta para a atividade Planejar Riscos**

		Atividade: Planejar Riscos			
		Ativo: Ferramenta RiscPlan			
		Avaliadores			
Critérios		A1	A2	A3	A4
Cf1	Funcionalidade	😊	😊	😊	😊
Cf2	Confiabilidade	😊	😐	😊	😐
Cf3	Eficiência	😊	😐	😐	😊
Cf4	Usabilidade	😐	😐	😊	😐

<sup>7</sup> Nem todos os dados utilizados nos exemplos que se seguem são dados de avaliações reais, alguns dados adicionais foram acrescentados para exemplificar algumas situações que foram necessárias esclarecer. Os dados utilizados nos capítulos 4, 5 e 6 são todos baseados em situações reais coletados nas avaliações das organizações.

**Tabela 3-13 Respostas sobre Roteiro para atividade Planejar Riscos**

Atividade: Planejar Riscos					
Ativo: Roteiro		Avaliadores			
Critérios		A1	A2	A3	A4
Cr1	Inteligibilidade	😊	😊	😊	😊
Cr2	Completude	😐	😊	😐	😊
Cr3	Eficácia	😐	😐	😐	😐

No primeiro passo dessa etapa da análise as respostas devem ser consolidadas em uma tabela, e os indicadores iniciais  $Di(\%)$ ,  $Da(\%)$ ,  $Mo$ ,  $Me$  e  $K$  calculados para cada critério avaliado, de cada ativo de processo, das atividades no escopo da avaliação. Na tabela 3-14 são apresentados todos os indicadores calculados para a **ferramenta RiscPlan** e na tabela 3-15 todos os indicadores calculados para o **roteiro** do *Plano de Riscos*.

**Tabela 3-14 Indicadores calculados para cada critério de ferramenta**

Síntese e indicadores, ativo: ferramenta (RiscPlan) – Planejar Riscos										
Critérios	Totais dos diversos avaliadores					Indicadores				
	$\Sigma$ 😬	$\Sigma$ 😕	$\Sigma$ 😐	$\Sigma$ 😊	$\Sigma$ 😃	Di(%)	Da(%)	K	Mo	Me
Cf1	0	0	1	2	1	0	75	0.48	😊	😊
Cf2	0	0	2	2	0	0	50	0.72	😐 e 😊	-
Cf3	0	0	2	2	0	0	50	0.72	😐 e 😊	-
Cf4	0	2	1	1	0	50	25	0.48	😐	-
Totais	0	2	6	7	1	12.5	50	0.6	😊	-
Grau = L										

**Tabela 3-15 Indicadores calculados para cada critério de roteiro**

Síntese e indicadores, ativo: Roteiro – Planejar Riscos										
Critérios	Totais dos diversos avaliadores					Indicadores				
	$\Sigma$ 😬	$\Sigma$ 😕	$\Sigma$ 😐	$\Sigma$ 😊	$\Sigma$ 😃	Di(%)	Da(%)	K	Mo	Me
Cr1	0	0	1	2	1	0	75	0.48	😊	😊
Cr2	0	0	2	2	0	0	50	0.72	😐 e 😊	--
Cr3	0	2	2	0	0	50	0	0.72	😐 e 😐	--
Totais	0	2	5	4	1	16,6	41,6	0.64	😐	😐
Grau = L										

Com os cálculos feitos para todos os ativos de processos no escopo da avaliação, é possível começar a responder algumas das questões GQM estabelecidas no início do desenvolvimento da estratégia AMAPI. A primeira questão que pode ser respondida é:

**Qgqm1** - “Quais dos ativos de processos avaliados tiveram mais avaliações negativas?”.

Na tabela 3-14, na linha *Totais*, coluna *Di(%)*, o valor de 12.5% (2 ocorrências negativas em 16 avaliadas) mostra o percentual de inadequações do ativo de processo da tabela. Fazendo essa análise para todos os ativos avaliados é possível estabelecer quais apresentam os maiores percentuais. Os ativos de processos com os maiores *Dis* são candidatos iniciais a ações de melhorias pontuais, em ativos específicos, visando melhorar esses ativos.

A questão seguinte a ser respondida é a **Qgqm2**: “Quais foram os critérios com mais insatisfações?”. Os indicadores definidos até essa etapa não respondem diretamente essa questão, portanto, novos indicadores foram definidos especificamente para essa questão. O primeiro deles é **IC<sub>intra</sub>(cxn)** que mostra a proporção de inadequações que um critério teve ao ser avaliado, em vários ativos de um mesmo tipo (ex: ferramenta). Para se calcular esse indicador faz-se a soma das densidades de inadequações (*Dis*) de um determinado critério, para todos os ativos daquele tipo (ex: ferramenta), dividindo pelo total de ativos avaliados. Faz-se o cálculo para todos os critérios, por exemplo, para ferramenta são calculados para os 4 critérios definidos. A fórmula para o cálculo desse indicador é:

$$IC_{intra}(cxn) = \frac{\sum_{Ativo=1}^T Di(cxn)}{T}$$

onde T representa o número de ativos de processos em que o critério foi avaliado

x representa o tipo de ativo, f-ferramenta, r-roteiro, p-procedimento

n são os diversos critérios, exemplo: cf1, cf2, cf3 e cf4

Individualmente cada  $IC_{intra}(cxn)$  varia de 0 a 100

Deve ser calculado para cada critério,  $IC_{intra}(cf1)$ ,  $IC_{intra}(cf2)$ ,  $IC_{intra}(cf3)$ ,  $IC_{intra}(cf4)$

Esse indicador permite perceber, do total de avaliações feitas para cada critério, para diversos ativos do mesmo tipo, o quanto de insatisfação houve, no critério específico, em relação ao total de avaliações do mesmo critério. Mostra a proporção de problemas em relação aos não-problemas de um mesmo critério. É um indicador intra-critério.

Outro indicador que complementa a resposta à questão **Qgqm2** foi definido, é o **IC<sub>inter</sub>(cxn)**. Esse indicador mostra se um determinado critério está apresentando mais problemas que os outros critérios.

É calculado usando os resultados do indicador **IC<sub>intra</sub>(cxn)**. A fórmula do cálculo desse indicador é:

$$IC_{inter}(cxn) = \frac{IC_{intra}(cxn)}{\sum_{\substack{n \\ criterio=1}} IC_{intra}(cxn)}$$

onde n representa o número critérios de avaliação

cxn são os diversos critérios, exemplo: cf1, cf2, cf3 e cf4

Deve ser calculado para cada critério,  $IC_{inter}(cf1)$ ,  $IC_{inter}(cf2)$ ,  $IC_{inter}(cf3)$ ,  $IC_{inter}(cf4)$

A soma  $IC_{inter}(cxn)$  dos n critérios **tem sempre** que dar 100%.

Esse indicador permite perceber, do total de inadequações ocorridas com todos os critérios, de um conjunto de ativos do mesmo tipo, como ficou a distribuição dos problemas pelos diversos critérios. Mostra se houve predominância de inadequações de algum critério sobre os demais. É um indicador inter-critérios. A tabela 3-16 foi elaborada para auxiliar na interpretação dos indicadores **IC<sub>intra</sub>(cxn)** e **IC<sub>inter</sub>(cxn)**.

**Tabela 3-16 Interpretação conjunta dos indicadores  $IC_{intra}(cxn)$  e  $IC_{inter}(cxn)$**

<b>IC<sub>intra</sub>(cxn)</b>	<b>IC<sub>inter</sub>(cxn)</b>	<b>Interpretação</b>	<b>Ação Indicada</b>
$IC_{intra} = 0$	$IC_{inter} = 0$	O critério está sendo plenamente atendido nos ativos de processos avaliados.	O critério é exemplo para os demais, é colocado no relatório como ponto forte.
$IC_{intra} < 100/e$	$IC_{inter} < 100/n$	Não ocorreram muitos problemas nesse critério e esses problemas não são proporcionalmente significativos em relação aos demais.	Poucas ações de melhoria pontuais onde o critério apresentou problemas.
$IC_{intra} > 100/e$	$IC_{inter} < 100/n$	Apesar de terem ocorrido problemas nesse critério, não foi proporcionalmente significativo em relação aos demais.	Ações de melhoria pontuais, mas o critério não é prioritário para melhorias gerais.
$IC_{intra} < 100/e$	$IC_{inter} > 100/n$	Não ocorreram muitos problemas nesse critério, mas os que ocorreram tiveram proporção significativa em relação aos demais.	Poucas ações de melhoria pontuais e o critério merece atenção em relação aos demais no caso de melhorias gerais.
$IC_{intra} > 100/e$	$IC_{inter} > 100/n$	Ocorreram vários problemas nesse critério, e esses foram proporcionalmente significativos em relação aos demais.	Ações de melhoria pontuais e o critério merece atenção em relação aos demais no caso de melhorias gerais.
$IC_{intra} = 100$	$IC_{inter} = 100$	Todas as avaliações do critério foram negativas, e ele foi o único entre os demais critérios que foi avaliado negativamente.	Atenção máxima com o critério. Ações de melhorias pontuais e gerais para melhorar o critério em todos os ativos.

e – é o número de elementos da escala de avaliação adotada, na versão 3.0 do questionário é 5  
n – é o número de critérios usados na avaliação de um tipo de ativo de processos, para ferramentas na versão 3.0 do questionário é 4.

A interpretação desses indicadores pode indicar necessidades de melhorias pontuais, relativas a critérios específicos, em ativos específicos, que é o que indica **IC<sub>intra(cxn)</sub>** quando está mais elevado. Também podem indicar a necessidade de melhorias gerais, focadas em um critério, que deveriam ser feitas em um grupo maior de ativos, que é quando **IC<sub>inter(cxn)</sub>** estiver elevado para algum critério, significando que esse critério merece uma atenção geral. Supondo que o indicador **IC<sub>inter(cf2-confiabilidade)</sub> = 54%**, isto mostraria que proporcionalmente estão ocorrendo muitos problemas de confiabilidade, que isto deveria ser melhorado de uma forma geral, pois está sendo predominante sobre os problemas com os demais critérios.

O próximo passo definido, para a análise intra-organizacional, foi como analisar em conjunto diversas atividades avaliadas em uma mesma organização, que tem relação direta com a questão **Qgqm3**: “Quais atividades tiveram mais inadequações nas avaliações de seus ativos de processos? “

Após o cálculo dos indicadores individuais para cada critério, mostrado na tabela 3-14 e na tabela 3-15, calculam-se os indicadores agregados para cada ativo de processo de uma mesma atividade, como exemplificado na tabela 3-17.

**Tabela 3-17 Indicadores agregados para uma atividade**

Síntese dos ativos da atividade: Planejar Riscos										
Ativos	Grau	Di(%)	Da(%)	K	Mo	Me	IC <sub>intra(cx1)</sub>	IC <sub>intra(cx2)</sub>	IC <sub>intra(cx3)</sub>	IC <sub>intra(cx4)</sub>
Ferramenta	L	12,5	50	0,6	😊	--	0	0	0	50%
Roteiro	L	16,6	41,6	0,64	😐	😐	0	0	50%	N/A
Totais	A	14,3	46,4	0,62	😊 e 😊	😐				

Esses cálculos são feitos para todas as atividades no escopo da avaliação. O passo seguinte é calcular os indicadores agregados para todas as atividades que tiveram ativos avaliados, agrupando as atividades de cada processo. A tabela 3-18 exemplifica os indicadores para o processo de Medição, a tabela 3-19 para o processo de Gerência de Requisitos, e a tabela 3-20 para Gerência de Projetos.

**Tabela 3-18 cálculo dos indicadores agregados para o processo de Medição e Análise<sup>8</sup>**

Atividades avaliadas	Grau	$\overline{Di(%)}$	$\overline{Da(%)}$	$\overline{K}$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$
Planejar medições	I+	50	17,8	--		--
Registrar Métricas	I	82	10,7	--		--
Analizar dados das medições	A-	21,4	35,7	--		
Totais	<b>D+</b>	51,2	21,4	--		--

**Tabela 3-19 cálculo dos indicadores agregados para o processo de Gerência de Requisitos**

Atividades avaliadas	Grau	$\overline{Di(%)}$	$\overline{Da(%)}$	$\overline{K}$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$
Criar Matriz de Rastreabilidade	A	17,8	43	0,38		--
Atualizar a Matriz de Rastreabilidade	A-	25	35,7	0,44		--
Gerenciar Mudança de Requisitos	I+	50	17,8	0,69		--
Totais	<b>Q-</b>	31	32,1	0,5	--	

Os valores relativos à coluna *Grau* na tabela 3-18, tabela 3-19, e na tabela 3-20, foram caracterizados na síntese, e são utilizados na análise intra-organizacional.

**Tabela 3-20 cálculo dos indicadores agregados para o processo de Gerência de Projetos**

Atividades avaliadas	Grau	$\overline{Di(%)}$	$\overline{Da(%)}$	$\overline{K}$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$
Estabelecer Cronograma	I+	53,5	21,4	0,54		--
Atualizar Cronograma	I+	75	3,5	0,72		
Planejar Recursos Humanos	A	10,7	50	0,54		--
Planejar Riscos	A	14,3	46,4	0,62		
Registrar status do projeto	A+	7,14	53,5	0,69		
Monitorar Andamento do Projeto	A-	25	32	0,38		
Totais	<b>Q-</b>	31	34,5	0,6	--	

Com os resultados apresentados na tabela 3-18, tabela 3-19, e na tabela 3-20, é possível analisar quais atividades tiveram mais inadequações, para cada grupo de atividades avaliado. Nas atividades do exemplo da tabela 3-20, a atividade *Atualizar Cronograma* se destaca, como a que teve piores indicadores de qualidade, e está em destaque na tabela 3-21.

**Tabela 3-21 Atividade pior qualificada**

Atualizar Cronograma	I+ (parc. inadequada)	Di=75%	Da=3,5%	K=0,72	Mo= 	Me= 
----------------------	--------------------------	--------	---------	--------	---	---

<sup>8</sup> O fator K não foi calculado para este processo, pois apenas um profissional respondeu o questionário sobre o processo nesta organização não fazendo sentido o cálculo da concordância entre respondentes.

Os indicadores dessa atividade mostram que:

- Ocorreram muitas insatisfações nas avaliações dos ativos de processos dessa atividade ( $Di=75\%$ );
- Ocorreram poucas avaliações positivas ( $Da=3,5\%$ );
- Houve concordância substancial ( $K=0,72$ ) entre os avaliadores dessa atividade;
- O grau de satisfação predominante para essa atividade foi .

Portanto, é possível responder plenamente **Qgqm1** e identificar quais atividades necessitam de mais atenção para melhorias em seus ativos de processos.

Para completar esse passo é feita a agregação de todas as atividades dos processos selecionados, como exemplificado na tabela 3-22.

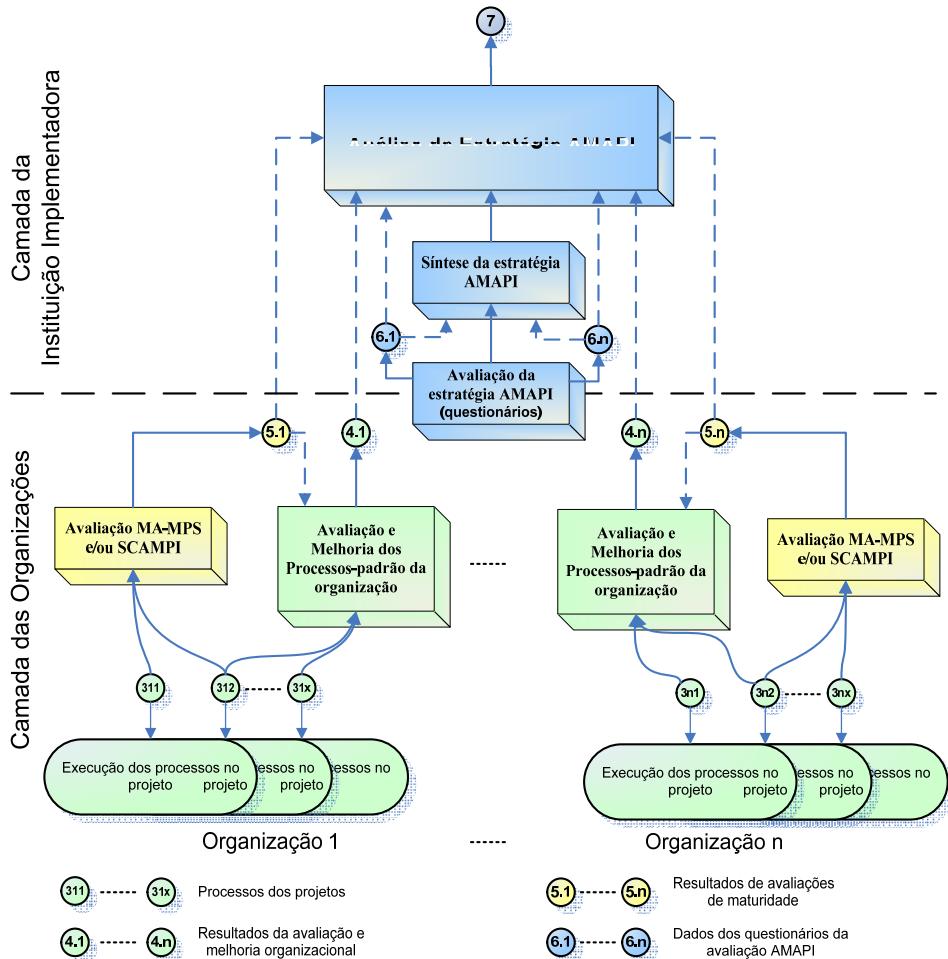
**Tabela 3-22 Consolidação das avaliações dos processos de uma mesma organização**

Processos	Grau	$Di(\%)$	$Da(\%)$	$K$	$Mo$	$Me$
Gerência de projetos	Q-	31	34,5	0,6	--	
Gerência de Requisitos	Q-	31	32,1	0,5	--	
Medição e análise	D+	51,2	21,4	--	--	
Totais		36,1	30,65	0,55	--	

Os resultados dessa etapa da análise são intermediários, ou seja, ainda serão objeto de triangulação com outros dados e outras análises, mas já permitem uma interpretação preliminar, pois já é possível perceber em que elementos estão concentradas as inadequações.

#### **Integrando a análise intra-organizacional com a estratégia em camadas (etapa 7.2/10)**

Um requisito importante da estratégia AMAPI é o **RB03**: “Ser aderente à *Estratégia em Camadas para Definição, Avaliação e Melhoria de Processos* (CAMPOS et al ,2006).” A figura 3-15 mostra uma visão parcial da *Estratégia em Camadas*. Na *Estratégia em Camadas* está previsto que as organizações enviem resultados de seus processos de avaliação e melhorias do processo-padrão ( .....  ..... 



**Figura 3-15 Visão parcial da estratégia em camadas com processos de avaliação**

O propósito do uso dessas informações na estratégia AMAPI é o de complementar os dados já coletados nos questionários (6.1 ..... 6.n), por meio de dados adicionais, que consideram outras perspectivas, como a dos modelos de maturidade. Esses dados provenientes das organizações são analisados para se avaliar se existem informações úteis que contribuam para a melhoria dos ativos de processos da instituição implementadora.

Os resultados (4.1 ..... 4.n) vão permitir capturar informações sobre melhorias executadas nos ativos de processos do processo-padrão de cada organização, ou solicitações específicas de melhorias em ativos de processos que a organização não consiga alterar. Todas as informações são analisadas em conjunto com as demais informações da análise intra-organizacional, permitindo identificar oportunidades de melhorias nos ativos de processos da instituição implementadora. Esses resultados agregam à estratégia AMAPI a perspectiva do grupo de melhoria de processos da organização. Considera-se na estratégia AMAPI que o processo de avaliação e melhoria

organizacional, executado internamente em cada organização, fornece resultados compatíveis com os definidos por ALBUQUERQUE (2008). Ressalta-se que o uso desses dados é complementar, pois agrega outra perspectiva à análise intra-organizacional, mas, no caso de não existir no escopo de um ciclo da estratégia AMAPI alguma organização nessa situação, isto não é impedimento para a execução da estratégia AMAPI.

Para uniformizar as informações que são enviadas pela organização, foi definida uma estrutura padrão para esses resultados (CAMPOS *et al.*, 2006) (ALBUQUERQUE, 2008), que é reproduzida no quadro da figura 3-16.

<b>Nome da Organização:</b> _____
<b>Data da reunião de consolidação:</b> ____ / ____ / ____
<b>Processo/Área de Processo:</b> identificação do processo em que foi identificado o problema.
<b>Atividades:</b> nome das atividades do processo em que foram identificados os problemas.
<b>Identificação do ativo/ferramenta relacionado:</b> ex.: plano de medição, plano de riscos, .....
<b>Descrição do problema:</b>
<b>Tipo de problema:</b> ex.: tecnologia, processos, .....
<b>Causas:</b> descrição das possíveis causas para o problema identificado.
<b>Melhorias executadas e/ou solicitadas:</b> descrição das melhorias feitas ou necessárias.
<b>Impacto:</b> nível de impacto do problema na organização.
<b>Lições aprendidas:</b> Aprendizado com a identificação e solução do problema.

**Figura 3-16 Estrutura do relatório de resultados dos processos de melhoria das organizações**

O passo inicial desta etapa é separar, entre todas as melhorias e/ou solicitações de melhorias, descritas nos relatórios recebidos, aquelas que estejam associadas aos processos que estão no escopo da avaliação AMAPI que esteja sendo executada. No caso do exemplo que está sendo apresentado, foram separadas as melhorias relativas aos processos de Gerência de Projetos, Gerência de Requisitos e Medição. No passo seguinte, separam-se as atividades que estejam no escopo da avaliação, ou seja, aquelas que tenham sido avaliadas nos questionários que foram respondidos pelos profissionais da organização. Naquelas atividades, do escopo da avaliação, onde tenham sido identificadas melhorias ou solicitações, são acrescentadas informações sobre essas atividades na tabela de indicadores de cada atividade, elaborada nos passos anteriores da análise intra-organizacional, em uma coluna específica (Org) para esse fim, como pode ser visto na tabela 3-23.

**Tabela 3-23 Agregando o resultado da melhoria organizacional (org) às avaliações dos ativos**

Síntese dos ativos da atividade: Planejar Riscos							
Ativos	Grau	$\overline{Di(%)}$	$\overline{Da(%)}$	$\overline{K}$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$	Org
Ferramenta	<b>L</b>	12,5	50	0,6		--	--
Roteiro	<b>L</b>	16,6	41,6	0,64			ME-B
Totais	<b>A</b>	14,3	46,4	0,62	e		

Na coluna Org é acrescentada a informação relativa ao tipo de informação, se foi uma solicitação de melhoria (SM) ou uma melhoria já executada (ME), e o nível de impacto do problema identificado para a organização, que pode ser: MB muito baixo; B baixo; M médio; A alto; MA muito alto. A tabela 3-23 mostra (na coluna Org) um exemplo em que o roteiro foi melhorado como resultado do processo de melhoria organizacional, e que o impacto desse problema foi avaliado como baixo (B). O resultado da avaliação organizacional também pode não apontar nada (--) sobre um determinado ativo, sendo neutra a influência nas análises. A tabela 3-24 mostra um exemplo dos resultados das melhorias organizacionais agregadas aos demais resultados das atividades do processo de Gerência de Projetos.

**Tabela 3-24 Agregando o resultado da melhoria organizacional (org) para cada atividade**

Atividades avaliadas	Grau	$\overline{Di(%)}$	$\overline{Da(%)}$	$\overline{K}$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$	Org
Estabelecer Cronograma	I+	53,5	21,4	0,54		--	SM-M
Atualizar Cronograma	I+	75	3,5	0,88			SM-A
Planejar Recursos Humanos	A	10,7	50	0,54		--	--
Planejar Riscos	A	14,3	46,4	0,62	e		ME-B
Registrar status do projeto	A+	7,14	53,5	0,69			--
Monitorar Andamento do Projeto	A-	25	32	0,38			--
Totais	<b>Q-</b>	31	34,5	0,6	--		

Da mesma forma que podem ser considerados os resultados das avaliações e melhorias organizacionais, também podem ser agregados os achados das avaliações oficiais MPS.BR ou CMMI, caso tenham sido realizadas nas organizações que estão no escopo de uma avaliação AMAPI. Os resultados de uma avaliação de maturidade aparecem na forma de pontos fracos, oportunidades de melhorias e pontos fortes, para cada resultado esperado do processo.

Inicialmente, devem ser selecionados os achados relacionados aos processos que fazem parte do escopo da avaliação. Dos achados resultantes são selecionados aqueles relacionados com as atividades que fazem parte do escopo da avaliação, e finalmente são selecionados os que têm relação com os ativos de processos do processo-padrão da organização, ou que tenham relação com as ferramentas de apoio ao processo. Supondo, como exemplo, que os achados de uma avaliação nível E para o processo de Gerência de Projetos tenha sido o apresentado na figura 3-17.

Gerência de Projetos:	
<b>Ponto forte:</b>	
	São executadas ações para corrigir e evitar os riscos do projeto, com base na sua prioridade e probabilidade.
<b>Pontos fracos:</b>	
	Nem todos os projetos seguiram a periodicidade determinada para as monitorações, havendo falhas em alguns.
<b>Oportunidades de melhorias:</b>	
	<ul style="list-style-type: none"><li>-Implantar mecanismo para gerenciar dependência entre atividades do cronograma. Quando uma atividade sofre atraso não é possível perceber o impacto nas dependentes;</li><li>- Incluir na matriz de comunicação uma coluna para deixar mais claro em que situação determinados artefatos devem estar para serem enviados aos destinatários, exemplo: “validado pelo cliente”, “aprovado pelo SQA”, “aprovado pelo gerente”, etc. Vários artefatos foram enviados conforme o plano mas estavam em situações incoerentes.</li></ul>

**Figura 3-17 Exemplo de possível conteúdo dos achados em uma avaliação MPS.BR**

Os pontos fortes em uma avaliação de maturidade normalmente se referem a aspectos de níveis superiores que já estão sendo tratados, mesmo que não sejam esperados no nível que está sendo avaliado. Os pontos fracos se referem a aspectos que deveriam estar presentes, pois são requeridos pelo modelo de referência, mas que não foram constatados. As oportunidades de melhoria são aspectos que podem ser melhorados, mas não comprometem a aderência ao modelo de referência de processos.

Nessa etapa da análise intra-organizacional, cada achado é interpretado, identificando se existe relação direta com as atividades que fazem parte do escopo da avaliação AMAPI. Quando relações forem identificadas, a existência dos achados deve ser acrescentada na coluna MPS, na tabela dos indicadores dos ativos de processos

avaliados, com a seguinte codificação: For – Ponto forte, Fra – Ponto fraco e Om-Oportunidade de Melhoria. No caso do exemplo apresentado na tabela 3-24, o ponto forte se refere a um processo mais avançado, Gerência de Riscos, não tendo correspondente na avaliação. O ponto fraco não remete a nenhum problema em ativo de processo. As oportunidades de melhoria se referem aos ativos de processos de software, e podem ser incorporadas à tabela dos indicadores da análise intra-organizacional. A primeira oportunidade de melhoria se refere à ferramenta responsável pela elaboração e atualização do cronograma do projeto e pode ser associada a esse ativo de processo, pois está no escopo da avaliação. A segunda oportunidade de melhoria também se refere a um ativo de processo, que é o modelo de plano de projeto, sugerindo uma mudança na matriz de comunicação. A tabela 3-25 apresenta um exemplo de como esses resultados são agregados aos já obtidos, usando a primeira oportunidade de melhoria do exemplo anterior.

**Tabela 3-25 Agregando resultados de uma avaliação MA-MPS**

Síntese dos ativos da atividade: Estabelecer Cronograma									
Ativos	Grau	Di(%)	Da(%)	K	Mo	Me	Org	MPS	
Ferramenta	<b>P</b>	50	18,7	0,6			SM-M	Om	
Descrição	<b>L</b>	56	25	0,4					
Totais	I+	53,5	21,4	0,54					

Nesse ponto da análise já se tem todas as possíveis fontes de informação que podem reportar algum tipo de inadequação sobre os ativos de processos que estão no escopo da avaliação.

O requisito **RB03** requer aderência à estratégia em camadas, que é atendida nos passos recém desenvolvidos da análise intra-organizacional. Porém, o requisito **RG02** estabelece: “Poder ser aplicada em contextos em que a estratégia em camadas não esteja sendo considerada”, o que requer que a estratégia AMAPI não tenha sua aplicação restrita às situações onde a estratégia em camadas esteja sendo aplicada. Portanto as análises que utilizam os dados de melhorias provenientes das organizações são opcionais na estratégia AMAPI, complementando os resultados obtidos com as avaliações específicas da estratégia AMAPI, que são focadas na satisfação dos usuários, cujos instrumentos principais são os questionários.

## Finalização do desenvolvimento da análise intra-organizacional (etapa 7.3/10)

O último passo da análise intra-organizacional tem o propósito de responder à questão **Qgqm6**: “Como estabelecer uma qualificação ordenada dos ativos de processos avaliados?”. Para responder essa questão não foi necessária a criação de nenhum indicador específico, bastando um conjunto de regras utilizando todos os indicadores já calculados. Ao final dessa etapa da análise, elabora-se uma lista que tem no início os elementos de pior qualificação nas avaliações, e ao final o de melhor qualificação. A classificação das atividades é feita conforme as seguintes regras:

- Primeiramente, o grau de caracterização das atividades, atribuído na síntese, quanto menor o grau, mais para o início da lista;
- Para as atividades com grau idêntico, o percentual de inadequações define a classificação, com os de maior  $\overline{Di(%)}$  no início;
- Nos casos de atividades com Grau e  $\overline{Di(%)}$  idênticos, o que tiver menor  $\overline{Da(%)}$  fica na frente;
- No caso de ainda haver algum empate na classificação, os de maior  $\overline{K}$  ficam na frente.

A tabela 3-26 exemplifica a classificação da qualificação das atividades do exemplo das seções anteriores.

**Tabela 3-26 Classificação da qualificação das atividades avaliadas em uma organização**

Atividades	G	$\overline{Di(%)}$	$\overline{Da(%)}$	$\overline{K}$	$\overline{Mo}$	Org	MPS
Registrar Métricas	I	82	10,7	--	:(		
Atualizar Cronograma	I+	75	3,5	0,88	:(	B	Om
Estabelecer Cronograma	I+	53,5	21,4	0,54	:(	MB	Om
Planejar medições	I+	50	17,8	--	:( e :(		
Gerenciar Mudança de Requisitos	I+	50	17,8	0,69	:(		
Monitorar Andamento do Projeto	A-	25	32	0,38	:(		
Atualizar a Matriz de Rastreabilidade	A-	25	35,7	0,44	:(		Om
Analizar dados das medições	A-	21,4	35,7	--	:(		
Criar Matriz de Rastreabilidade	A	17,8	43	0,38	:(		
Planejar Riscos	A	14,3	46,4	0,62	:( :(		
Planejar Recursos Humanos	A	10,7	50	0,54	:(		
Registrar status do projeto	A+	7,14	53,5	0,69	:(		

Os critérios de classificação para os processos são iguais aos das atividades, com o menor grau em primeiro, considerando depois o  $\overline{\overline{Di}}(\%)$ ,  $\overline{\overline{Da}}(\%)$  e  $\overline{\overline{K}}$ , respectivamente. Na tabela 3-27 é exemplificada essa classificação para processo.

**Tabela 3-27 Classificação das avaliações dos processos de uma mesma organização**

Processos	Grau	$\overline{\overline{Di}}(\%)$	$\overline{\overline{Da}}(\%)$	$\overline{\overline{K}}$	$\overline{\overline{Mo}}$	$\overline{\overline{Me}}$
Medição e análise	D+	51,2	21,4	--	--	
Gerência de Requisitos	Q-	31	32,1	0,5	--	
Gerência de projetos	Q-	31	34,5	0,6	--	

Como as colunas Org e MPS não são obrigatórias, mas complementares, elas não têm influência na ordem da classificação, mas são consideradas no momento da definição das priorizações das ações de melhorias, e também no conteúdo dessas ações.

Os resultados da *análise intra-organizacional*, de uma única organização, já permitem tirar uma série de conclusões, e apontar ativos de processos candidatos a melhorias, entretanto, essas ações de melhoria são baseadas em apenas um único contexto de uso desses ativos. Para obtermos uma maior validade nos resultados da estratégia AMAPI é importante que se efetuem avaliações em mais organizações, permitindo avaliar a satisfação dos usuários com os ativos de processos em diversos contextos.

### Desenvolvimento da análise inter-organizacional (etapa 7.4/10)

O propósito da *análise inter-organizacional* na estratégia AMAPI é ter resultados com maior representatividade, que não estejam baseados em apenas um contexto de uso dos ativos de processos. Essa etapa da análise também permite responder à questão **Qgqm5**: “Existem semelhanças entre avaliações, de diferentes avaliadores, de diferentes organizações?”.

Uma das técnicas existentes para análise qualitativa é a técnica de análise conjunta de distintos casos (SEAMAN, 1999). Nessa técnica, procura-se analisar o mesmo fenômeno ou conjunto de objetos em outro contexto, com outros participantes, buscando dados que não sejam baseados em apenas uma situação. A estratégia AMAPI considera que pelo menos duas organizações diferentes responderam um conjunto de questionários sobre a satisfação com os ativos de processos providos pela mesma instituição implementadora. Para que seja possível executar a análise inter-

organizacional é necessário que existam ativos comuns, nos grupos de ativos avaliados em cada organização, mas não é necessário que sejam todos comuns. Os ativos que não forem comuns, não são incluídos nas *análises inter-organizacionais*, ficando suas análises restritas à *análise intra-organizacional*.

A técnica desenvolvida para essa etapa da análise compara os resultados de diferentes contextos dois a dois, para determinar as similaridades e diferenças (EISENHARDT, 1989). Supondo que tivéssemos aplicado os questionários em três organizações, as comparações seriam: Org1 x Org2, Org1 x Org 3 e Org2 x Org3. Para cada par de comparações são calculados os coeficientes de concordância inter-organizacional  $K_{INTER}$ ( $K_{INTER(12)}$ ,  $K_{INTER(13)}$ ,  $K_{INTER(23)}$ ) (LANDIS e KOCK, 1977), onde:

$$K_{INTER(12)} = \frac{P_{12}(A) - P_{12}(E)}{1 - P_{12}(E)}$$

e  $P_{12}(A)$  é a proporção de vezes que os avaliadores da organização 1 concordaram com os avaliadores da organização 2, e  $P_{12}(E)$  é a expectativa de concordância que aconteceria se todas as avaliações fossem feitas randomicamente. O cálculo efetivo do indicador só é feito no nível mais baixo de granularidade, que é o dos critérios, calculando a concordância de diferentes avaliadores, de diferentes organizações, para um mesmo critério, de um mesmo ativo de processo. O  $K_{INTER}$  obtido para os demais níveis de granularidade (ativo, atividade) é o agregado dos  $K_{INTERs}$  dos critérios, normalizado. Com esses coeficientes é possível identificar em quais situações é possível afirmar que existem concordâncias nas avaliações.

Após o cálculo das similaridades, os resultados das avaliações das organizações participantes são agregados conforme mostra o exemplo da tabela 3-28, para atividades do processo de Medição. Na tabela 3-29 é apresentada a interpretação dos valores calculados para  $K_{INTER}$ .

**Tabela 3-28 Agregação dos resultados de várias organizações (Processo de Medição)**

Atividades	Org	Kinter <sub>1x</sub>	Kinter <sub>2x</sub>	Kinter <sub>3x</sub>	Grau	$\bar{D}_i(\%)$	$\bar{D}_a(\%)$	$\bar{K}_{intra}$
Planejar medições	1	--	<b>0,54</b>	<b>0,44</b>	I+	50	17,8	--
	2	<b>0,54</b>	--	<b>0,62</b>	I	56	18,7	--
	3	<b>0,44</b>	<b>0,62</b>	--	I	62	25	--
	$\Sigma 123/3$		<b>0,53</b>					
Analisar medições	1	--	<b>0,69</b>	<b>0,88</b>	A-	21,4	35,7	--
	2	<b>0,69</b>	--	<b>0,38</b>	A	17,8	43	--
	3	<b>0,88</b>	<b>0,38</b>	--	A-	25	32	--
	$\Sigma 123/3$		<b>0,65</b>					

**Tabela 3-29 Valores de K, adaptado da estatística Kappa (LANDIS e KOCK, 1977)**

<b>K<sub>INTER</sub></b>	<b>Força da concordância</b>	<b>Interpretação na análise inter-organizacional da estratégia AMAPI</b>
0.81-1.00	Quase perfeita	Resultados de uma organização reforçam os resultados da outra, no caso de inadequações terão alta prioridade para melhorias.
0.61-0.80	Substancial	
0.41-0.60	Moderada	Resultados de uma organização são parcialmente concordantes com os da outra, no caso de inadequações essas são consideradas, e têm prioridade intermediária para melhorias.
0.21-0.40	Fraca	
0.00-0.20	Leve	Resultados de uma organização não são confirmados pela outra, no caso de inadequações terão baixa prioridade para melhorias.
<0.00	Pobre	

Após a agregação dos dados de várias organizações e dos cálculos das similaridades, as atividades são ordenadas quanto a sua qualificação conjunta, assim como foi feito para cada organização individual. As atividades que tenham os três coeficientes ( $K_{INTER(12)}$ ,  $K_{INTER(13)}$ ,  $K_{INTER(23)}$ ) menores que 0.20, são excluídas dessa lista, pois não tiveram boa concordância em nenhum par de organizações. Ficam no início da lista as atividades com o maior percentual de inadequações ( $Di$ ) agregado. No caso de  $Di$ 's próximos ou iguais os indicadores Da, K e Mo definem a classificação, respectivamente.

Na lista de qualificação obtida é feita uma análise de Pareto (BRASSARD, 2000), para separar as atividades que contêm 80% das inadequações encontradas. Com a lista obtida são feitas as análises focadas nas melhorias, descritas nas seções seguintes.

### 3.5.8 Desenvolvimento das técnicas de seleção de melhorias (etapa 8/10)

O propósito das técnicas de seleção de melhorias é atender ao requisito **RB02**: “Indicar e priorizar as ações de melhoria necessárias ao tratamento das inadequações identificadas nos ativos de processos”. Nas etapas anteriores (1 a 7) do desenvolvimento da estratégia AMAPI, foram desenvolvidos uma série de indicadores que permitem identificar os seguintes aspectos:

- Quais as atividades estão tendo mais inadequações? Responde-se essa questão com os indicadores: Grau (atividade),  $\overline{Di(%)}$ ,  $\overline{Mo}$  e  $\overline{K}$ , conforme as regras definidas na etapa 7.3/10. Esses indicadores de várias

organizações são analisados em conjunto para verificar se existem similaridades, usando os indicadores  $K_{INTER(xy)}$ .

- Quais ativos de processos, das atividades com mais inadequações, estão com mais avaliações negativas? Responde-se essa questão com os indicadores: Grau (ativos),  $\overline{Di(%)}$  ,  $\overline{Mo}$  e  $\overline{K}$  .
- Quais critérios apresentaram mais avaliações negativas, nas atividades/ativos com mais inadequações? Os indicadores  $\overline{IC_{intra(cx1)}}$ ,  $\overline{IC_{intra(cx2)}}$ ,  $\overline{IC_{intra(cx3)}}$  e  $\overline{IC_{intra(cx4)}}$  mostram qual critério teve predominância de problemas.
- Quais os principais problemas relatados pelos avaliadores? Todos os instrumentos de avaliação contêm questões fechadas com campos para descrição dos problemas e questões abertas específicas para essa finalidade.
- Quais as sugestões para minimizar esses problemas? Também existem campos e questões específicas nos instrumentos de avaliação com esse propósito.

Com essas informações é possível compor as ações de melhoria. As ações de melhoria, no contexto da estratégia AMAPI, são as atividades que podem ser executadas para melhorar os ativos de processos da biblioteca da instituição implementadora. Durante as avaliações da estratégia AMAPI, nas diferentes perspectivas, os avaliadores normalmente descrevem os problemas percebidos e sugerem soluções, sendo essas as principais fontes de informação para elaboração das ações de melhoria. Tanto os resultados das avaliações específicas da estratégia AMAPI (questionários), como os das avaliações de maturidade, têm informações qualitativas textuais sobre os problemas encontrados. Descrições dos problemas e sugestões também podem vir dos grupos de melhoria de processos das organizações (ALBUQUERQUE, 2008).

Nesta etapa as informações textuais das avaliações são agregadas às planilhas de análise, mas somente para as atividades em que foram identificadas inadequações. Um exemplo reduzido dessa planilha é apresentado na figura 3-18.

Atividades	Org	Kinter <sub>1x</sub>	Kinter <sub>2x</sub>	Kinter <sub>3x</sub>	Grau	$\overline{Di}(\%)$	$\overline{Da}(\%)$	$\overline{K}_{intra}$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$	Org	MPS
	1	--										
	2		--									
	3			--								
	$\Sigma 123/3$											
<b>Atualizar Cronograma</b>	<b>Observações avaliadores</b>								<b>Fonte</b>			
	<b>É muito difícil atualizar o cronograma</b>								Líder projeto			
	<b>No estabelecimento e manutenção do cronograma, não há dependência entre as atividades</b>								Líder projeto			
	<b>Implantar algum mecanismo para gerenciar dependência entre atividades do cronograma. Quando uma atividade sofre atraso não é possível perceber o impacto nas dependentes.</b>								MA-MPS			
	<b>Precisa melhorar a interface para o planejamento, atualização do cronograma (principalmente alteração de datas)</b>								Líder projeto			
<b>Atualizar a Matriz de Rastreabilidade</b>	Org	Kinter <sub>1x</sub>	Kinter <sub>2x</sub>	Kinter <sub>3x</sub>	Grau	$\overline{Di}(\%)$	$\overline{Da}(\%)$	$\overline{K}_{intra}$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$	Org	MPS
	1	--										
	2		--									
	3			--								
	$\Sigma 123/3$											
	<b>Observações avaliadores</b>								<b>Fonte</b>			
	<b>A matriz de rastreabilidade é pouco amigável, é difícil o cadastramento e o controle</b>								Analista			
	<b>A matriz não funciona adequadamente e não tem uma boa visualização nem filtros para busca de informação</b>								Líder de projeto			
	<b>A ferramenta <i>ReqManager</i> dá erros e nos faz perder todo o trabalho. Principalmente depois que um item é excluído.</b>								Analista			

Figura 3-18 Planilha com as informações qualitativas sobre as atividades avaliadas

Com as informações organizadas da forma definida na planilha, é possível estruturar as ações de melhoria, na forma da tabela 3-30.

**Tabela 3-30 Exemplo de descrição de Ação de Melhoria**

Atividade	Ativo	Critérios críticos	Principais Problemas	Sugestões de melhorias	Ação de melhoria
Atualizar Cronograma	Ferramenta TempManager	Funcionalidade Adequação (35%) Usabilidade Operacionalidade (20%)	É muito difícil atualizar o cronograma; No estabelecimento e manutenção do cronograma, não há dependência entre as atividades	Implantar algum mecanismo para gerenciar dependência entre atividades do cronograma; Melhorar a interface para o planejamento, atualização do cronograma (datas).	Aperfeiçoar as funcionalidades relacionadas à atualização do cronograma dos projetos

As ações de melhoria, na biblioteca de ativos de processos e no ambiente de engenharia de software (ferramentas), podem ser de quatro naturezas distintas:

- (i) Corrigir defeitos nos ativos de processos existentes. Exemplos: acertar um procedimento de estimativa que tenha um erro em alguma fórmula de cálculo; corrigir um defeito em uma ferramenta que esteja manifestando falhas quando os usuários executam certas funcionalidades.
- (ii) Adaptar ativos de processos para outros contextos. Exemplos: um procedimento de estimativa em pontos de função usando Diagramas de Fluxo de dados (DFD) e Modelo Entidade Relacionamento (MER), que não esteja adequado a algumas situações, pode ser adaptado gerando outra versão do procedimento para fazer estimativas usando Casos de Uso e modelos orientados a objeto. ; uma ferramenta que não tenha sido desenvolvida para operar com um determinado navegador WEB pode ser adaptada para passar a operar com esse navegador também.
- (iii) Aperfeiçoamento de ativos de processo já existentes. Exemplos: aperfeiçoar um roteiro de documento, acrescentando novas seções a esse roteiro ou aperfeiçoando as seções já existentes; aperfeiçoar a descrição de uma atividade ou procedimento; aperfeiçoar uma funcionalidade já existente em uma ferramenta, acrescentando novos recursos.
- (iv) Criação de novos ativos de processo. Exemplos: criar um novo roteiro de documento; criar uma nova atividade; criar uma nova função em uma ferramenta já existente; criar uma nova ferramenta.

A execução das ações de melhoria envolve custos, pois irão demandar esforço de profissionais da instituição implementadora para sua execução. Podem envolver desde simples melhorias na descrição de atividades dos processos-padrão, até complexas melhorias em ferramentas de apoio aos processos. No caso em que a instituição implementadora não tenha recursos suficientes para executar todas as ações indicadas, é necessária uma análise específica para decidir quais ações seriam mais vantajosas de se executar, com os recursos limitados. Esta decisão deve ser baseada em critérios, para que possa ser feita uma sistematização da decisão, tornando mais objetiva a escolha de quais ações executar nos casos de recursos limitados.

BRASSARD (2000) indica o uso de matrizes de priorização usando o método *full analytical criteria method* para situações desta natureza. Podem ser estabelecidos múltiplos critérios, e para cada critério é elaborada uma matriz comparando aos pares as diversas soluções. Ao final faz-se a multiplicação dos valores obtidos para os diversos

critérios obtendo a ordem de priorização. No caso da abordagem AMAPI, são indicados os critérios custo e benefício, visando obter o máximo de benefício para os ativos de processos, com os recursos existentes.

No caso dos custos, deve-se solicitar aos mantenedores dos ativos de processos da instituição implementadora que façam uma estimativa do esforço em horas para a execução de cada ação de melhoria da lista elaborada. A ação de melhoria que receber o maior valor para a estimativa de esforço é normalizada para o número 10, e as demais estimativas para as outras ações são ajustadas a partir desse valor.

No caso do benefício não é tão simples a quantificação, mas a técnica não requer um valor absoluto para o benefício, mas uma razão aproximada entre os possíveis benefícios das diversas ações de melhoria listadas. Pode-se solicitar a um representante das empresas que utilizam os ativos de processos, que tenha participado das avaliações, que faça o julgamento e atribua as razões entre os diversos benefícios, do ponto de vista dos usuários.

Após todos os custos e benefícios, de todas as ações, estarem apurados, elaborase uma matriz para custos e outra para benefícios (BRASSARD, 2000). Na matriz de custos, esses são comparados dois a dois, produzindo os fatores de priorização relativos aos custos. A tabela 3-31 mostra um exemplo.

**Tabela 3-31 Ações de melhoria, matriz de comparação critério custo**

Custo	Ação 1 (2)	Ação 2 (3)	Ação 3 (10)	Ação 4 (4)	Ação 5 (1)	Total da linha	Total relativo
Ação 1 (2)	→↑	3/2	5	2	1/2	9.0	0.233
Ação 2 (3)	2/3		10/3	4/3	1/3	5.6	0.145
Ação 3 (10)	2/10	3/10		4/10	1/10	1	0.026
Ação 4 (4)	2/4	¾	10/4		1/4	4	0.104
Ação 5 (1)	2	3	10	4		19	0.492
1/10 custo muito maior; 1/5 custo maior; 1= custo igual; 10= custo menor; 1/10 custo muito menor						38.6	1.0

Após a comparação dos custos entre as diversas ações são feitas as comparações para o critério benefício, conforme exemplo da tabela 3-32.

**Tabela 3-32 Ações de melhoria, matriz de comparação critério benefício**

Benefício	Ação 1 (4)	Ação 2 (2)	Ação 3 (7)	Ação 4 (5)	Ação 5 (3)	Total da linha	Total relativo
Ação 1 (4)	→↑	4/2	4/7	4/5	4/3	4.70	0.188
Ação 2 (2)	2/4		2/7	2/5	2/3	1.85	0.074
Ação 3 (7)	7/4	7/2		7/5	7/3	8.98	0.360
Ação 4 (5)	5/4	5/2	5/7		5/3	6.13	0.246
Ação 5 (3)	3/4	3/2	3/7	3/5		3.28	0.132
10 benefício muito maior; 5 benefício maior; 1 benefício igual; 1/5 benefício menor; 1/10 benefício muito menor						24.94	1.0

Depois de obtidos os coeficientes de priorização para ambos os critérios, são calculados os resultados conjuntos combinando os dois critérios, sendo que o maior resultado é o de melhor relação custo x benefício, indicando que deveria ser a primeira ação a ser executada, como exemplificado na tabela 3-33.

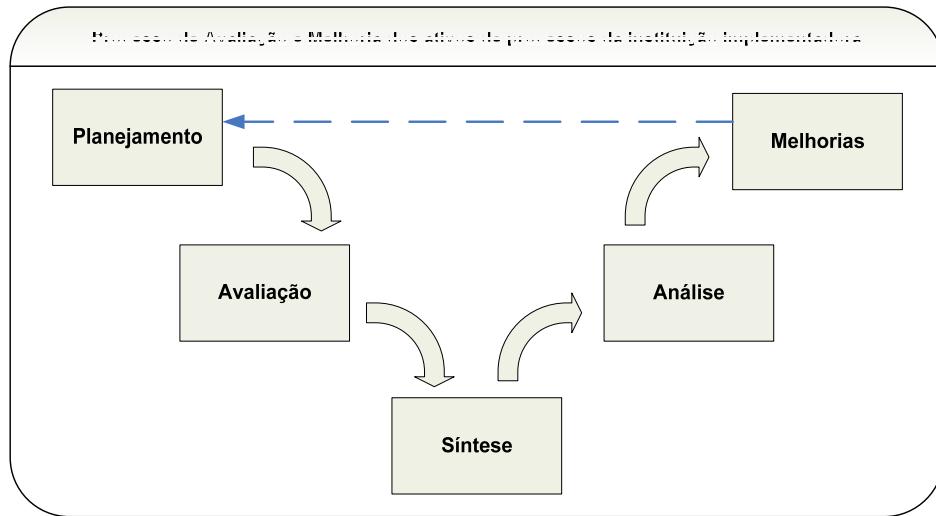
**Tabela 3-33 Cálculo final do índice de priorização**

Ações / Critérios	Custo (peso=0.5)		Benefício (peso=0.5)		Total	Ordem de priorização
Ação 1	0.5 x 0.233	+	0.5 x 0.188	=	0.211	2
Ação 2	0.5 x 0.145	+	0.5 x 0.074	=	0.076	5
Ação 3	0.5 x 0.026	+	0.5 x 0.360	=	0.181	3
Ação 4	0.5 x 0.104	+	0.5 x 0.246	=	0.175	4
Ação 5	0.5 x 0.492	+	0.5 x 0.132	=	0.312	1

Como resultado da priorização, temos: Ação 5, Ação 1, Ação 3, Ação 4 e Ação 2. No caso de recursos limitados, as ações deveriam ser implementadas nessa ordem, até o limite da disponibilidade de recursos. A técnica de priorização apresentada pode ser utilizada com múltiplos critérios, e com pesos diferentes para cada critério. No exemplo apresentado utilizaram-se apenas os critérios custo e benefício, e considerou-se o peso igual (0.5) para os dois critérios.

### 3.5.9 **Desenvolvimento do processo da estratégia AMAPI (etapa 9/10)**

Para que seja possível executar, em situações reais, de forma uniforme e repetível, a estratégia AMAPI, foi necessário definir o conjunto de atividades a serem executadas, na forma de um processo. Esse processo deve incorporar as técnicas desenvolvidas nas etapas de 1 a 8 do *Desenvolvimento da estratégia AMAPI*, descritas nas seções anteriores. Quando executado, esse processo deve atender todos os requisitos estabelecidos para a estratégia AMAPI. A macroestrutura do processo foi baseada em uma combinação do processo de avaliação proposto por PATTON (1991) com a estrutura de avaliação de produtos de software da ISO-14598 (1999). A primeira versão do processo desenvolvido para a estratégia AMAPI é composta de cinco subprocessos, como ilustrado no diagrama da figura 3-19.



**Figura 3-19 Subprocessos do processo da estratégia AMAPI**

Em especial, o processo tem relação com o requisito **RG01** da estratégia AMAPI: “Poder ser aplicada por qualquer instituição implementadora de processos”, pois, seguindo as atividades do processo qualquer instituição implementadora pode executar a estratégia AMAPI. Cada subprocesso é composto de um conjunto de atividades, que são detalhadas em tarefas. As atividades definidas para os subprocessos do processo AMAPI são apresentadas na tabela 3-34.

**Tabela 3-34 As atividades do Processo AMAPI (versão 1.0)**

Subprocesso	Atividades
Planejamento	Definir escopo
	Planejar avaliação
	Planejar síntese e análise
Avaliação	Instanciar questionários
	Aplicar questionários
	Tabular respostas
Síntese	Sintetizar critérios
	Sintetizar atividades
	Sintetizar processos
Análise	Calcular indicadores
	Analizar intra-organização
	Analizar inter-organização
Melhorias	Definir ações de melhoria
	Priorizar e escolher ações
	Solicitar execução das melhorias

Nas seções seguintes são apresentados os propósitos, as principais atividades, e os produtos de cada subprocesso. O anexo 1 contém uma versão completa do processo AMAPI, com todas as atividades e tarefas do processo.

## Subprocesso Planejamento

O propósito do subprocesso *Planejamento* é planejar um ciclo de avaliações e melhorias dos ativos de processos da instituição implementadora. O planejamento deve definir claramente os seguintes aspectos:

- Que organizações farão parte do escopo das avaliações;
- Os processos, dos processos-padrão dessas organizações, que estarão no escopo da avaliação;
- As atividades desses processos-padrão, que terão seus ativos de processos avaliados;
- Os ativos, das atividades selecionadas, que estarão no escopo da avaliação;
- Os profissionais das organizações que responderão aos questionários;
- Como será feita a síntese dos dados das respostas aos questionários;
- Os indicadores que deverão ser calculados para as análises;
- As análises que devem ser feitas para interpretar os dados obtidos.

O diagrama<sup>9</sup> da figura 3-20 apresenta as atividades do subprocesso *Planejamento* e seus principais artefatos.

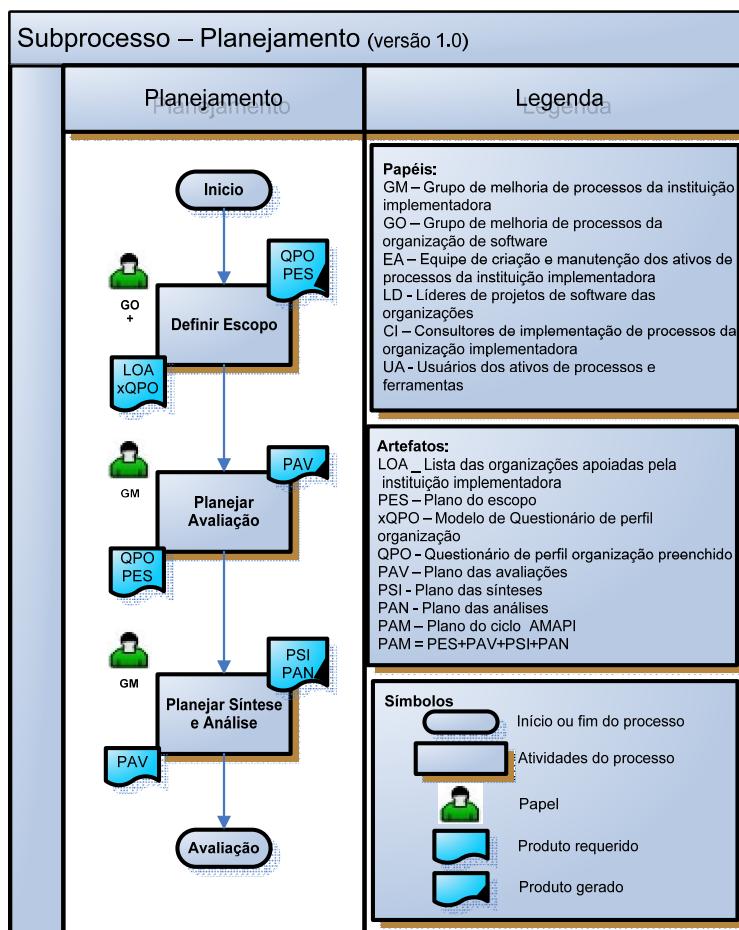


Figura 3-20 Subprocesso Planejamento

<sup>9</sup> A notação utilizada nos diagramas dos processos é baseada em (AGUIAR e ROUILLER, 2004).

Na atividade *Definir Escopo* é feita uma pré-seleção das organizações candidatas a participar de um ciclo de avaliação e melhoria de ativos de processos. São enviados os questionários de perfil organizacional (xQPO) para essas organizações responderem. Com as respostas dos questionários (QPO) são selecionadas as organizações que irão participar do ciclo de avaliação e melhoria. Em função das similaridades entre os processos dos processos-padrão dessas organizações é feita a seleção de quais processos estarão no escopo da avaliação. Após a seleção dos processos é feita a identificação de quais atividades têm mais ativos de processos comuns entre as organizações, sendo identificados os ativos de processos que serão objeto das avaliações. As informações relativas ao escopo da avaliação são descritas no *Plano do Escopo* (PES).

Na atividade *Planejar Avaliação* é feita a definição de quais serão os questionários a serem aplicados, para quais profissionais, e como serão encaminhados e recolhidos, produzindo o *Plano das Avaliações* (PAV). A partir da definição dos ativos a serem avaliados é possível definir para quais elementos deverão ser feitas as sínteses, na atividade *Planejar Síntese e Análise*, produzindo o *Plano das Sínteses* (PSI). Para concluir o planejamento devem ser definidas quais análises serão feitas, no *Plano das Análises* (PAN). As análises possíveis são as definidas no *Desenvolvimento das Técnicas de Análise* (etapa 7/10), sendo executadas primeiramente as *análises intra-organizacionais* e posteriormente as *análises inter-organizacionais*. Todos os planos são integrados em um único plano, o *Plano do Ciclo AMAPI* (PAM).

### **Subprocesso Avaliação**

O propósito do subprocesso *Avaliação* é aplicar os questionários de avaliação dos ativos de processos aos profissionais de software das organizações. Nas atividades desse subprocesso são aplicadas as técnicas desenvolvidas no *Desenvolvimento das Técnicas de Avaliação* (etapa 4/10) do *Desenvolvimento da estratégia AMAPI*. A figura 3-21 apresenta as atividades e artefatos do subprocesso *Avaliação*.

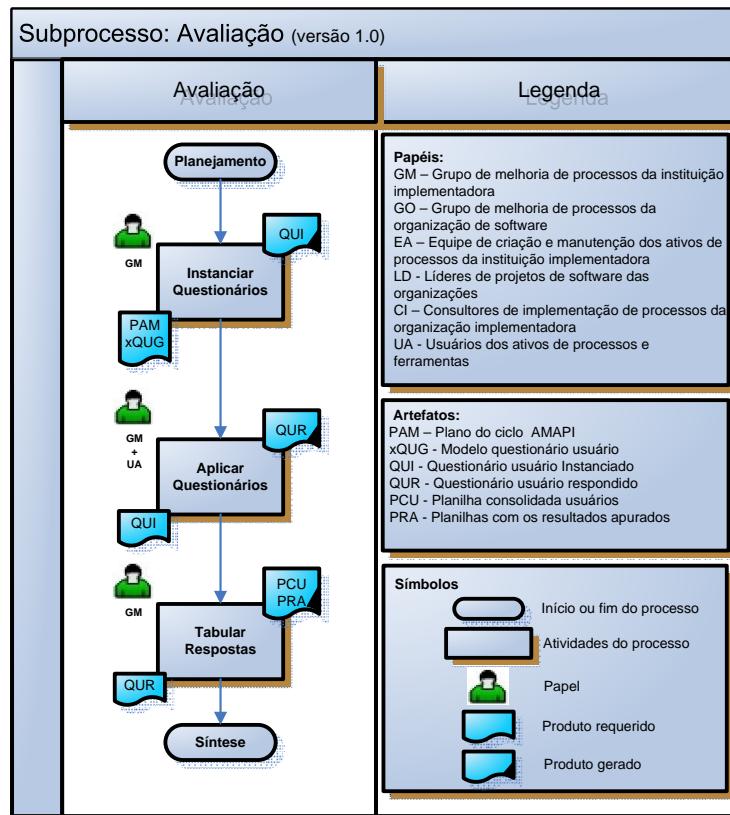


Figura 3-21 Subprocesso Avaliação

Na atividade *Instanciar Questionários* os questionários genéricos (xQUG) são instanciados (QUI) para os processos e atividades contidas no *Plano do ciclo AMAPI* (PAM). A figura 3-22 exemplifica a forma genérica (xQUG) de um questionário de avaliação de *Roteiro*, e na figura 3-23 a sua versão instanciada (QUI) para um roteiro específico.

Ativo avaliado: Roteiro <nome do roteiro> / Atividade: <nome da atividade que usa o roteiro>					
Marque com X a alternativa que julgar apropriada					
Inteligibilidade: É fácil <b>compreender</b> as instruções contidas no roteiro <nome do roteiro>?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
Completude: O roteiro <nome do roteiro> está <b>completo</b> em relação às necessidades do projeto?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
Eficácia: O roteiro <nome do roteiro> atende os objetivos da atividade <nome da atividade>?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
Você tem mais alguma consideração sobre o roteiro <nome do roteiro> que não tenha sido registrada pelas questões anteriores?					

Figura 3-22 Questionário genérico para Roteiros

Ativo avaliado: Roteiro de plano de riscos / Atividade: Planejar Riscos do Projeto					
Marque com X a alternativa que julgar apropriada					
É fácil <b>compreender</b> as instruções contidas no <u>roteiro do plano de riscos</u> ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
O <u>roteiro do plano de riscos</u> está <b>completo</b> em relação às necessidades do projeto?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
O <u>roteiro do plano de riscos</u> atende os objetivos da atividade <u>planejar riscos</u> ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
Você tem mais alguma consideração sobre o <u>roteiro do plano de riscos</u> que não tenha sido registrada pelas questões anteriores?					

**Figura 3-23 Questionário instanciado para um roteiro específico**

Da mesma forma devem ser instanciados os questionários para avaliação das ferramentas de apoio às atividades dos processos que estiverem no escopo da avaliação. Na figura 3-24 é apresentado um questionário genérico de *ferramenta*, e na figura 3-25 um questionário instanciado para uma atividade e ferramenta específica.

Ativo avaliado (Ferramenta): <nome da ferramenta> Atividade: <nome da atividade apoiada>					
Marque com X a alternativa que julgar apropriada					
Qual é a <b>adequação</b> das funcionalidades da ferramenta <nome da ferramenta> às necessidades da atividade <nome da atividade>?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
Qual é a <b>confiabilidade</b> da ferramenta <nome da ferramenta> no suporte à atividade <nome da atividade>?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
Qual é a <b>eficiência</b> da ferramenta <nome da ferramenta> no suporte à atividade <nome da atividade>?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
Qual é a facilidade de <b>aprendizado e uso</b> da ferramenta <nome da ferramenta>?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
Você tem mais alguma consideração sobre a ferramenta <nome da ferramenta> em relação a atividade <nome da atividade> que não tenha sido registrada pelas questões anteriores?					

**Figura 3-24 Questionário genérico para ferramenta de apoio atividade**

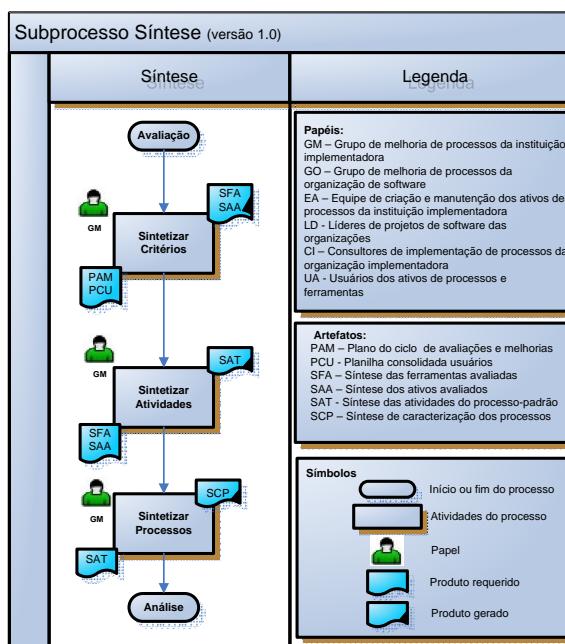
Ativo avaliado (Ferramenta): RiscManager						
Atividade: Planejar Riscos						
Marque com X a alternativa que julgar apropriada						
Qual é a <b>adequação</b> das funcionalidades da ferramenta <u>RiscManager</u> às necessidades da atividade <u>Planejar Riscos</u> ?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:						
Qual é a <b>confiabilidade</b> da ferramenta <u>RiscManager</u> no suporte à atividade <u>Planejar Riscos</u> ?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:						
Qual é a <b>eficiência</b> da ferramenta <u>RiscManager</u> no suporte à atividade <u>Planejar Riscos</u> ?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:						
Qual é a facilidade de <b>aprendizado e uso</b> da ferramenta <u>RiscManager</u> ?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:						
Você tem mais alguma consideração sobre a ferramenta <u>RiscManager</u> em relação a atividade <u>Planejar Riscos</u> que não tenha sido registrada pelas questões anteriores?						

**Figura 3-25 Questionário instanciado para a uma ferramenta e atividade específicas**

As instanciações dos questionários são feitas para todas as atividades e ativos do escopo da avaliação. Os questionários instanciados são encaminhados aos profissionais das organizações, na atividade *Aplicar Questionários*, para serem respondidos. As respostas aos questionários (QURs) são transferidas para as planilhas relativas a cada questionário (PRAs), na atividade *Tabular Respostas*, e são posteriormente consolidadas (PCU) para serem utilizadas nos subprocessos *Síntese* e *Análise*.

#### Subprocesso Síntese

O propósito desse subprocesso é sintetizar os dados obtidos na *Avaliação*. As técnicas aplicadas nesse subprocesso foram definidas no *Desenvolvimento das Técnicas de Síntese* (etapa 5/10). A figura 3-26 apresenta as atividades e artefatos do subprocesso *Síntese*.

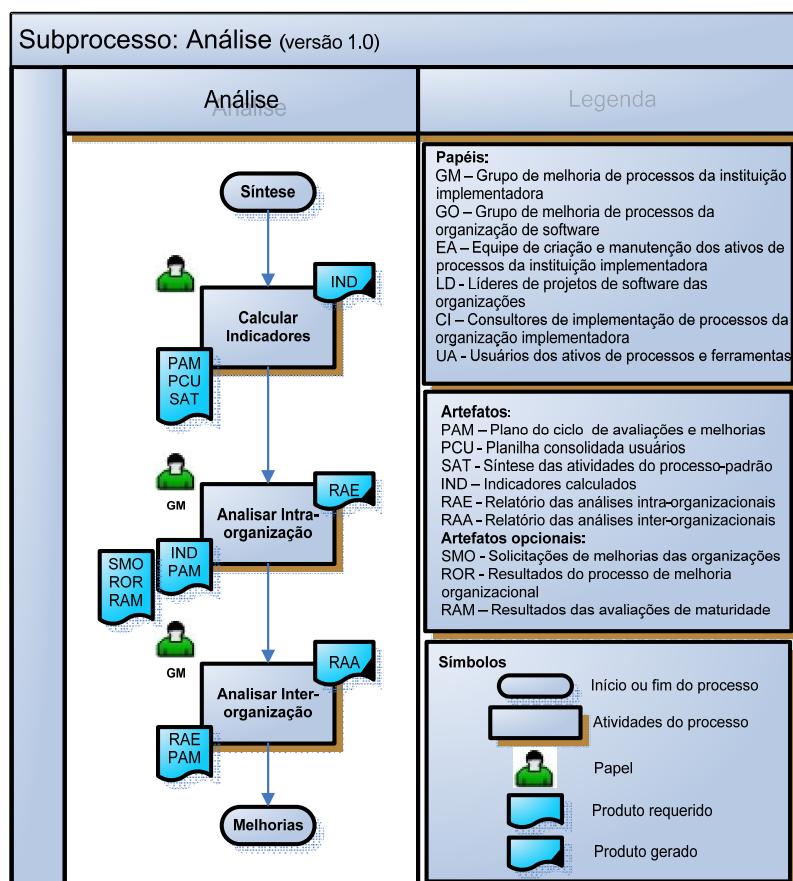


**Figura 3-26 Subprocesso Síntese**

Inicialmente é feita a síntese das respostas aos critérios, dos diversos avaliadores, para os ativos de processos do escopo, na atividade *Sintetizar Critérios*. Esta síntese inicial caracteriza os ativos de processos como N, P, L ou T (tabela 3-6), produzindo a *Síntese dos Ativos Avaliados* (SAA). Na seqüência os dados das avaliações dos ativos são sintetizados por atividade, em *Sintetizar Atividades*, caracterizando essas como I-- , I- , I, I+ , A-, A ou A+ (Tabela 3-8), produzindo a *Síntese da Atividades do Processo-padrão* (SAT). Finalizando a *Síntese*, os dados das atividades são sintetizados por processo, na atividade *Sintetizar Processos*, caracterizando esses como D--, D-, D, D+, Q-, Q, Q+ ou Q++ (Tabela 3-10), produzindo a *Síntese de Caracterização dos Processos* (SCP). Essas atividades da síntese são feitas para cada organização do escopo das avaliações.

### Subprocesso Análise

O propósito desse subprocesso é analisar os dados das avaliações, e os dados fornecidos pelas organizações sobre avaliações e melhorias, identificando as inadequações mais significativas nos ativos de processos avaliados. A figura 3-27 apresenta as atividades e artefatos do subprocesso *Análise*.



**Figura 3-27 Subprocesso Análise**

As técnicas aplicadas na Análise são as definidas no *Desenvolvimento das Técnicas de Análise* (etapa 7/10). Na atividade *Calcular Indicadores* são calculados os diversos indicadores (IND) necessários a uma análise mais objetiva das inadequações dos ativos de processos avaliados. Após o cálculo dos indicadores, para cada organização, são feitas as análises dos dados, na atividade *Analizar Intra-organização*, considerando inicialmente apenas os dados dos profissionais que responderam os questionários. Opcionalmente, também podem ser utilizados na análise intra-organizacional os dados resultantes dos processos de avaliação e melhoria das organizações (SMO e ROR), que são agregados aos dados coletados nos questionários, como previsto na *Estratégia em Camadas*. Com esses dados e indicadores reunidos é possível estabelecer uma ordem de classificação dos ativos de processos avaliados, iniciando pelos ativos mais inadequados. O principal produto de *Analizar intra-organização* é um conjunto de listas com a classificação das atividades avaliadas, uma lista para cada organização, por ordem de inadequação, apresentadas no *Relatório de Análises intra-organizacionais* (RAE).

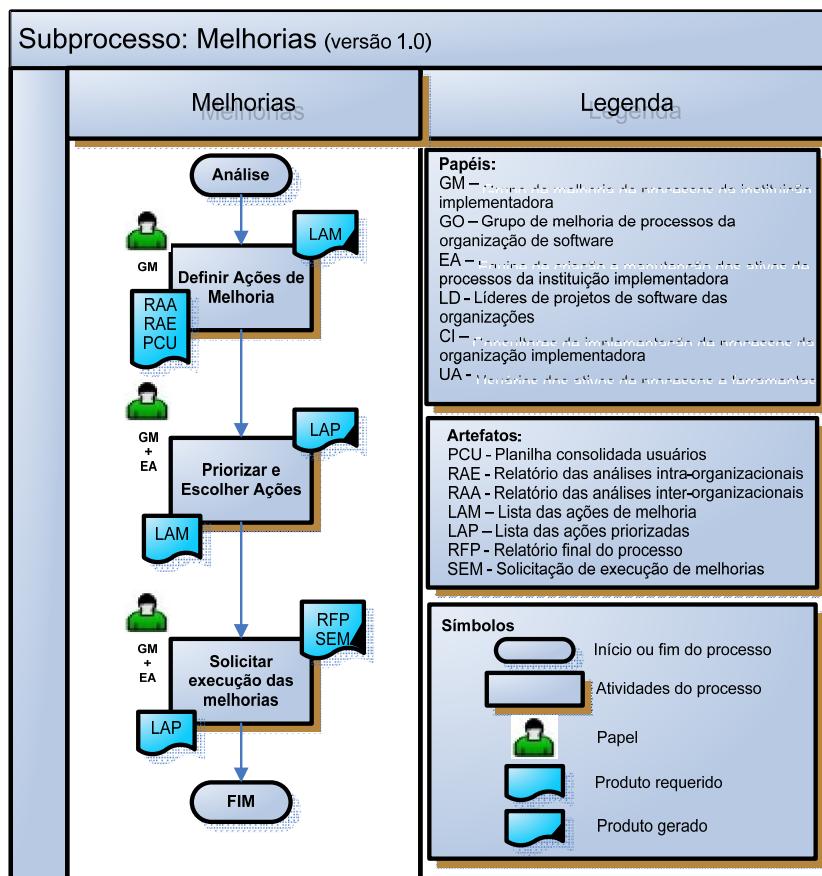
Após a análise dos dados de cada organização, é feita a análise conjunta dos dados de várias organizações, na atividade *Analizar inter-organização*. Coeficientes de concordância (Kts) entre as organizações são calculados, para se verificar qual é o grau de concordância entre as avaliações de organizações distintas, com aquelas situações onde ocorreram concordâncias sendo destacadas para um tratamento prioritário. O produto final da análise é uma única lista classificada das atividades do escopo da avaliação, considerando em conjunto todas as atividades comuns entre as organizações do escopo. Essa lista faz parte do *Relatório de Análises inter-organizacionais* (RAA).

Ao final da análise elabora-se um relatório consolidado, com os dados sintetizados e os diversos indicadores e interpretações, para os diversos elementos do escopo de avaliação.

### **Subprocesso Melhorias**

O propósito do subprocesso *Melhorias* é definir, priorizar e solicitar as ações de melhoria nos ativos de processos de software da instituição implementadora. As atividades desse subprocesso aplicam as técnicas definidas no *Desenvolvimento das Técnicas de Seleção de Melhorias* (etapa 8/10). A figura 3-28 apresenta as atividades e artefatos do subprocesso *Melhorias*. Esse subprocesso inicia com a atividade *Definir ações de melhoria*. As planilhas com as respostas dos usuários aos questionários (PCUs)

contêm várias observações e sugestões associadas às inadequações apontadas, que são utilizadas para compor as ações de melhoria, resultando na *Lista das Ações de Melhoria* (LAM).



**Figura 3-28 Subprocesso Melhorias**

Após definidas as ações de melhoria é executada a atividade *Priorizar e Escolher Ações*. Nessa atividade deve ser feita uma estimativa do custo para execução de cada ação de melhoria, pelos mantenedores (EA) dos ativos de processos e ferramentas da instituição implementadora. Em seguida é feita uma estimativa relativa entre os benefícios de cada par de ações de melhoria, estabelecendo uma razão entre benefícios. Para concluir a priorização é feita uma multiplicação custo x benefício, procurando as ações que apresentem os maiores benefícios com os menores custos, sendo produzida a *Lista de Ações Priorizadas* (LAP).

Com as prioridades de execução das ações definidas é elaborada a *Solicitação de Execução de Melhorias* (SEM) que efetiva o pedido para a equipe que mantém os ativos de processos e ferramentas. Também é produzido um relatório final de execução do processo AAPI, com um perfil de avaliação dos processos, os principais indicadores e as ações de melhoria resultantes.

### 3.5.10 Verificação da Estratégia (etapa 10/10)

Após a execução das 9 etapas do desenvolvimento da *Estratégia AMAPI* foi feita uma verificação estática, sem execução, para constatar se a mesma estaria contemplando todos os requisitos especificados. Cada requisito foi individualmente verificado, com os passos de verificação descritos a seguir:

#### **Verificação RB01:**

Requisito RB01 – “Avaliar a adequação dos ativos de processos de software, providos por uma instituição implementadora, às necessidades das organizações que utilizam esses ativos de processos”.

Resultado da verificação – As técnicas definidas no *Desenvolvimento das Técnicas de Avaliação* (etapa 4/10) atendem ao requisito RB01. No processo AMAPI essas técnicas são aplicadas no subprocesso *Avaliação*, e os questionários são os principais instrumentos utilizados, tendo sido inclusive executado um piloto da aplicação dos questionários em uma organização real, durante o desenvolvimento da versão inicial da estratégia AMAPI.

#### **Verificação RB02:**

Requisito RB02 – “Indicar e priorizar as ações de melhoria necessárias ao tratamento das inadequações identificadas nos ativos de processos”.

Resultado da verificação – As técnicas definidas no *Desenvolvimento das Técnicas de Seleção de Melhorias* (etapa 8/10) atendem ao requisito RB02. No processo AMAPI essas técnicas são aplicadas no subprocesso *Melhorias*, especificamente na atividade *Priorizar e escolher Ações*.

#### **Verificação RB03:**

Requisito RB03 – “Ser aderente à *Estratégia em Camadas para Definição, Avaliação e Melhoria de Processos* (CAMPOS *et al.*, 2006), podendo ser executada periodicamente, envolvendo grupos de organizações apoiadas pela instituição implementadora”.

Resultado da verificação – As técnicas definidas no *Desenvolvimento das Técnicas de Análise* (etapa 7/10) atendem ao requisito RB03, pois consideram os resultados das avaliações e melhorias organizacionais em algumas etapas da análise. Na análise *intra-organizacional* os resultados das avaliações e melhorias provenientes das

organizações são agregados aos demais resultados, e na *análise inter-organizacional* os dados de várias organizações são analisados em conjunto, como definido na *Estratégia em Camadas*.

### **Verificação RG01:**

Requisito RG01 – “Poder ser aplicada por qualquer instituição implementadora de processos”.

Resultado da verificação – A sistematização da estratégia AMAPI na forma de um processo detalhado (etapa 9/10) torna possível sua execução por qualquer instituição implementadora. Não existe nenhuma característica na estratégia AMAPI que impeça que a mesma seja executada por qualquer instituição implementadora que assim desejar.

### **Verificação RG02:**

Requisito RG02 – “Poder ser aplicada em contextos em que a *Estratégia em Camadas* não esteja sendo considerada”.

Resultado da verificação – A estratégia AMAPI pode ser executada em contextos em que a estratégia em camadas não esteja sendo aplicada, pois o uso dos resultados provenientes dos processos de avaliação e melhoria das organizações é opcional na estratégia AMAPI. Portanto, pode ser executada em contextos em que as organizações não enviem resultados de avaliações e melhorias.

### **Verificação RG03:**

Requisito RG03 – “Poder ser aplicada por não-especialistas em engenharia de processos”.

Resultado da verificação – O Desenvolvimento da estratégia AMAPI foi relativamente complexo, sendo feito em várias etapas, reunindo técnicas e pilotos. Entretanto, a execução das atividades do processo não é complexa, pois está detalhada em um processo, orientado por indicadores, com a tomada de decisão bastante objetiva, baseada em critérios. O resultado do processo AMAPI é independente do julgamento ou vontade do executor desse processo, e a sua maior ou menor experiência não tem influência nos resultados.

### **Verificação RI01:**

Requisito RI01 – “Tratar a perspectiva da **qualidade em uso** como a mais importante na avaliação dos ativos de processos de software, sistematizando a captura da satisfação dos usuários com os ativos de processos”.

Resultado da verificação – Os critérios de avaliação, desenvolvidos na *Definição dos Critérios de avaliação dos ativos de processos* (etapa 3/10), e os questionários, priorizam a percepção dos usuários dos ativos de processos, no contexto de uso desses ativos nas organizações, sendo essa perspectiva a da **qualidade em uso**.

### **Verificação RI02:**

Requisito RI02 – “Permitir a elaboração de uma lista ordenada de qualificação dos processos, atividades, e ativos de processos de software avaliados”.

Resultado da verificação – As técnicas definidas no *Desenvolvimento das Técnicas de Síntese* (etapa 5/10) combinadas com os indicadores da Análise (etapa 7/10) permitem listar, em ordem inversa de qualificação, os ativos de processos avaliados, permitindo perceber aqueles com mais problemas nas avaliações.

### **Verificação RI03:**

Requisito RI03 – “Avaliar a adequação das ferramentas de apoio às atividades dos processos, às necessidades das organizações”.

Resultado da verificação – Todas as etapas do desenvolvimento da estratégia AMAPI consideraram a possibilidade de avaliar as ferramentas de engenharia de software que apóiam os processos das organizações. Existe um conjunto de critérios específicos para esse objetivo, e questões específicas nas avaliações.

## **3.6 Considerações finais**

Nesse capítulo foi apresentada a etapa *Definição*, da fase *Concepção*, da *Metodologia de Desenvolvimento da Estratégia AMAPI*, que resultou na primeira versão da estratégia AMAPI. A metodologia de desenvolvimento da estratégia AMAPI seguiu as orientações de ARES (2000) para a criação de métodos de avaliação, combinada com o método GQM.

Esta primeira versão da estratégia é composta de um conjunto de técnicas, critérios, instrumentos de avaliação, e de um processo que sistematiza toda a estratégia.

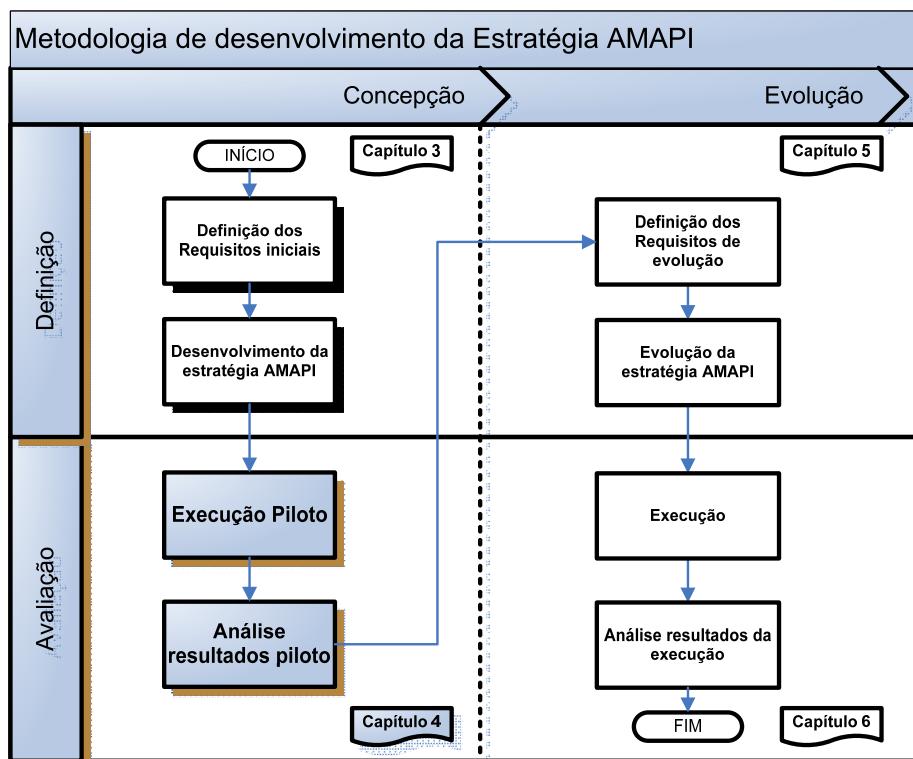
Durante o *Desenvolvimento das técnicas de avaliação* foi realizado um piloto dos questionários desenvolvidos em uma empresa apoiada pela instituição implementadora da COPPE-UFRJ. Os critérios e questionários inicialmente desenvolvidos foram evoluídos e fazem parte da primeira versão da estratégia AMAPI. Após a definição dessa primeira versão, o processo AMAPI estava em condições de ser executado na prática, como previsto na *Metodologia de Desenvolvimento da Estratégia AMAPI*. No próximo capítulo está descrito como foi a execução da primeira versão do processo AMAPI e a análise dos resultados dessa execução.

## Capítulo 4 - Execução piloto da Estratégia AMAPI

Nesse capítulo é apresentada a primeira execução da estratégia AMAPI. O objetivo da execução piloto foi avaliar a exeqüibilidade da estratégia AMAPI, identificando aspectos da estratégia que deveriam ser evoluídos. A execução piloto envolveu duas organizações de software, que receberam apoio de consultorias e ativos de processos de software da instituição implementadora da COPPE-UFRJ. A execução piloto foi analisada e os principais problemas e questões identificados, servindo de entrada para a evolução da estratégia AMAPI.

## 4.1 *Introdução*

A fase *Concepção*, da *Metodologia de Desenvolvimento da Estratégia AMAPI*, foi executada em duas etapas, a de *Definição*, descrita no capítulo 3, e a de *Avaliação*, descrita nesse capítulo, como apresentado na figura 4-1. A fase *Evolução* será apresentada nos próximos capítulos.



**Figura 4-1 Metodologia de Desenvolvimento da Estratégia AMAPI**

A etapa *Avaliação*, da fase *Concepção*, foi dividida em *Execução Piloto* e *Análise dos Resultados Piloto*. Na *Execução Piloto* foi feita a execução da primeira versão do processo AMAPI, envolvendo duas organizações de software apoiadas pela instituição implementadora da COPPE-UFRJ. Os principais aspectos relativos a essa execução são apresentados nas seções seguintes desse capítulo.

## 4.2 Execução piloto da estratégia AMAPI

O propósito da Execução Piloto da Estratégia AMAPI foi o de avaliar a exeqüibilidade da primeira versão do processo AMAPI, identificando aspectos que necessitavam ser aperfeiçoados. Essa execução visou responder às seguintes questões:

- O processo definido para a estratégia AMAPI é exeqüível?
- As técnicas e instrumentos de avaliação estão atendendo os requisitos da estratégia AMAPI?
- Os indicadores e técnicas de análise estão atendendo os requisitos da estratégia AMAPI?

A Execução Piloto seguiu a primeira versão do processo AMAPI, descrita detalhadamente no anexo 1, composta dos subprocessos da figura 4-2, e das atividades da tabela 4-1.

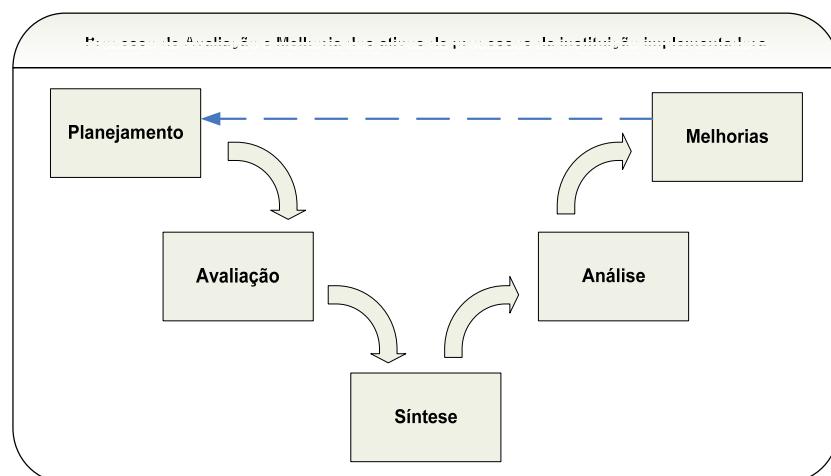


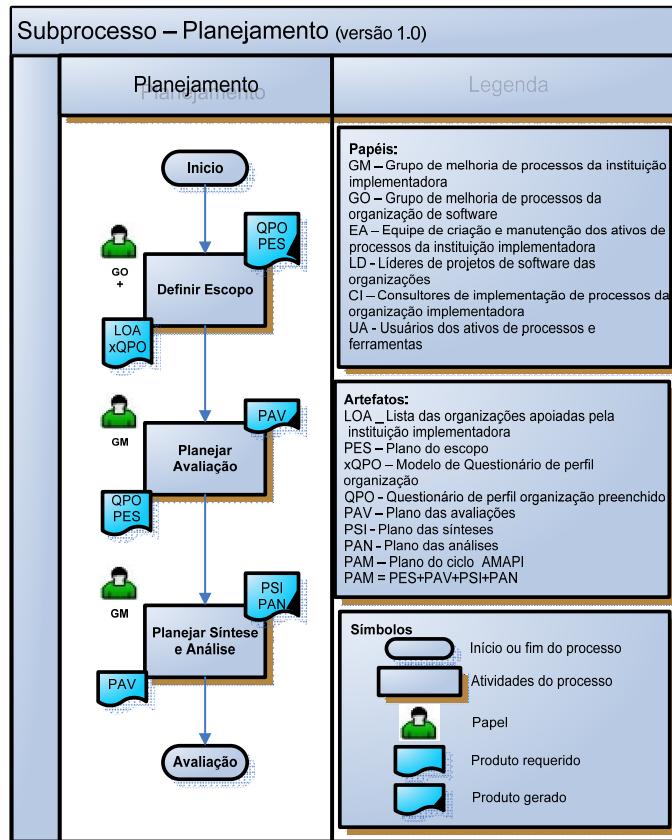
Figura 4-2 Processo AMAPI Versão 1.0

Tabela 4-1 Subprocessos e atividades do processo AMAPI 1.0

Subprocessos	Atividades
Planejamento	Definir Escopo
	Planejar avaliação
	Planejar Síntese e Análise
Avaliação	Instanciar questionários
	Aplicar questionários
	Tabular respostas
Síntese	Sintetizar critérios
	Sintetizar atividades
	Sintetizar processos
Análise	Calcular indicadores
	Analisa intra-organização
	Analisa inter-organização
Melhorias	Definir ações de melhoria
	Priorizar e escolher ações
	Solicitar execução das Melhorias

#### 4.2.1 Execução piloto do subprocesso *Planejamento*

No subprocesso *Planejamento* foram executadas três atividades. Essas atividades produziram vários artefatos, como apresentado na figura 4-3.



**Figura 4-3 Subprocesso Planejamento**

Para cada atividade do subprocesso de Planejamento foram executadas várias tarefas, definidas no processo AMAPI e reproduzidas na tabela 4-2.

**Tabela 4-2 – Tarefas das atividades do Planejamento**

<b>Subprocesso: Planejamento</b>	
<b>Atividades</b>	<b>Tarefas</b>
Definir Escopo	Estabelecer contato inicial
	Levantar perfil das organizações
	Selecionar organizações e processos
	Definir objetivos e questões
	Definir Indicadores
Planejar avaliação	Planejar avaliação com usuários
Planejar Síntese e Análise	Planejar síntese
	Planejar análise

A seguir é apresentado um relato sobre a execução das atividades do Planejamento.

### **Atividade: Definir Escopo**

Tarefa: Estabelecer contato inicial – Foram identificadas as organizações que estavam utilizando ativos de processos de software e o ambiente de engenharia de software (TABA) providos pela instituição implementadora da COPPE-UFRJ, em implementações de processos voltadas para avaliações oficiais da maturidade. Uma premissa foi que a organização deveria estar utilizando os ativos de processos providos pela instituição implementadora da COPPE-UFRJ, e suas implementações deveriam ter como meta algum nível do MPS.BR ou CMMI. Foram identificadas seis empresas nessas condições. Dessas seis organizações, duas foram eliminadas como candidatas a participar do piloto, pois ainda estavam em um estágio muito inicial da implementação. Foi feito contato com as quatro empresas pré-selecionadas, explicando os objetivos da estratégia AMAPI e da execução piloto, e qual seria a possível participação da organização no caso da mesma ser efetivamente selecionada.

Tarefa: Levantar Perfil das Organizações – O *questionário de perfil da organização* (xQPO) foi enviado para as quatro organizações pré-selecionadas (via E-mail). Esse questionário foi respondido pelo profissional responsável pela melhoria de processos na organização, que acompanhou a implementação dos processos. As organizações responderam os questionários (QPO) alguns dias após o envio. Um dos aspectos levantados nesse questionário foi o perfil de uso dos ativos de processos providos pela instituição implementadora, que orienta a seleção das organizações participantes.

Tarefa: Selecionar Organizações e Processos – Foi feita uma análise do perfil de uso dos ativos de processos nas organizações pré-selecionadas. O ideal é que estejam em um mesmo ciclo de execução da estratégia AMAPI organizações com um perfil semelhante, pois essa homogeneidade aumenta a validade dos resultados obtidos. Das quatro organizações, apenas duas tinham um perfil mais próximo, em termos de nível de maturidade, e uso dos ativos de processos, sendo essas as selecionadas para a execução piloto do processo AMAPI. Essas organizações<sup>10</sup> são denominadas nesse trabalho de

---

<sup>10</sup> Foi feito um piloto de aplicação dos questionários, descrito no *desenvolvimento das técnicas de avaliação* do capítulo 3, em uma organização diferente das que participaram da execução piloto, denominada organização A.

Organização **B** (já avaliada oficialmente pelo MA-MPS na ocasião do piloto) e Organização **C** (ainda não estava avaliada na ocasião do piloto, sendo avaliada posteriormente). Todos os processos do nível F do MPS.BR foram considerados como pré-candidatos a estarem no escopo da avaliação piloto. Em uma análise preliminar dos processos-padrão das organizações **B** e **C**, os processos de Medição e Gerência de Configuração foram descartados do escopo do piloto. O de medição ainda não estava plenamente implantado na organização **C**, e os de Gerência de Configuração eram muito distintos. Dos processos restantes decidiu-se dar foco no processo de Gerência de Projetos, pois era fortemente apoiado por ativos de processos de software e ferramentas do ambiente TABA, em uso nas duas organizações. O processo de Garantia da Qualidade ainda não era apoiado pelo ambiente TABA na ocasião da execução piloto, e o apoio ao processo de Gerência de Requisitos estava em evolução. Portanto, ficaram no escopo duas organizações e o processo de Gerência de Projetos. Essas informações ficaram registradas na seção 1 do *plano do escopo* (PES).

Tarefa: Definir objetivos e questões - O objetivo geral definido para o ciclo de execução piloto está apresentado na tabela 4-3.

**Tabela 4-3 – Objetivo geral do ciclo de execução piloto – formato GQM**

<b>Analizar:</b>	Os <b>ativos de processo de software</b> , do processo-padrão de <b>Gerência de Projetos</b> , providos com as ferramentas do ambiente TABA pela instituição implementadora da COPPE.
<b>Com o propósito de:</b>	<b>Qualificar</b> e identificar as eventuais deficiências nos ativos de processo de software para melhorar continuamente a qualidade desses ativos.
<b>Com respeito a:</b>	<b>Adequação</b> dos ativos de processo de software às necessidades e objetivos de seus usuários nas organizações.
<b>Do ponto de vista:</b>	Dos <b>profissionais de processos</b> da instituição implementadora que criam e mantêm os ativos de processo de software.
<b>No contexto:</b>	Dos <b>profissionais das organizações de software B e C</b> que utilizam os <b>ativos de processos de software</b> nos projetos de software de suas organizações.

As questões pré-definidas no processo AMAPI associadas a esse objetivo são:

**Qgqm1:** Quais dos ativos de processos avaliados tiveram mais avaliações negativas?

**Qgqm2:** Quais foram os critérios com mais insatisfações?

**Qgqm3:** Quais atividades tiveram mais inadequações nas avaliações de seus ativos de processos?

**Qgqm4:** Existem semelhanças, entre as avaliações de diferentes avaliadores, de uma mesma organização?

**Qgqm5:** Existem semelhanças, entre avaliações de diferentes avaliadores, de diferentes organizações?

**Qgqm6:** Como estabelecer uma qualificação ordenada dos ativos de processos avaliados?

**Qgqm7:** Dos ativos de processos candidatos a melhorias, quais são aqueles que se melhorados vão gerar um maior benefício?

Não foram definidas questões específicas para o processo. Os objetivos e questões ficaram registrados na seção 2 do *plano do escopo* (PES)

**Tarefa: Definir Indicadores** – Os indicadores devem responder as questões **Qgqm** estabelecidas. Como não foram definidos objetivos nem questões diferentes dos pré-definidos, os indicadores definidos para o ciclo de execução piloto pertencem às seguintes categorias:

i) Indicadores relativos à freqüência das respostas de satisfação com os elementos avaliados. Respondem **Qgqm1** e **Qgqm3**:

Di% - Densidade de Inadequações do elemento (ativo, atividade, processo);

Da% - Densidade de adequações do elemento (ativo, atividade, processo);

Mo – Moda das respostas de satisfação por elemento avaliado;

ii) Indicadores relativos aos critérios de avaliação. Respondem **Qgqm2**:

ICintra – Densidade de inadequações intra-critério;

ICinter – Densidade de inadequações inter-critério;

iii) Indicadores para triangulação. Respondem **Qgqm4** e **Qgqm5**.

Ku – Coeficiente de concordância entre respondentes da mesma organização;

Kinter – Coeficiente de concordância entre usuários de diferentes organizações.

Esses indicadores foram definidos na seção 3 do *plano do escopo* (PES).

### **Atividade: Planejar Avaliação**

**Tarefa: Planejar avaliação com usuários** – na organização **B** existiam três líderes de projeto envolvidos na implantação dos processos e na organização **C** dois. Para que ficassem balanceadas as análises optou-se por ter dois líderes (U1, U2, U3 e U4) de cada organização respondendo os questionários. Ficou definido no plano que os questionários seriam aplicados na forma impressa. Os questionários seriam

configurados para avaliar os ativos de processos (ferramentas) associados a seis atividades do processo-padrão das organizações. Nem todas as atividades dos processos-padrão de Gerência de Projetos foram consideradas nos questionários de avaliação, pois algumas eram diferentes da organização **B** para a organização **C**, não permitindo realizar as análises inter-organizacionais. As atividades/ferramentas selecionadas foram:

- A1: Planejar o Processo (Ferramenta AdaptPro);
- A2: Estabelecer Cronograma (Ferramenta TempPlan);
- A3: Planejar Recursos Humanos (Ferramenta RHPlan);
- A4: Planejar Riscos (Ferramenta RiscPlan);
- A5: Planejar Custos (Ferramenta CustPlan);
- A6: Atualizar Cronograma (Ferramenta TempManager).

Foi agendada uma visita em cada organização para a aplicação e coleta dos questionários. Foi definido que os dados dos questionários deveriam ser transcritos para planilhas Excel preparadas conforme a configuração de cada questionário. Todos esses aspectos do planejamento da avaliação foram registrados na seção 1 do *plano das avaliações* (PAV).

### **Atividade: Planejar Síntese e Análise**

Tarefa: Planejar síntese – Em função dos diferentes tipos de ativos existentes para cada uma das dez atividades do escopo foram definidas as etapas da síntese. Todas as seis atividades selecionadas tinham algum tipo de apoio das **ferramentas** do ambiente TABA. Algumas das atividades também tinham **roteiros** associados no processo-padrão, e todas tinham **descrição** da atividade. Em função das atividades e ativos do escopo da avaliação, as etapas planejadas para a síntese, para cada atividade do escopo, das organizações **B** e **C**, foram:

- Sintetizar os resultados da avaliação da **ferramenta** de apoio à atividade, para todos os critérios avaliados. Atribuir grau de adequação (T, L, P ou N) desse ativo de processo;
- Sintetizar os resultados da avaliação da **descrição** da atividade, para todos os critérios avaliados, Atribuir grau de adequação (T, L, P ou N) desse ativo de processo;
- Sintetizar os resultados da avaliação do **roteiro** associado à atividade (quando existir), Atribuir grau de adequação (T, L, P ou N) desse ativo de processo;

- Sintetizar os resultados das avaliações de todos os ativos de processos, de uma mesma atividade, atribuindo o grau de adequação da atividade (A++, A+, A, A-, I+, I, I-, I--).

O planejamento da síntese ficou registrado no *Plano da Síntese* (PSI).

Tarefa: Planejar análise – Em função do escopo definido para a avaliação, e dos objetivos da execução piloto, os seguintes aspectos foram considerados no *plano das analyses* (PAN):

- Incluído no plano o cálculo dos indicadores de tendência central para os ativos de processos do escopo, para cada organização (**B** e **C**) separadamente;
- Incluído no plano o cálculo dos indicadores de Densidade de Inadequações para os ativos de processos do escopo, para cada organização (**B** e **C**) separadamente;
- Incluído no plano o cálculo dos graus de concordância entre os líderes de projeto que responderam os questionários, para cada organização (**B** e **C**) separadamente;
- Incluído no plano o cálculo das inadequações por critério, para as ferramentas de apoio ao processo de Gerência de Projetos;
- Incluída no plano a Analise dos indicadores por ativo de processo, e atividade, para cada organização;
- Não foi incorporada ao plano a *análise dos indicadores por processo*, pois tem apenas um processo (Gerência de Projetos) no escopo da execução piloto;
- Incluída no plano a análise da qualificação dos ativos de processos e atividades, estabelecendo uma qualificação ordenada, para cada organização;
- Incluída no plano a análise das inadequações por critério, para as ferramentas de Gerência de Projetos da estação TABA utilizadas;
- Não foi incorporada ao plano a análise de resultados provenientes dos processos de melhoria das organizações, pois esses não estavam formalizados nas organizações;
- Não foi incorporada ao plano a análise de resultados provenientes de avaliações de maturidade, pois uma das organizações ainda não tinha sido avaliada;
- Incluído no plano o cálculo dos coeficientes de concordância entre as organizações **B** e **C**;
- Incluída no plano a análise conjunta dos indicadores das organizações **B** e **C**;
- Incluída no plano a análise dos custos e benefícios das ações de melhoria.

#### 4.2.2 Execução piloto do subprocesso Avaliação

No subprocesso *Avaliação* foram executadas três atividades, conforme o diagrama da figura 4-4.

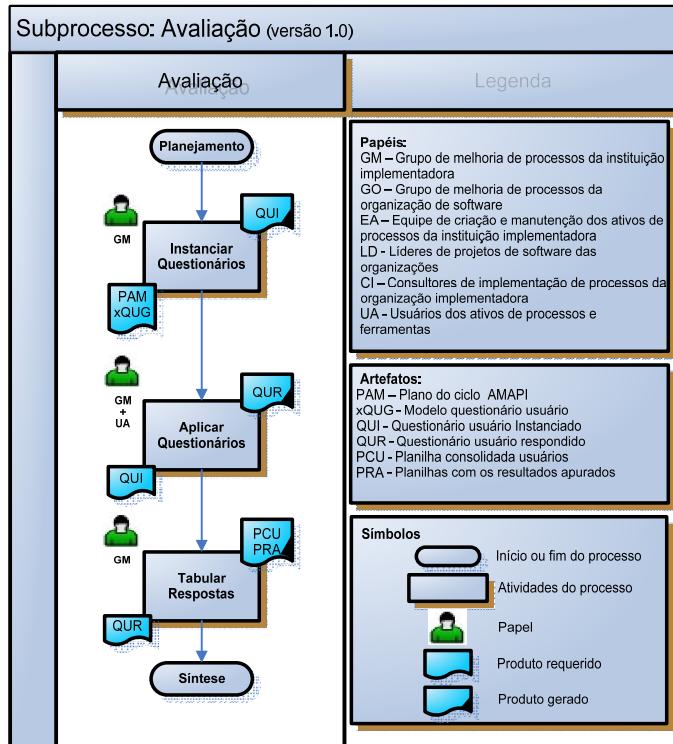


Figura 4-4 Subprocesso Avaliação

A seguir é apresentado o relato da execução da *Avaliação*.

#### Atividade: Instanciar questionários

Tarefa: Instanciar questionários usuários - Foi instanciado um questionário (QUI), a partir do modelo de questionário para usuário (xQUG), com as questões relativas às atividades e ativos de processos do escopo da avaliação. Os questionários foram instanciados para as seguintes atividades:

- Planejar o Processo (Ferramenta AdaptPro);
- Estabelecer Cronograma (Ferramenta TempPlan);
- Planejar Recursos Humanos (Ferramenta RHPlan);
- Planejar Riscos (Ferramenta RiscManager);
- Planejar Custos (Ferramenta CustPlan);
- Atualizar Cronograma (Ferramenta TempManager).

Para cada atividade foi instanciada uma seção do questionário relativa à atividade e seus ativos, sendo posteriormente agregadas todas as seções relativas às atividades do escopo

do ciclo de avaliações. A figura 4-5 mostra a seção instanciada para a atividade *Planejar Riscos* que é uma das seis do escopo da execução piloto.

Ativo avaliado (Ferramenta): RiscManager					
Atividade: Planejar Riscos					
Marque com X a alternativa que julgar apropriada					
Qual é a <b>adequação</b> das funcionalidades da ferramenta <u>RiscManager</u> às necessidades da atividade <i>Planejar Riscos</i> ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
Qual é a <b>confiabilidade</b> da ferramenta <u>RiscManager</u> no suporte à atividade <i>Planejar Riscos</i> ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
Qual é a <b>eficiência</b> da ferramenta <u>RiscManager</u> no suporte à atividade <i>Planejar Riscos</i> ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
Qual é a facilidade de <b>aprendizado e uso</b> da ferramenta <u>RiscManager</u> ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Problemas e/ou sugestões de melhorias:					
Você tem mais alguma consideração sobre a ferramenta <u>RiscManager</u> em relação a atividade <i>Planejar Riscos</i> que não tenha sido registrada pelas questões anteriores?					

**Figura 4-5 – Questionário instanciado para a atividade *Planejar Riscos***

Em uma seção inicial do questionário todos os critérios de avaliação foram individualmente explicados, e a escala de avaliação também. Como são seis atividades, com quatro perguntas fechadas e uma aberta para cada atividade, resulta em um total de trinta questões a serem respondidas por cada líder de projeto.

#### **Atividade: Aplicar questionários**

Tarefa: Aplicar questionários usuários - Foram impressos quatro questionários, dois para cada organização. Primeiramente foram aplicados aos líderes de projeto da organização **B** e depois na organização **C**. Foram feitas visitas agendadas às organizações, e os questionários foram preenchidos (QUR) em uma sala de reuniões, sem a interferência do aplicador. A média do tempo de resposta dos questionários foi de 28 minutos.

### Atividade: Tabular respostas

Tarefa: Tabular respostas usuários - As respostas às questões fechadas dos questionários (QUR) foram transcritas para tabelas, definidas no processo AMAPI como as *Planilhas de consolidação das respostas dos usuários* (PCU). Na organização B dois líderes de projeto (U1 e U2) responderam questões relativas a quatro critérios (Cf1 a Cf4), para as seis atividades (A1 a A6) do escopo. Na figura 4-6 estão tabuladas as respostas da organização B, e na figura 4-7, as da organização C.

Organização: B      Processo: Gerência de Projetos											
Atividades/ativos						Critérios avaliados					
A1: Planejar o Processo (Ferramenta AdaptPro); A2: Estabelecer Cronograma (Ferramenta TempPlan); A3: Planejar Recursos Humanos (Ferramenta RHPlan); A4: Planejar Riscos (Ferramenta RiscManager); A5: Planejar Custos (Ferramenta CustPlan); A6: Atualizar cronograma (Ferr. TempManager)						Cf1: Adequação Cf2: Confiabilidade Cf3: Eficiência Cf4: Usabilidade					
U1 - Líder de projeto 1 da org. B						U2 – Líder de projeto 2 da org. B					
	A1		A2		A3		A4		A5		A6
	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1
Cf1	😊	😊	😢	😢	😊	😊	😊	😊	😢	😢	😢
Cf2	😊	😊	😢	😊	😊	😊	😊	😢	😢	😢	😢
Cf3	😐	😐	😊	😐	😐	😐	😊	😐	😐	😊	😐
Cf4	😢	😢	😢	😢	😊	😐	😊	😢	😢	😊	😢

Figura 4-6 – Respostas fechadas dos usuários da organização B tabuladas

Organização: C      Processo: Gerência de Projetos											
Atividades/ativos						Critérios avaliados					
A1: Planejar o Processo (Ferramenta AdaptPro); A2: Estabelecer Cronograma (Ferramenta TempPlan); A3: Planejar Recursos Humanos (Ferramenta RHPlan); A4: Planejar Riscos (Ferramenta RiscManager); A5: Planejar Custos (Ferramenta CustPlan); A6: Atualizar cronograma (Ferr. TempManager)						Cf1: Adequação Cf2: Confiabilidade Cf3: Eficiência Cf4: Usabilidade					
U3 - Líder de projeto 1 da org. C						U4 – Líder de projeto 2 da org. C					
	A1		A2		A3		A4		A5		A6
	U3	U4	U3	U4	U3	U4	U3	U4	U3	U4	U3
Cf1	😐	😢	😐	😐	😊	😊	😊	😊	😐	😊	😢
Cf2	😊	😐	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😐	😐
Cf3	😢	😢	😊	😐	😊	😊	😐	😊	😊	😐	😢
Cf4	😐	😢	😐	😐	😊	😊	😐	😊	😊	😊	😢

Figura 4-7 - Respostas fechadas dos usuários da organização C tabuladas

#### 4.2.3 Execução piloto do subprocesso Síntese

No subprocesso *Síntese* foram executadas três atividades, conforme o diagrama da figura 4-8.

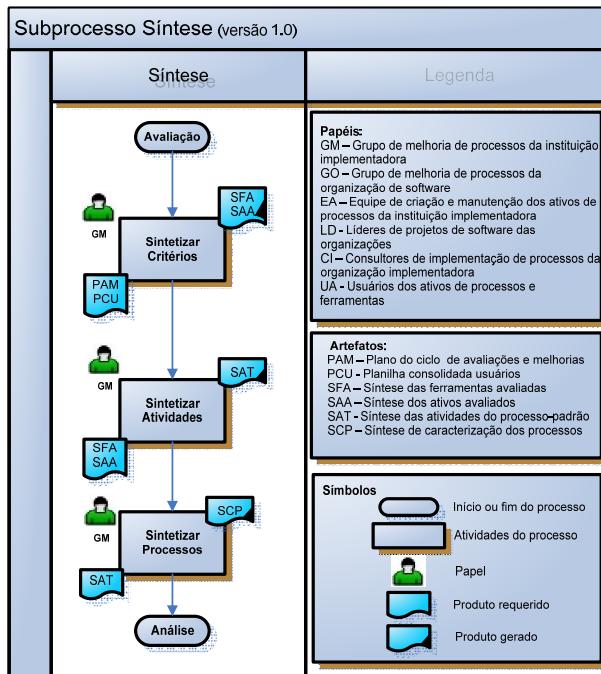


Figura 4-8 – Subprocesso Síntese

Tarefa: Caracterizar ferramentas de apoio aos processos – Foram realizadas sínteses dos critérios para as diversas atividades/ferramentas do escopo da avaliação, seguindo as regras de caracterização definidas no subprocesso de Síntese do processo AMAPI. Inicialmente foi feita a síntese com os dados individuais de cada organização, apresentada na figura 4-9 e na figura 4-10. Posteriormente foi feita a síntese agregando os dados das duas organizações, na figura 4-11.

Organização: B		Processo: Gerência de Projetos													
Atividades/ativos avaliados												Graus de adequação			
A1: Planejar o Processo (Ferramenta AdaptPro); A2: Estabelecer Cronograma (Ferramenta TempPlan); A3: Planejar Recursos Humanos (Ferramenta RHPlan); A4: Planejar Riscos (Ferramenta RiscManager); A5: Planejar Custos (Ferramenta CustPlan); A6: Atualizar cronograma (Ferr. TempManager)												T – ativo Totalmente adequado L – ativo Largamente adequado P – Ativo Parcialmente adequado N – Ativo não adequado			
U1 - Líder de projeto 1 da org. B						U2 – Líder de projeto 2 da org. B									
	A1		A2		A3		A4		A5		A6				
	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2			
Cf1															
Cf2															
Cf3															
Cf4															
Grau	P		N		L		T		N		N				

Figura 4-9 – Síntese para as atividades/ferramentas avaliadas pela organização B

Organização: C Processo: Gerência de Projetos											
Atividades/ativos avaliados						Graus de adequação					
A1: Planejar o Processo (Ferramenta AdaptPro); A2: Estabelecer Cronograma (Ferramenta TempPlan); A3: Planejar Recursos Humanos (Ferramenta RHPlan); A4: Planejar Riscos (Ferramenta RiscManager); A5: Planejar Custos (Ferramenta CustPlan); A6: Atualizar cronograma (Ferr. TempManager)						<b>T</b> – ativo Totalmente adequado <b>L</b> – ativo Largamente adequado <b>P</b> – Ativo Parcialmente adequado <b>N</b> – Ativo não adequado					
U3 - Líder de projeto 1 da org. C						U4 – Líder de projeto 2 da org. C					
	A1		A2		A3		A4		A5		A6
	U3	U4	U3	U4	U3	U4	U3	U4	U3	U4	U3
Cf1											
Cf2											
Cf3											
Cf4											
<b>Grau</b>	<b>P</b>		<b>P</b>		<b>T</b>		<b>L</b>		<b>L</b>		<b>N</b>

Figura 4-10 - Síntese para as atividades/ferramentas avaliadas pela organização C

Atividades/ativos avaliados				Graus de adequação			
A1: Planejar o Processo (Ferramenta AdaptPro); A2: Estabelecer Cronograma (Ferramenta TempPlan); A3: Planejar Recursos Humanos (Ferramenta RHPlan); A4: Planejar Riscos (Ferramenta RiscManager); A5: Planejar Custos (Ferramenta CustPlan); A6: Atualizar cronograma (Ferr. TempManager)				<b>T</b> – ativo Totalmente adequado <b>L</b> – ativo Largamente adequado <b>P</b> – Ativo Parcialmente adequado <b>N</b> – Ativo não adequado			
Org/Ativ.	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
B	P	N	L	T	N	N	
C	P	P	T	L	L	N	
<b>B + C</b>	<b>P</b>	<b>P</b>	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>P</b>	<b>N</b>	

Figura 4-11 – Síntese agregando as respostas das duas organizações

Na atividade **Sintetizar atividades** foi executada a tarefa *Caracterizar atividades*.

Tarefa: Caracterizar atividades – Para cada uma das atividades do escopo da avaliação foram aplicadas as regras de caracterização definidas no processo AMAPI, resultando na caracterização da figura 4-12.

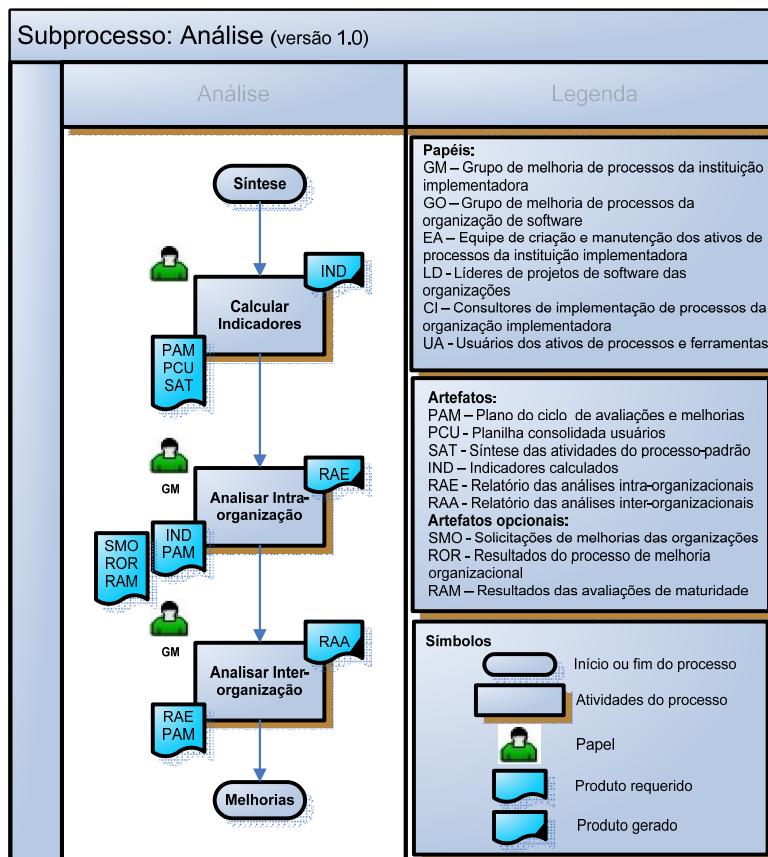
<b>Atividades/ativos avaliados</b>				<b>Caracterização atividade</b>		
A1: Planejar o Processo (Ferramenta AdaptPro); A2: Estabelecer Cronograma (Ferramenta TempPlan); A3: Planejar Recursos Humanos (Ferramenta RHPlan); A4: Planejar Riscos (Ferramenta RiscManager); A5: Planejar Custos (Ferramenta CustPlan); A6: Atualizar cronograma (Ferr. TempManager)				A++ Atividade Totalmente adequada A+ Atividade Largamente adequada A Atividade Adequada A- Atividade parcialmente adequada I+ Atividade parcialmente inadequada I Atividade Inadequada I- Atividade Largamente Inadequada I-- Atividade Totalmente Inadequada		
Org/Ativ.	A1	A2	A3	A4	A5	A6
B	P	N	L	T	N	N
C	P	P	T	L	L	N
<b>Atividade</b>	<b>I</b>	<b>I-</b>	<b>A+</b>	<b>A+</b>	<b>I-</b>	<b>I--</b>

**Figura 4-12 – Caracterização das atividades avaliadas**

A atividade **Sintetizar processo** da Síntese não foi executada, pois a mesma só faz sentido quando existe mais de um processo no escopo da avaliação, o que não foi o caso dessa execução piloto, que tinha apenas o processo de Gerência de Projeto no escopo.

#### 4.2.4 Execução piloto do subprocesso Análise

No subprocesso Análise foram executadas três atividades, conforme o diagrama da figura 4-13.



**Figura 4-13 – Subprocesso Análise**

Na atividade **Calcular indicadores** foram executadas as tarefas da tabela 4-4, para cada organização individualmente.

**Tabela 4-4 – Tarefas da atividade *Calcular Indicadores***

Atividades	Tarefas
Calcular indicadores	Calcular indicadores de tendência central
	Calcular indicadores de Densidade de Inadequações
	Calcular graus de concordância entre usuários
	Calcular inadequações por critério

Os indicadores foram calculados para as duas organizações, de acordo com as instruções das tarefas da atividade *Calcular indicadores*. Os valores resultantes desses cálculos para a organização **B** estão consolidados no quadro da figura 4-14.

Organização: <b>B</b> / Processo: <b>Gerência de Projetos</b>												
Atividades/ativos							Cf	ICintra	ICinter			
A1: Planejar o Processo (Ferramenta AdaptPro); A2: Estabelecer Cronograma (Ferramenta TempPlan); A3: Planejar Recursos Humanos (Ferramenta RHPlan); A4: Planejar Riscos (Ferramenta RiscManager); A5: Planejar Custos (Ferramenta CustPlan); A6: Atualizar cronograma (Ferr. TempManager)	1-adequaçao	<b>58%</b>	<b>37%</b>									
	2-confiabilida.	<b>33%</b>	<b>21%</b>									
	3-eficiênci	<b>33%</b>	<b>21%</b>									
	4-usabilidade	<b>33%</b>	<b>21%</b>									
U1 - Líder de projeto 1 da org. C							U2 – Líder de projeto 2 da org. C					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6						
	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2
Cf1	😊	😢	😢	😢	😊	😊	😊	😊	😢	😢	😢	😢
Cf2	😊	😊	😢	😊	😊	😊	😊	😊	😢	😢	😢	😢
Cf3	😢	😢	😊	😢	😊	😢	😊	😊	😢	😢	😊	😢
Cf4	😢	😢	😢	😢	😊	😢	😊	😢	😢	😢	😢	😢
Grau	P	N	L	T	N	N						
Di%	<b>37,5%</b>	<b>62,5%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>62,5%</b>	<b>75%</b>						
Da%	<b>37,5%</b>	<b>25%</b>	<b>75%</b>	<b>87,5%</b>	<b>0%</b>	<b>12,5%</b>						
Mo	😢	😢	😊	😊	😢	😢	😢	😢	😢	😢	😢	😢
Me	😢	😢	😊	😊	😊	😊	😢	😢	😢	😢	😢	😢
Ku	<b>-0,25</b>	<b>0,06</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,37</b>	<b>-0,25</b>	<b>0,06</b>						
Indicadores												
Grau – Grau de caracterização do ativo de processo												
Di% - Densidade de inadequações												
Da% - Densidade de adequações												
Mo – Moda das respostas para o ativo de processo												
Me – Mediana das respostas para o ativo de processo												
Ku – Coeficiente de concordância entre os usuários respondentes do questionário												
ICintra – Densidade de inadequações para o critério, em todos os ativos												
ICinter – Percentual de inadequações no critério em relação aos demais critérios												

**Figura 4-14 – Resultados dos cálculos dos indicadores para a organização B**

Após o cálculo dos indicadores foram executadas as tarefas da *Análise intra-organizacional* para cada organização. Inicialmente foram executadas todas as tarefas da análise intra-organizacional para a organização **B**.

Tarefa: Analisar indicadores por ativo de processo (para org. **B**)- Essa tarefa tem o objetivo de responder à questão **Qgqm1** - “Quais dos ativos de processos avaliados tiveram mais avaliações negativas?”, definida no planejamento. A análise dos indicadores da figura 4-14 permite identificar esses elementos com mais inadequações. A densidade de inadequações (Di%) é o indicador que responde a pergunta **Qgqm1**. Observando esse indicador, os ativos com mais inadequações são os relacionados às atividades **A6(Di%=75%;Grau=N)**, **A5(Di%=62,5%;Grau=N)** e **A2 (Di%=62,5%;Grau=N)**.

Tarefa: Analisar indicadores por atividade (para org. **B**) – Essa tarefa tem o objetivo de responder à questão **Qgqm3**: “Quais atividades tiveram mais inadequações nas avaliações de seus ativos de processos?” definida no planejamento. Como nesse ciclo de avaliação existe apenas um tipo de ativo de processo (ferramenta) sendo avaliado, o resultado é o mesmo da tarefa anterior **A6(75%)**, **A5(62,5%)** e **A2 (62,5%)**, pois não existem outros tipos de artefatos a serem agregados para as atividades.

Tarefa: Analisar indicadores por processo (para org. **B**) – Apesar de existir apenas um processo no escopo da avaliação, não permitindo comparações entre processos, os valores foram totalizados para o processo, para efeito de execução piloto e comparação com a organização **C**. A Tabela 4-5 mostra que o processo ficou com as inadequações e adequações em uma idêntica proporção, **39%**. Esse número indica o percentual do processo em que provavelmente serão necessárias ações de melhoria.

**Tabela 4-5 – Indicadores totalizados para Processo**

Organização <b>B</b> / Processo: Gerência de Projeto					
Atividades avaliadas	$\overline{Di}(\%)$	$\overline{Da}(\%)$	$\overline{Ku}$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$
A1:Planejar o Processo (AdaptPro)	37,5	37,5	-0,25		
A2:Estabelecer Cronograma (TempPlan)	62,5	25	0,06		
A3: Planejar Recursos Humanos (RHPlan)	0	75	-0,25		
A4: Planejar Riscos (RiscManager)	0	87,5	0,37		
A5: Planejar Custos ( CustPlan)	62,5	0	-0,25		
A6: Atualizar cronograma (TempManager)	75	12,5	0,06		
<b>Totais do processo (para org B)</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>-0,04</b>		

Tarefa: Analizar qualificação e ordenar (para org. **B**) - Essa tarefa deve responder à questão **Qgqm6**: “Como estabelecer uma qualificação ordenada dos ativos de processos avaliados?”, definida no planejamento. As regras definidas no processo AMAPI para a ordenação foram seguidas e o resultado da qualificação invertida foi: A6(pior), A5, A2, A1, A3 e A4 (melhor), como apresentado na tabela 4-6.

**Tabela 4-6 – Atividades/ativos em ordem de qualificação (o pior primeiro)**

Organização <b>B</b> / Processo: Gerência de Projeto					
Atividades avaliadas	$\overline{Di}(\%)$	$\overline{Da}(\%)$	$\overline{Ku}$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$
<b>A6:</b> Atualizar cronograma (TempManager)	75	12,5	0,06		
<b>A5:</b> Planejar Custos ( CustPlan)	62,5	0	-0,25		
<b>A2:</b> Estabelecer Cronograma (TempPlan)	62,5	25	0,06		
<b>A1:</b> Planejar o Processo (AdaptPro)	37,5	37,5	-0,25		
<b>A3:</b> Planejar Recursos Humanos (RHPlan)	0	75	-0,25		
<b>A4:</b> Planejar Riscos (RiscManager)	0	87,5	0,37		

Tarefa: Analizar inadequações por critério (para org. **B**) - Essa tarefa deve responder à questão **Qgqm2**: “Quais foram os critérios com mais insatisfações?”, definida no planejamento. A análise é feita usando os indicadores anteriormente calculados **IC<sub>intra</sub>(cxn)** e **IC<sub>inter</sub>(cxn)** reproduzidos na tabela 4-7.

**Tabela 4-7 – Indicadores por critério organização B**

Cf	ICintra	ICinter
<b>1-adequação</b>	<b>58%</b>	<b>37%</b>
<b>2-confiabilidade</b>	<b>33%</b>	<b>21%</b>
<b>3-eficiência</b>	<b>33%</b>	<b>21%</b>
<b>4-usabilidade</b>	<b>33%</b>	<b>21%</b>

Os valores obtidos para **IC<sub>intra</sub>** mostram que **58%** de todas as avaliações de **adequação**, para todas as atividades/ferramentas avaliadas, apresentaram inadequações. Para os outros critérios ocorreram inadequações em **33%** dos casos. O **IC<sub>inter</sub>** mostra de forma proporcional o quanto que as inadequações de um determinado critério representam em relação às outras. **IC<sub>inter</sub>** mostra que do total de inadequações, 37% pertencem ao critério adequação.

Tarefa: Analisar resultados das avaliações e melhorias organizacionais (se existirem) (para org. **B**) Como não existia formalmente o processo de avaliação e melhorias nas organizações do escopo, essa atividade opcional não foi executada.

Tarefa: Analisar resultados MA-MPS (se existirem) (para org. **B**) Como apenas uma das organizações já tinha sido avaliada pelo MA-MPS, essa tarefa opcional não foi executada.

Após a análise intra-organizacional para a organização **B**, as atividades *Calcular indicadores* e *Analisa intra-organização* foram executadas para a organização **C**, resumida a seguir.

Organização: <b>C</b> / Processo: <b>Gerência de Projetos</b>																					
Atividades/ativos						Cf		ICintra		ICinter											
A1: Planejar o Processo (Ferramenta AdaptPro); A2: Estabelecer Cronograma (Ferramenta TempPlan); A3: Planejar Recursos Humanos (Ferramenta RHPlan); A4: Planejar Riscos (Ferramenta RiscManager); A5: Planejar Custos (Ferramenta CustPlan); A6: Atualizar cronograma (Ferr. TempManager)		1-adequação		<b>25%</b>		<b>33%</b>															
		2-confiabilida.		<b>0%</b>		<b>0%</b>															
		3-eficiência		<b>25%</b>		<b>33%</b>															
		4-usabilidade		<b>25%</b>		<b>33%</b>															
		U3 - Líder de projeto 1 da org. C						U4 – Líder de projeto 2 da org. C													
	A1		A2		A3		A4		A5		A6										
	U3	U4	U3	U4	U3	U4	U3	U4	U3	U4	U3	U4									
Cf1																					
Cf2																					
Cf3																					
Cf4																					
Grau	P		P		T		L		L		N										
Di%	<b>50%</b>		<b>0%</b>		<b>0%</b>		<b>0%</b>		<b>0%</b>		<b>62,5%</b>										
Da%	<b>12,5%</b>		<b>37,5%</b>		<b>87,5%</b>		<b>75%</b>		<b>87,5%</b>		<b>0%</b>										
Mo																					
Me																					
Ku	<b>0,06</b>		<b>0,68</b>		<b>0,37</b>		<b>0,37</b>		<b>-0,25</b>		<b>0,37</b>										
Indicadores																					
Grau – Grau de caracterização do ativo de processo																					
Di% - Densidade de inadequações																					
Da% - Densidade de adequações																					
Mo – Moda das respostas para o ativo de processo																					
Me – Mediana das respostas para o ativo de processo																					
Ku – Coeficiente de concordância entre os usuários respondentes do questionário																					
ICintra – Densidade de inadequações para o critério, em todos os ativos																					
ICinter – Percentual de inadequações no critério em relação aos demais critérios																					

**Figura 4-15 Resultados dos cálculos dos indicadores para a organização C**

Tarefa: Analizar indicadores por ativo de processo (para org. C) - A análise dos indicadores da figura 4-15 permite identificar os elementos com mais inadequações. Os ativos com mais inadequações são os relacionados às atividades A6(Di%=62,5%;Grau=N), A1(Di%=50,0%;Grau=P) e A2 (Di%=0%;Grau=P).

Tarefa: Analizar indicadores por processo (para org. C) – A tabela 4-8 mostra que o processo ficou com a proporção de inadequações (12,5%) menor que as adequações (46%), com inadequações em duas atividades.

**Tabela 4-8 - Indicadores totalizados para Processo (org. C)**

Organização C / Processo: Gerência de Projeto					
Atividades avaliadas	Di(%)	Da(%)	Ku	Mo	Me
A1: Planejar o Processo (AdaptPro)	50	12,5	0,06	:(	:(:(
A2: Estabelecer Cronograma (TempPlan)	0	37,5	0,68	:(	:(
A3: Planejar Recursos Humanos (RHPlan)	0	87,5	0,37	:)	:)
A4: Planejar Riscos (RiscManager)	0	75	0,37	:)	:)
A5: Planejar Custos ( CustPlan)	0	87,5	-0,25	:)	:)
A6: Atualizar cronograma (TempManager)	62,5	0	0,37	:(	:(
<b>Totais do processo (para org C)</b>	<b>12,5</b>	<b>46</b>	<b>0,26</b>	:(	:(

Tarefa: Analizar qualificação e ordenar (para org. C) - As regras definidas no processo AMAPI para a ordenação foram seguidas e o resultado da qualificação invertida foi: A6(pior), A1, A2, A4, A5 e A3 (melhor), como apresentado na tabela 4-9.

**Tabela 4-9 – Atividades/ativos em ordem de qualificação (o pior primeiro)**

Organização C / Processo: Gerência de Projeto					
Atividades avaliadas	Di(%)	Da(%)	Ku	Mo	Me
A6: Atualizar cronograma (TempManager)	62,5	0	0,37	:(	:(
A1: Planejar o Processo (AdaptPro)	50	12,5	0,06	:(	:(:(
A2: Estabelecer Cronograma (TempPlan)	0	37,5	0,68	:(	:(
A4: Planejar Riscos (RiscManager)	0	75	0,37	:)	:)
A5: Planejar Custos ( CustPlan)	0	87,5	-0,25	:)	:)
A3: Planejar Recursos Humanos (RHPlan)	0	87,5	0,37	:)	:)

Tarefa: Analizar inadequações por critério (para org. C) - A análise é feita usando os indicadores anteriormente calculados **IC<sub>intra</sub>(cxn)** e **IC<sub>inter</sub>(cxn)** reproduzidos na tabela 4-10.

**Tabela 4-10 – Indicadores por critério organização C**

Cf	ICintra	ICinter
<b>1-adequação</b>	<b>25%</b>	<b>33%</b>
<b>2-confiabilida.</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>3-eficiência</b>	<b>25%</b>	<b>33%</b>
<b>4-usabilidade</b>	<b>25%</b>	<b>33%</b>

Os valores obtidos para **ICintra** mostram que para os critérios com inadequações a densidade não foi elevada (25%) e sua distribuição foi equilibrada (33%), não sendo observadas inadequações no critério confiabilidade.

Após a análise intra-organizacional foi executada a atividade *Analizar Inter-organização*, que analisa os dados das organizações do escopo em conjunto.

**Tarefa: Calcular indicadores inter-organizacionais** – Foram calculados os indicadores **Kinter<sub>BC</sub>** que mostram a concordância entre os usuários de diferentes organizações. Também foram calculados os valores dos demais indicadores, agregando as respostas das duas organizações como se fosse uma única, com os resultados apresentados na tabela 4-11.

**Tabela 4-11 Indicadores inter-organizacionais**

Atividade	Org	Kinter <sub>BC</sub>	Grau	Di(%)	Da(%)	$\bar{K}_u$	$\bar{Mo}$	$\bar{Me}$
A1	B	--	P	37,5	37,5	-0,25		
	C	--	P	50	12,5	0,06		
	B + C	<b>0,37</b>	<b>I</b>	<b>43</b>	<b>25</b>	<b>-0,09</b>		
A2	B	--	N	62,5	25	0,06		
	C	--	P	0	37,5	0,68		
	B + C	<b>0,22</b>	<b>I-</b>	<b>31,2</b>	<b>31,2</b>	<b>0,37</b>		
A3	B	--	L	0	75	-0,25		
	C	--	T	0	87,5	0,37		
	B + C	<b>0,37</b>	<b>A+</b>	<b>0</b>	<b>81,2</b>	<b>0,06</b>		
A4	B	--	T	0	87,5	0,37		
	C	--	L	0	75	0,37		
	B + C	<b>0,22</b>	<b>A+</b>	<b>0</b>	<b>81,2</b>	<b>0,37</b>		
A5	B	--	N	62,5	0	-0,25		
	C	--	L	0	87,5	-0,25		
	B + C	<b>-0,09</b>	<b>I-</b>	<b>31,2</b>	<b>31,2</b>	<b>-0,25</b>		
A6	B	--	N	75	12,5	0,06		
	C	--	N	62,5	0	0,37		
	B + C	<b>0,22</b>	<b>I --</b>	<b>68,7</b>	<b>6,2</b>	<b>0,21</b>		

Tarefa: Analisar resultados das diversas organizações – Após o cálculo dos indicadores dos dados das duas organizações agregadas foi feita uma análise dos resultados, conforme orientações do processo AMAPI. As atividades foram separadas em quatro grupos, conforme prescreve o processo:

- (i) O grupo das atividades **fortemente candidatas a melhorias**, que apresentaram problemas nas avaliações, indicando predominância de insatisfações dos usuários com esses ativos de processos, sendo as principais candidatas às ações de melhoria;
- (ii) O grupo das atividades **parcialmente candidatas a melhorias**, que apresentaram problemas nas avaliações, mas sem predominância de insatisfações dos usuários com esses ativos de processos, sendo candidatas às ações de melhoria;
- (iii) O grupo das atividades **sem necessidade de melhorias**, que foram bem avaliadas, indicando satisfação dos usuários com os ativos de processos, indicando que não necessitam de melhorias;
- (iv) O grupo das atividades **inconclusivas**, cujos resultados não permitem concluir se foram adequadas ou não, necessitando de informações e análises adicionais para se decidir pela necessidade ou não de ações de melhoria.

A classificação das atividades em um desses grupos é feita conforme as regras definidas no processo AMAPI.

As atividades **A6** e **A1** foram classificadas como **fortemente candidatas a melhorias**. Os seus resultados são reprezentados na tabela 4-12 e tabela 4-13 respectivamente.

**Tabela 4-12 – Resultados atividade A6**

Atividade	Org	Kinter <sub>BC</sub>	Grau	$\overline{Di(%)}$	$\overline{Da(%)}$	$\overline{K}_u$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$
A6	B	--	N	75	12,5	0,06	 	
	C	--	N	62,5	0	0,37		
	B + C	<b>0,22</b>	<b>I- -</b>	<b>68,7</b>	<b>6,2</b>	<b>0,21</b>		

**A6** obteve o grau **I- -** (Totalmente inadequada) na síntese, a ferramenta de apoio recebeu o grau **N** (inadequada) de ambas organizações, teve nítida predominância de inadequações ( $Di=68,7\%$ ), a medida de tendência central demonstrou insatisfação (), e os coeficientes de concordância foram todos maiores que zero. Portanto, aplicando as

regras de interpretação dos indicadores, definidas no processo AMAPI, conclui-se que **A6 é forte candidata a melhorias**.

**Tabela 4-13 – Resultados atividade A1**

Atividade	Org	Kinter <sub>BC</sub>	Grau	$\overline{Di}(\%)$	$\overline{Da}(\%)$	$\overline{K} u$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$
A1	B	--	P	37,5	37,5	-0,25		
	C	--	P	50	12,5	0,06		
	<b>B + C</b>	<b>0,37</b>	<b>I</b>	<b>43</b>	<b>25</b>	<b>-0,09</b>		

**A1** obteve o grau **I** (inadequada) na síntese, a ferramenta foi avaliada por ambas organizações com o grau **P** (parcialmente adequada), e teve uma densidade de inadequações (43%) maior que as adequações (25%), com as medidas de tendência central ficando entre a neutralidade () e a insatisfação (). O coeficiente de concordância inter-organizacional também teve um valor acima de zero. Apesar das insatisfações não serem tão pronunciadas como em A6, A1 também foi classificada pelas regras do processo AMAPI como **forte candidata a melhorias**.

A atividade **A2** foi inicialmente classificada como **inconclusiva** e posteriormente reclassificada como **parcialmente candidata a melhorias**. Os seus resultados são apresentados na tabela 4-14.

**Tabela 4-14 – Resultados da atividade A2**

Atividade	Org	Kinter <sub>BC</sub>	Grau	$\overline{Di}(\%)$	$\overline{Da}(\%)$	$\overline{K} u$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$
A2	B	--	N	62,5	25	0,06		
	C	--	P	0	37,5	0,68		
	<b>B + C</b>	<b>0,22</b>	<b>I-</b>	<b>31,2</b>	<b>31,2</b>	<b>0,37</b>		

**A2** obteve o grau **I-** (Largamente inadequada) na síntese, a ferramenta foi avaliada por uma organização como **N** (inadequada) e pela outra como **P** (parcialmente adequada). Os indicadores de inadequação ficaram divididos em iguais proporções, com Di% (31,2) e Da% (31,2), com os indicadores de tendência central indicando neutralidade () na satisfação. Apenas a análise desses indicadores não permite chegar a alguma conclusão sobre a classificação dessa atividade, pois a maioria das avaliações (6) foi neutra () com uma idêntica proporção de inadequações (5) e adequações (5). Seguindo as regras de classificação está atividade é **inconclusiva**. Conforme o processo AMAPI, toda atividade inconclusiva requer análises adicionais para tentar um melhor entendimento. Apesar de ter sido classificada inicialmente como

**inconclusiva** a atividade teve insatisfações registradas (31,2%), que devem ser investigadas, pois podem apontar para necessidades de melhorias. A análise indicada pelo processo AMAPI para essa situação é verificar como está a distribuição das inadequações pelos critérios de avaliação, usando o indicador ICintra, como na tabela 4-15.

**Tabela 4-15 – Análise dos indicadores por critério para a atividade A2**

	A2(B)		A2 (C)		IC	
	U1	U2	U3	U4	ICintra(cfx)	ICinter(cfx)
Cf1					<b>50%</b>	<b>40%</b>
Cf2					25%	20%
Cf3					25%	20%
Cf4					25%	20%

A análise desses indicadores (IC) mostra que existe um critério Cf1 (adequação) que representa 40% dos problemas apontados, sendo que a metade (50%) das avaliações desse critério foram inadequadas, e os outros 50% neutras. Para os outros critérios existem avaliações positivas ou neutras como predominantes. Portanto só o critério cf1 apresentou mais problemas, levando a atividade a ser reclassificada como **parcialmente candidata a melhorias**.

As atividades **A4** e **A3** foram classificadas por essa etapa da análise como **sem necessidade de melhorias**. Os seus resultados são reapresentados na tabela 4-16 e na tabela 4-17 respectivamente.

**Tabela 4-16 – Resultados atividade A4**

Atividade	Org	Kinter <sub>BC</sub>	Grau	$\overline{Di}(\%)$	$\overline{Da}(\%)$	$\overline{K}_u$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$
A4	B	--	T	0	87,5	0,37		
	C	--	L	0	75	0,37		
	B + C	<b>0,22</b>	A+	<b>0</b>	<b>81,2</b>	<b>0,37</b>		

**A4** obteve o grau **A+** (Largamente adequada) na síntese, a ferramenta foi avaliada por uma organização como **T** (totalmente adequada) e pela outra como **L** (largamente adequada). A densidade de adequação foi alta (**81,2%**), as inadequações não existiram (0%), com a medida central indicando satisfação (), e os coeficientes de concordância foram todos maiores do que zero. A aplicação das regras de interpretação desses indicadores leva à classificação de A4 como **sem necessidade de melhorias**.

**Tabela 4-17 – Resultados atividade A3**

Atividade	Org	Kinter <sub>BC</sub>	Grau	$\overline{Di}(\%)$	$\overline{Da}(\%)$	$\overline{K}u$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$
A3	B	--	L	0	75	-0,25	😊	😊
	C	--	T	0	87,5	0,37	😊	😊
	B + C	<b>0,37</b>	A+	<b>0</b>	<b>81,2</b>	<b>0,06</b>	😊	😊

**A3** obteve o grau **A+** (Largamente adequada) na síntese, a ferramenta foi avaliada por uma organização como **L** (Largamente adequada) e pela outra como **T** (Totalmente adequada). A densidade de adequação foi alta (**81,2%**), as inadequações não existiram (0%), com a medida central indicando satisfação (😊). Um dos coeficientes de concordância, o da organização **B**, deu um valor negativo, indicando que não houve um bom grau de concordância entre os avaliadores dessa organização, mas o grau de concordância entre as organizações, **Kinter<sub>BC</sub>**, teve o valor maior que zero (**0,37**), indicando algum grau de concordância entre as organizações. A aplicação das regras de interpretação desses indicadores leva à classificação de **A3** como **sem necessidade de melhorias**.

A atividade A5 foi classificada como **inconclusiva**, e mesmo após análises mais detalhadas permaneceu nessa condição. A tabela 4-18 apresenta os resultados para essa atividade.

**Tabela 4-18 – Resultados atividade A5**

Atividade	Org	Kinter <sub>BC</sub>	Grau	$\overline{Di}(\%)$	$\overline{Da}(\%)$	$\overline{K}u$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$
A5	B	--	N	62,5	0	-0,25	😐	😐
	C	--	L	0	87,5	-0,25	😊	😊
	B + C	<b>-0,09</b>	I-	<b>31,2</b>	<b>31,2</b>	<b>-0,25</b>	😐	😐

**A5** obteve o grau **I-** (Largamente inadequada) na síntese. A ferramenta de apoio a essa atividade foi mal avaliada na organização **B**, recebendo o grau **N** (inadequada), mas foi bem avaliada na organização **C**, recebendo o grau **L** (largamente adequada). Na organização B as inadequações chegaram a 62,5%, enquanto na organização C o resultado foi o oposto, com uma adequação de 87,5 %. Além dessas contradições identificadas, os coeficientes de concordância foram todos **negativos**, indicando que não houve concordância nas avaliações. Conforme as regras de classificação A5 é inicialmente classificada como **inconclusiva**. O processo AMAPI indica que é

necessário aprofundar as análises nesses casos. A tabela 4-19 mostra os indicadores por critério para essa atividade.

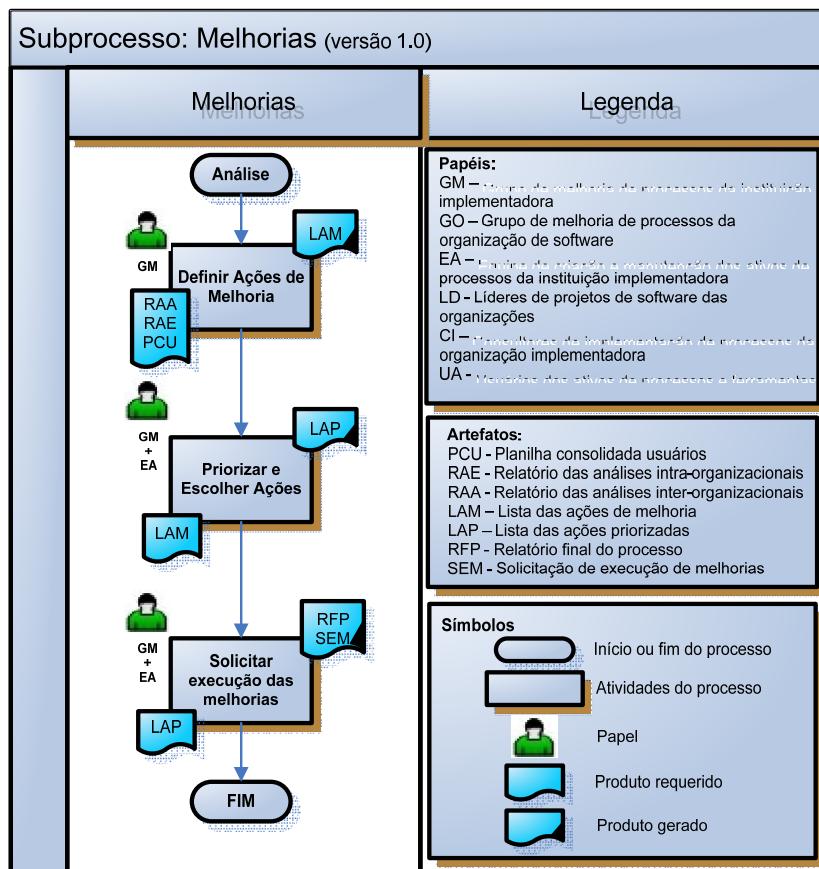
**Tabela 4-19 – Análise dos indicadores por critério para a atividade A5**

	A5(B)		A5 (C)		IC	
	U1	U2	U3	U4	ICintra(cfx)	ICinter(cfx)
Cf1	🙁	🙁	🙁	😊	50%	40%
Cf2	🙁	🙁	😊	😊	25%	20%
Cf3	🙁	🙁	🙁	😊	25%	20%
Cf4	🙁	🙁	🙁	😊	25%	20%

A análise detalhada dos dados de A5 mostra que existem contradições para os diversos critérios, e mesmo com a predominância de inadequações no critério cf1 (adequação) existem avaliações positivas contrariando as negativas. Portanto, essa atividade permanece com **inconclusiva**, necessitando de dados adicionais para ser reclassificada.

#### 4.2.5 Execução piloto do subprocesso Melhorias

No subprocesso Melhorias foram executadas três atividades, conforme a figura 4-16.



**Figura 4-16 – Subprocesso Melhorias**

Tarefa: Identificar sugestões para ações de melhoria – em função dos campos abertos nas questões fechadas dos questionários, e nas questões abertas, críticas e sugestões de melhorias são apresentadas pelos respondentes dos questionários, sendo essas as principais fontes de sugestões para as ações de melhoria. Das seis atividades avaliadas, duas foram classificadas como **fortes candidatas a melhorias**, A6 e A1, e uma como **parcialmente candidata a melhoria**, a atividade A2. As atividades A3 e A4 foram consideradas como **sem necessidade de melhorias**, e A5 foi **inconclusiva**. Portanto, as ações de melhoria devem estar voltadas para A6, A1 e A2.

Da análise textual nas questões relativas às atividades A6, A1 e A2 foram encontradas críticas e sugestões que foram transcritas literalmente para a tabela 4-20.

**Tabela 4-20 – Problemas e sugestões**

Atividade	Problemas e sugestões
<b>A6</b> <b>Atualizar cronograma</b> (TempManager)	- Muito trabalhoso para alterar o cronograma; - Não leva em consideração finais de semana e feriados.
<b>A1</b> <b>Planejar o Processo</b> (AdaptPro)	- Dificuldade para alterar o processo-padrão sem ajuda da COPPE; - Caracterização do projeto muito detalhada sem impacto direto na definição do processo.
<b>A2</b> <b>Estabelecer Cronograma</b> (TempPlan)	- Dificuldade para incluir no cronograma atividades para cada Caso de Uso específico; - Gostaria de poder individualizar as atividades. Ex: quebrar por caso de uso a atividade “codificar componentes de software”.
<b>Outras</b>	Ter controle de comprometimento mais automatizado utilizando autenticação eletrônica.

Tarefa: Definir ações de melhoria – A partir das críticas e sugestões identificadas nos questionários, foram elaboradas as ações de melhoria descritas nas tabelas a seguir.

**Tabela 4-21 – Ação de melhoria para A6**

Atividade	Atualizar cronograma (A6)
<b>Ativo de processo com inadequação</b>	Ferramenta TempManager
<b>Critérios críticos</b>	Adequação e usabilidade
<b>Principais problemas</b>	- Muito trabalhoso para alterar o cronograma; - Não leva em consideração finais de semana e feriados.
<b>Ações de melhoria</b>	- Implementar a identificação automática dos finais de semana, considerando esta informação na definição e atualização dos cronogramas; - Implementar a possibilidade de identificar dias de feriados para consideração nos cronograma.

**Tabela 4-22 Ação de melhoria para A1**

Atividade	Planejar o processo (A1)
Ativo de processo com inadequação	Ferramenta AdaptPro
Critérios críticos	Eficiência, adequação e usabilidade
Principais problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dificuldade para alterar o processo-padrão e as opções de ciclo de vida sem ajuda da COPPE;</li> <li>- Caracterização do projeto muito detalhada sem impacto direto na definição do processo.</li> </ul>
Ações de melhoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simplificar os passos necessários à geração do ambiente instanciado dos projetos;</li> <li>- Implementar funcionalidades que permitam alterar os processos-padrão e opções de ciclos de vida sem ter que “carregar” o processo.</li> </ul>

**Tabela 4-23 Ação de Melhoria para A2**

Atividade	Estabelecer o cronograma (A2)
Ativo de processo com inadequação	Ferramenta TempPlan
Critérios críticos	Adequação e confiabilidade
Principais problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dificuldade para incluir no cronograma atividades para cada Caso de Uso específico;</li> <li>- Gostaria de poder individualizar as atividades. Ex: quebrar por caso de uso a atividade “codificar componentes de software”.</li> </ul>
Ações de melhoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Implementar a possibilidade de incluir tarefas de menor granularidade no processo do projeto e cronograma após o ambiente ter sido instanciado.</li> </ul>

Tarefa: Estimar custo das ações de melhoria – As estimativas de custos realizadas nessa execução piloto não foram feitas com precisão, pois o objetivo é apoiar a tomada de decisão sobre o que implementar primeiro, portanto basta que a relação entre os custos sejam proporcionais, não interessando valores absolutos. A tabela 4-24 mostra a matriz de custos relativos.

**Tabela 4-24 Matriz de custos relativos das ações de melhoria**

Custo	Ação A1	Ação A2	Ação A6	Total da linha	Fator custo
Ação A1	→↑	5/10	8/10	1.3	0.192
Ação A2	10/5		8/5	3.6	0.53
Ação A6	10/8	5/8		1.87	0.27
1/10 custo muito maior; 1/5 custo maior; 1=custo igual; 5=custo menor; 10 custo muito menor				6.77	1

Tarefa: Estimar benefício das ações de melhoria – As estimativas de benefícios foram estabelecidas a partir de uma entrevista com profissionais da organização C.

**Tabela 4-25 Matriz de benefícios relativos das ações de melhoria**

Benefício	Ação A1	Ação A2	Ação A6	Total da linha	Fator benefício
Ação A1	→↑	8/5	8/10	2.4	0.35
Ação A2	5/8		5/10	1.125	0.166
Ação A6	10/8	10/5		3.25	0.48
10 benefício muito maior; 5 benefício maior; 1 benefício igual; 1/5 benefício menor; 1/10 benefício muito menor				6.77	1

Tarefa: Analizar custo x Benefício das ações – Após os cálculos dos fatores de custo e de benefício os mesmos são considerados em conjunto para a definição final da priorização.

**Tabela 4-26 – Cálculo do fator de priorização**

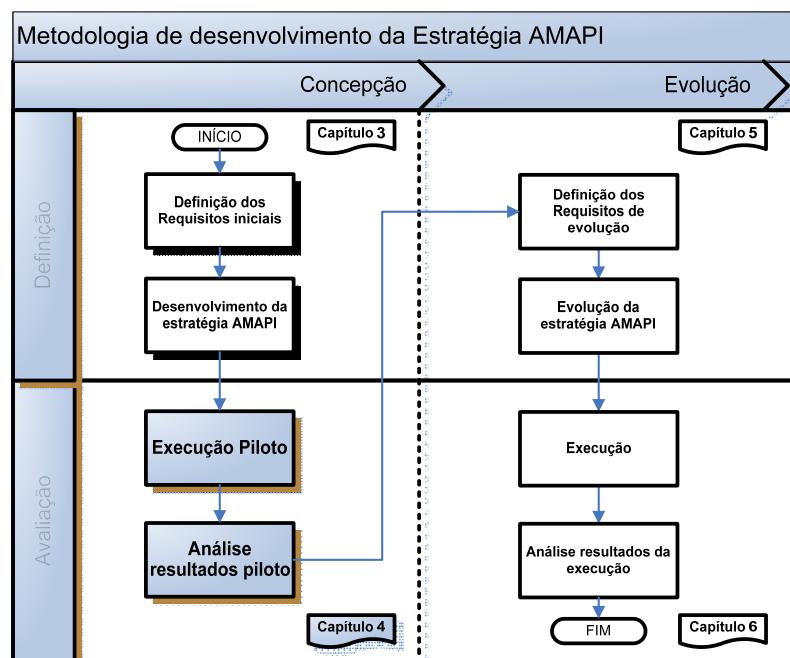
Ações / Critérios	Fator custo (peso=0.5)	Fator benefício (peso=0.5)	Fator de priorização
Ação A1	0.5 x (0.192)	0.5 x (0.35)	0.096 + 0.175 = <b>0.271</b>
Ação A2	0.5 x (0.53)	0.5 x (0.166)	0.265 + 0.083 = <b>0.348</b>
Ação A6	0.5 x (0.27)	0.5 x (0.48)	0.135 + 0.24 = <b>0.375</b>

Pelos resultados obtidos na matriz custo x benefício a prioridade de implementação das ações de melhoria ficou estabelecida como A6, A2 e A1.

Essa foi a ultima tarefa da execução piloto da versão 1.0 do processo AMAPI. Na seção seguinte é apresentada a análise dos resultados da execução, que dará elementos para a evolução da estratégia e do processo AMAPI.

### 4.3 Análise dos resultados da execução piloto

Para concluir a etapa *Avaliação*, da fase *Concepção*, da metodologia de desenvolvimento da estratégia AMAPI, foi feita a *Análise dos Resultados do Piloto*, que serviu de referência para a *Definição dos Requisitos de Evolução* da estratégia AMAPI, conforme o diagrama da figura 4-17.



**Figura 4-17 – Metodologia de desenvolvimento da estratégia AMAPI**

Vários aspectos do processo AMAPI 1.0 que foi executado atenderam às expectativas, mas também foram identificados problemas e questões que merecem atenção. Nas seções seguintes desse capítulo estão descritos os aspectos positivos e os problemas encontrados. Os problemas e questões relacionados à execução piloto serão identificados (PQs) para posterior solução na evolução da estratégia (capítulo 5).

#### 4.3.1 Considerações preliminares sobre a execução piloto

No aspecto geral, o processo AMAPI se mostrou exequível, mas foi possível perceber vários pontos fracos no processo que necessitam ser tratados. Na execução piloto foi possível executar todas as atividades planejadas, que foram as principais do processo AMAPI. Nos resultados obtidos foi possível perceber elementos sendo avaliados positivamente e negativamente, mostrando a capacidade de capturar tanto a satisfação como a insatisfação com os elementos avaliados. Das seis atividades do escopo da execução piloto, cinco tiveram resultados semelhantes no tocante à satisfação, nas duas organizações do escopo, e apenas uma das atividades teve resultados contraditórios (A5). Foi possível estabelecer uma classificação ordenada dos elementos avaliados, do menos qualificado ao mais qualificado. Todas as questões **Qgqm** definidas no planejamento foram respondidas na execução do processo.

O fato de uma das ferramentas avaliadas (relacionada a A5) ter apresentado resultados contraditórios, revelou vários aspectos falhos na versão 1.0 do processo AMAPI. Os indicadores relacionados com A5 estavam muito fora do padrão apresentado pelas demais atividades. Uma análise posterior dos possíveis motivos das diferenças em A5 revelou que os profissionais das organizações não estavam efetivamente usando a referida ferramenta, pois o planejamento dos custos era feito por seus superiores, e eles tinham respondido sem efetivamente terem utilizado a ferramenta na sua plenitude. Isto revelou algumas falhas no processo AMAPI. Inicialmente, foi revelada uma falha de planejamento, que não foi capaz de identificar que existiam atividades no escopo que os respondentes efetivamente não tinham executado. Também houve uma falha no instrumento de avaliação, pois não deixou claro que se uma atividade não tivesse sido efetivamente executada pelo respondente, este não deveria responder. E, finalmente, revelou uma falha na análise, que não definiu um procedimento adequado para tratar contradições, que podem ocorrer, mesmo que os dois problemas anteriores não ocorressem.

A seguir são feitas considerações específicas para cada subprocesso do processo AMAPI que foi executado no piloto.

#### 4.3.2 Análise da execução piloto do subprocesso *Planejamento*

O *planejamento* foi essencial para as demais etapas do processo, pois definiu o escopo da avaliação e melhorias, definindo as características das demais etapas do processo, entretanto alguns problemas foram percebidos, listados a seguir:

**PQ01:** Na tarefa *Levantar Perfil das Organizações*, percebeu-se que o questionário organizacional ainda estava um pouco longo, havendo questionamentos sobre a necessidade de tantas perguntas;

**PQ02:** Faltou identificar de uma forma mais detalhada a versão da estação TABA que foi implantada no cliente, e as atualizações recebidas ao longo do tempo, que permitiria identificar as versões dos ativos de processos;

**PQ03:** Respondentes do questionário organizacional manifestaram interesse em responder questões técnicas sobre os ativos de processos, pois as questões do questionário de perfil eram apenas organizacionais, mas eles também queriam manifestar aspectos técnicos sobre o uso dos ativos, pois tinham acompanhado a implantação;

**PQ04:** O planejamento não foi capaz de perceber que tinha sido incluída uma ferramenta no escopo da avaliação, relativa à A5, que não tinha sido efetivamente executada pelos respondentes selecionados, levando a respostas inválidas e contraditórias.

#### 4.3.3 Análise da execução piloto do subprocesso *Avaliação*

O subprocesso *Avaliação* foi capaz de capturar a satisfação dos usuários com os ativos de processos utilizados, mas foram percebidas algumas necessidades de melhorias:

**PQ05:** O tempo médio para responder os questionários foi de 26 minutos, considerado elevado pelos respondentes;

**PQ06:** Respondentes reclamaram que tinham questões sobre ferramentas que eles não estavam mais utilizando;

**PQ07:** Foi sugerida a inclusão de uma pergunta sobre os motivos para não estar utilizando alguma determina ferramenta para executar alguma atividade;

**PQ08:** Respondentes queriam manifestar observações genéricas sobre determinadas ferramentas e não tinham campos para tal no questionário, pois as questões estavam focadas em atividades específicas;

**PQ09:** Foi percebido que nas últimas questões do questionário, provavelmente pelo cansaço de responder, que as respostas ficam “travadas” em uma mesma opção, e não são mais escritos comentários nos campos abertos;

**PQ10:** O questionário não deixou explícito como o respondente deve agir se não tiver executado de forma efetiva alguma atividade que conste no questionário.

#### 4.3.4 Análise da execução piloto do subprocesso *Síntese*

O subprocesso *Síntese* foi bastante útil para gerar uma qualificação rápida dos elementos avaliados, ajudando na qualificação ordenada desses elementos. Porém, será necessário fazer alguns ajustes na sensibilidade de aspectos negativos relacionados à caracterização de **atividade**, pois uma única resposta negativa pode ter muito efeito no resultado da síntese para **atividade**.

**PQ11:** Em uma avaliação com muitos avaliadores, se apenas um tiver uma percepção muito negativa de um determinado elemento, isto pode “empurrar” a caracterização de **atividade** para o final da lista de classificação da síntese.

#### 4.3.5 Análise da execução piloto do subprocesso *Análise*

O subprocesso *Análise* fez um tratamento dos dados de forma bastante prescritiva, dependendo pouco da interferência do executor, dando objetividade aos resultados desse subprocesso. Porém, alguns aspectos negativos foram percebidos:

**PQ12:** Não ficou claro nas tarefas da Análise o que deve ser feito quando existirem muitos indicadores contraditórios em um mesmo ativo de processo;

**PQ13:** O coeficiente de concordância (Ku) foi efetivo para mostrar a concordância, mas no caso de discordância não foi possível perceber se a discordância era muito significativa (valores muito distantes) ou se era de valores próximos;

**PQ14:** Para o indicador Di%, se existirem duas avaliações (🟡) ou duas (🔴), não há diferença no valor calculado, restringindo a precisão da medida de intensidade das inadequações;

**PQ15:** Um número par de organizações no escopo das avaliações dificulta na resolução de eventuais conflitos e contradições que existam nas avaliações.

#### 4.3.6 Análise da execução piloto do subprocesso Melhorias

O subprocesso Melhorias sistematizou a priorização das ações de melhoria, mas ficou muito subjetiva a definição do possível benefício que uma melhoria pode produzir.

**PQ16:** Ficou pouco objetiva a definição do grau de benefício de uma determinada ação de melhoria;

**PQ17:** A posição do elemento avaliado na lista de qualificação produzida na análise deveria ter uma influência mais explícita na priorização das melhorias, mas isto não ficou garantido ao se executar as atividades existentes no processo.

### 4.4 Considerações Finais

A execução piloto, apesar do escopo reduzido, permitiu exercitar as principais atividades do processo AMAPI, permitindo responder às questões estabelecidas no início desse capítulo:

(i) O processo definido para a estratégia AMAPI é exequível?

Sim, o processo AMAPI se mostrou exequível, atendendo os requisitos estabelecidos e respondendo às questões Qgqm, mas vários aspectos precisam ser melhorados.

(ii) As técnicas e instrumentos de avaliação estão atendendo os requisitos da estratégia AMAPI?

Sim, pois foi possível distinguir claramente entre elementos que os usuários manifestaram satisfação no seu uso e elementos em que foi manifestada insatisfação. Porém, alguns problemas foram percebidos, e podem ser melhorados.

(iii) Os indicadores e técnicas de análise estão atendendo os requisitos?

Parcialmente, pois na maioria dos casos os indicadores atenderam os requisitos, mas foi percebido que em situações de exceção as técnicas de análise descritas no processo não foram capazes de orientar as decisões.

Nesse capítulo, foi apresentada a execução piloto da versão 1.0 do processo AMAPI. Essa execução deu confiança na exequibilidade do processo proposto, e no atendimento aos requisitos estabelecidos, mas também mostrou os pontos fracos da versão 1.0 do processo AMAPI que precisavam ser melhorados. No capítulo 5 é apresentada a evolução da estratégia AMAPI, em função dos resultados da execução piloto.

# Capítulo 5 - Evolução da Estratégia AMAPI

A execução piloto da estratégia AMAPI, descrita no capítulo 4, permitiu identificar vários aspectos que precisavam ser melhorados na estratégia. Esse capítulo descreve as evoluções que foram feitas na estratégia AMAPI para tratar os problemas encontrados na execução piloto. Também foram incorporadas outras características para aperfeiçoar diversos aspectos da estratégia AMAPI. Os produtos da evolução foram uma nova versão (2.0) da estratégia AMAPI e do processo.

## 5.1 Introdução

A Evolução é a segunda fase da *Metodologia de desenvolvimento da estratégia AMAPI*. A etapa *Definição* da fase *Evolução* é apresentada nesse capítulo, e a *Avaliação* da fase *Evolução* é apresentada no capítulo 6, como mostra o diagrama da metodologia na figura 5-1.

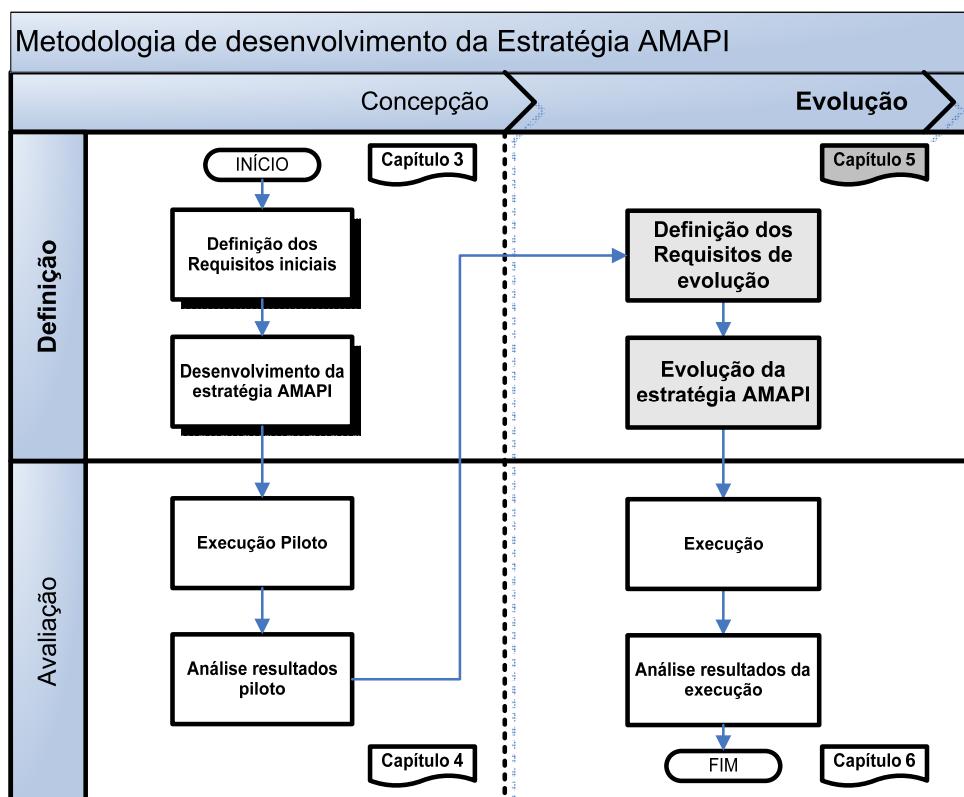


Figura 5-1 Metodologia de Desenvolvimento da Estratégia AMAPI

Na etapa *Definição* foram executadas as atividades de *Definição dos Requisitos de Evolução* e *Evolução da Estratégia AMAPI*.

## 5.2 Definição dos Requisitos da Evolução da Estratégia AMAPI

O objetivo geral da *Evolução da estratégia AMAPI* é aperfeiçoar a estratégia, em função da melhor compreensão das suas características, que foram conhecidas após a execução piloto do processo AMAPI. Um dos objetivos específicos da *Evolução* é tratar os problemas e questões identificados na execução piloto da versão 1.0 do processo AMAPI. Esses problemas foram identificados e listados na *Análise da Execução Piloto*, descrita no final do capítulo 4.

Após a execução piloto do processo AMAPI, e da análise dos resultados dessa execução, foi feito um reestudo bibliográfico sobre métodos quantitativos e qualitativos na engenharia de software (SEAMAN, 1999) (KITCHENHAM et al., 2002) (WOHLIN et al., 2000), que permitiu perceber que vários dos problemas identificados na execução piloto estavam relacionados à questão da **validade**<sup>11</sup> das técnicas e resultados do processo AMAPI. Questões relativas à validade foram consideradas na versão inicial da estratégia AMAPI, mas não de forma sistemática. SEAMAN (1999) argumenta que a forma de se aumentar a confiança nos resultados produzidos por avaliações é tratando a questão da validade internamente nos métodos utilizados para produzir os resultados. A forma proposta por WOHLIN (2000) para tratar a validade é identificar, para a situação de interesse, quais são as principais ameaças à validade, e posteriormente planejar e executar ações que mitiguem essas ameaças. Na *Definição dos requisitos de evolução* foi feito um estudo dessas ameaças, e estabelecidos os requisitos e ações que a estratégia deveria atender para mitigar as ameaças, aumentando assim a validade dos resultados da estratégia AMAPI, resolvendo vários problemas identificados na execução piloto.

### 5.2.1 Estudo das ameaças à validade

O estudo executado tomou como referência inicial uma lista proposta por WOHLIN (2000), com 32 possíveis ameaças à validade, agrupadas em 4 categorias (conclusão, interna, construção e externa). Essas ameaças foram analisadas, sendo identificadas aquelas que eram pertinentes às técnicas desenvolvidas para a estratégia AMAPI, resultando em um grupo de 11 ameaças plausíveis. Para cada ameaça foi feita uma contextualização do risco da sua ocorrência na estratégia AMAPI, o impacto caso a ameaça se realize e que tipo de ação deve ser executada para mitigar essa ameaça. O resultado desse estudo foi resumido na tabela 5-1.

---

<sup>11</sup> A validade de um método ou pesquisa está relacionada com o grau de credibilidade que podemos ter nos resultados desta pesquisa, na confiança que seus instrumentos medem verdadeiramente o que se tem como objetivo medir (JOPPE, 2000). As ações derivadas dos resultados de um método são justificáveis quando os resultados são válidos (RUPP, 2007).

**Tabela 5-1 Resultado do estudo das possíveis ameaças à validade na estratégia AMAPI**

ID	Tipo de Ameaça	Risco na AMAPI	Possível Impacto	Ação de Mitigação
<b>Am01</b>	<i>Viés mono-método</i>	Resultados limitados pela perspectiva e instrumentos de um único método de avaliação	Decisões de melhoria serem orientadas pela perspectiva de um único método de avaliação	Triangular resultados de diferentes métodos de avaliação
<b>Am02</b>	<i>Viés mono-operação</i>	Resultados limitados pela avaliação em uma única organização	Decisões de melhoria serem orientadas pela perspectiva de uma única organização	Considerar resultados de pelo menos três organizações
<b>Am03</b>	<i>Expectativas do aplicador da avaliação</i>	Resultado ser influenciado pelas expectativas do aplicador da avaliação	Decisões de melhoria direcionadas pelo aplicador do instrumento	Padronizar e limitar a interação do aplicador dos instrumentos com os respondentes
<b>Am04</b>	<i>Expectativas do analista dos dados</i>	Resultado ser influenciado pelo analista dos dados da estratégia	Decisões de melhoria direcionadas pelo analista dos resultados	Atividades da análise serem prescritas em detalhe com decisões objetivas orientadas por indicadores
<b>Am05</b>	<i>Confiabilidade das medidas</i>	Resultado não ter confiabilidade por deficiência dos instrumentos de avaliação	Decisões de melhoria diferentes se o método fosse aplicado diferentes vezes nas mesmas circunstâncias	Planejar, desenvolver, pilotar, avaliar e evoluir instrumentos para terem confiabilidade
<b>Am06</b>	<i>Interação entre selecionados e tratamentos</i>	Os profissionais errados participando da avaliação. Não são os que efetivamente utilizaram os ativos de processos.	Decisões de melhoria orientadas por profissionais que não fizeram uso efetivo dos ativos de processos	Fazer pré-seleção dos respondentes para garantir que sejam os que efetivamente utilizaram os ativos de processos
<b>Am07</b>	<i>Heterogeneidade dos respondentes</i>	Profissionais com experiências e conhecimentos muito diferentes participando da avaliação	Maior possibilidade de resultados não-coincidentes entre avaliadores, dificultando na identificação e decisão das ações de melhoria	Buscar a homogeneidade dos respondentes na pré-seleção
<b>Am08</b>	<i>Confiabilidade dos tratamentos</i>	Os de ativos de processos que são objeto da avaliação serem diferentes entre as organizações respondentes	Resultados conflitantes para um elemento que supostamente deveria ser semelhante em várias organizações	Maior rigor no planejamento quanto à verificação da versão dos ativos de processos a serem avaliados
<b>Am09</b>	<i>Explicações pré-operacionais inadequadas</i>	Respondente não entender algum aspecto do questionário	Respostas erradas por falta de entendimento	Melhorar os textos explicativos preliminares dos questionários e as explicações dos critérios
<b>Am10</b>	<i>Maturação</i>	Respostas influenciadas pelo tempo para responder todo o questionário	Perguntas do final do questionário serem respondidas com menos interesse, não capturando os aspectos desejados	Randomizar a posição das questões nos questionários para cada organização, e reduzir tamanho do questionário
<b>Am11</b>	<i>Apreensão do respondente</i>	Respostas imprecisas por receio da divulgação do nome da empresa ou respondente	Resultados não refletirem a realidade da opinião dos respondentes	Garantir anonimato aos respondentes e empresas

Quaisquer das possíveis ameaças identificadas, caso ocorram, reduzem a validade dos resultados produzidos pela estratégia AMAPI. As ações de mitigação, caso executadas, minimizam as ameaças, maximizando a validade dos resultados da estratégia AMAPI. Portanto, um dos objetivos específicos da evolução da estratégia AMAPI foi o de mitigar o maior número possível de ameaças à validade identificadas, incorporando características na estratégia AMAPI nesse sentido.

### 5.2.2 Objetivos e Requisitos da evolução da estratégia AMAPI

Os requisitos da evolução da estratégia AMAPI devem atender aos objetivos específicos da evolução que são:

- OE01: Tratar os problemas e questões identificados na execução piloto;
- OE02: Incorporar características na estratégia que maximizem a validade dos resultados;
- OE03: Incorporar na estratégia novos requisitos para o seu aperfeiçoamento.

Os *requisitos de evolução* (REs) da estratégia AMAPI e suas justificativas são descritos a seguir, agrupados em função do *objetivo específico* (OE) ao qual estão relacionados. Também são descritas *ações de evolução* (AEs), que são ações pontuais a serem implantadas na estratégia para atender problemas específicos.

#### **Requisitos e ações relacionados apenas com OE01:**

**RE01:** Evoluir a técnica de análise de *custo x benefício*. Justificativa: tornar a decisão de priorização de melhorias mais objetiva (PQ16), considerando também na análise *custo x benefício* a relevância para a organização do ativo candidato a sofrer melhorias (PQ17).

**RE02:** Rever as regras de síntese para **atividade**. Justificativa: evitar que apenas uma avaliação negativa em um grupo de várias positivas leve a uma síntese negativa de uma determinada **atividade**, como chegou a ocorrer no piloto (PQ11).

**RE03:** Aperfeiçoar os indicadores de concordância (Ks). Justificativa: para mostrar se a discordância foi grande ou pequena, pois só está mostrando concordâncias exatas, tratando PQ13.

**RE04:** Aperfeiçoar o indicador de inadequação (Di%). Justificativa: para mostrar as proporções de avaliações (🟡) ou (🔴) quando existem inadequações, tratando PQ14.

**AE01:** Incluir seção com questões técnicas sobre os ativos de processos no questionário organizacional. Justificativa: tratar pedidos dos respondentes desse questionário (PQ03).

**AE02:** Incluir pergunta sobre motivos para não utilizar uma determinada ferramenta. Justificativa: tratar sugestão PQ7 neste sentido.

**AE03:** Incluir questão aberta, sobre os ativos avaliados, que não esteja associada a nenhuma atividade ou critério. Justificativa: dar liberdade ao respondente de manifestar impressões relativas a aspectos que estão fora do que os critérios estabelecidos podem medir, tratando PQ8.

#### **Requisitos relacionados com OE01 e OE02:**

**RE05:** Reduzir o tempo de resposta dos questionários. Justificativa: mitigar riscos de *maturação* (Am10), aumentando a validade, também tratando PQ05, PQ9 e PQ1, que indicavam a necessidade de redução do tempo.

**RE06:** Evoluir as técnicas de análise para analisar em detalhes possíveis resultados contraditórios. Justificativa: aumentar a validade dos resultados, resolvendo conflitos ou evitando orientar decisões com dados inválidos, tratando PQ12, que indicava a ausência de tratamento para esses casos.

**RE07:** Evoluir a seleção das atividades a serem avaliadas e dos respondentes. Justificativa: identificar de forma mais precisa as atividades dos processos-padrão que farão parte do escopo das avaliações, evitando incluir atividades cujos respondentes não tenham efetivamente executado (Am06) com apoio dos ativos de processos. Visa também homogeneidade entre os respondentes (Am07), aumentando a validade, tratando os problemas PQ6 e PQ4, que mostraram usuários respondendo sobre ativos de processos que não tinham efetivamente utilizado.

**AE04:** Incluir no subprocesso *Planejamento* considerações relativas ao número de organizações no escopo da avaliação, recomendando um número ímpar de organizações e no mínimo três. Justificativa: aumentar a representatividade dos usuários reduzindo as chances de contradições sem solução, mitigando riscos de *viés mon-operação* (Am02). Também aumenta a validade, tratando PQ15, que apontou dificuldades em um caso no piloto que ficou inconcluso, pois cada organização avaliou de forma diferente da outra um mesmo elemento.

**AE05:** Evoluir os questionários da *Avaliação*, deixando claro como o respondente deve proceder no caso de não ter efetivamente utilizado um determinado ativo de processo. Justificativa: melhorar a confiabilidade do instrumento de avaliação, tratando PQ6 e PQ10, pois o questionário não estava claro nesse sentido. Também ajuda a mitigar riscos de *confiabilidade das medidas* (Am05), aumentando a validade.

**AE06:** Incluir no subprocesso *Planejamento* a identificação das versões dos ativos de processos utilizados nas organizações que farão parte do escopo da avaliação. Justificativa: garantir homogeneidade entre os elementos avaliados, maximizando validade e tratando PQ02.

**AE07:** Randomizar a posição relativa das questões nos diversos questionários. Justificativa: mitigar os riscos de *maturação* (Am10) constatados na execução piloto (PQ09).

#### **Requisitos relacionados apenas com OE02:**

**RE08:** Considerar a perspectiva dos consultores de implementação, da instituição implementadora, na avaliação. Justificativas: mitigar risco de *viés monométodo* (Am01), triangulando a perspectiva dos profissionais das organizações com a perspectiva dos consultores, aumentando a validade. Pela intensa participação dos consultores nas implementações percebeu-se que esses podem contribuir na avaliação dos ativos de processos.

**AE08:** Incluir no subprocesso *Avaliação* a recomendação para a aplicação dos questionários de avaliação via WEB. Justificativa: reduzir a interação do aplicador com os respondentes, mitigando o risco do aplicador do questionário influenciar nas respostas (Am03), aumentando a validade.

**AE09:** Tornar os questionários anônimos, garantindo aos respondentes a preservação da identidade e organização, em qualquer divulgação dos dados. Justificativa: mitigar riscos relacionados à *apreensão do respondente* (Am11), aumentando a validade.

#### **Requisitos relacionados com OE03:**

**RE09:** Permitir comparações dos resultados de um ciclo de avaliações e melhorias com ciclos anteriores. Justificativa: avaliar a eficácia das ações de melhoria indicadas pelo processo que tenham sido executadas, pois foi percebido que não existia nenhum mecanismo de acompanhamento da eficácia das ações de melhoria.

**AE10:** Definir indicadores do desempenho do próprio processo AMAPI. Justificativa: conhecer a eficácia e eficiência do processo AMAPI, servindo de base para a melhoria contínua da estratégia AMAPI.

A evolução efetuada na estratégia AMAPI em função de todos esses requisitos e ações de evolução é relatada nas seções a seguir.

### **5.3 Evolução da Estratégia AMAPI**

Os requisitos e ações de evolução estabelecidas impactam em diversas partes da estratégia AMAPI. As seguintes etapas foram executadas na evolução da estratégia AMAPI:

- Evolução das técnicas de avaliação
- Evolução das técnicas de síntese
- Evolução das técnicas de análise
- Evolução das técnicas de seleção de melhorias
- Evolução do processo AMAPI (versão 2.0)

Todas as evoluções foram orientadas pelos requisitos de evolução.

#### **5.3.1 Evolução das técnicas de avaliação**

Os instrumentos fundamentais das técnicas de avaliação são os questionários. Na execução piloto da versão 1.0 do processo AMAPI foram usados questionários impressos para a coleta dos dados. Vários motivos levaram a considerar como importante a evolução de questionários impressos ou via E-mail para questionários WEB. Os principais motivos foram:

- “**RE05 Reduzir o tempo de resposta dos questionários**”. Com questionários WEB é possível a elaboração de questões mais compactas (figura 5-2) com caixas de seleção, tornando as respostas mais rápidas, tomando menos tempo dos respondentes. Trata PQ05, PQ9 e PQ1, que indicavam a necessidade de redução do tempo total de resposta;
- “**AE07: Randomizar a posição relativa das questões nos diversos questionários**”. É possível randomizar a posição das questões, reduzindo os riscos de maturação (Am10) constatados na execução piloto (PQ09);

- “AE05: Evoluir os questionários da Avaliação, deixando claro como o respondente deve proceder no caso de não ter efetivamente utilizado um determinado ativo de processo”. No questionário WEB é possível “saltar” questões em função de respostas anteriores (figura 5-3). Foram acrescentadas perguntas sobre o uso dos ativos de processos, e em função das respostas não são apresentadas questões sobre um ativo de processo que não foi utilizado. Trata PQ6 e PQ10 e ajuda a mitigar riscos de *confiabilidade das medidas* (Am05), aumentando a validade.

\* 4. Na sua opinião, como você avalia a qualidade das ferramentas da estação TABA, nas atividades de Medição?

Obs: Se existir alguma atividade que você julgue que não há apoio no TABA, não marque nada para esta atividade.

	Funcionalidade	Eficiência	Confiabilidade	Usabilidade
Planejar Medição	Muito Ruim	Muito Boa	Média	Muito Ruim
Registrar Métricas	Ruim	Não sei avaliar	Boa	Ruim
Coletar Dados de Medição	Média	Muito Ruim	Muito Boa	Média
Analisa Dados de Medição	Boa	Ruim	Não sei avaliar	Boa

Observações relativas a problemas nestas atividades x critérios:

**Figura 5-2 – Questão no modelo WEB**

5. Qual ferramenta orientou/orienta a atividade “Planejar o Processo do Projeto” dos projetos que você têm participado?

TABA - AdaptPro  
 Outra  
 Não sei informar  
 (N/A) Não é utilizada ferramenta nenhuma

Observações:

**Figura 5-3 Exemplo de questão que pode determinar o “salto” de outras**

Outra alteração foi feita no questionário para atender ao AE02: “Incluir pergunta sobre motivos para não utilizar uma determinada ferramenta”, para tratar a sugestão relativa a PQ7 da execução piloto. Na figura 5-4 é apresentada uma questão desse tipo.

**7. Explique os motivos pelos quais a ferramenta AdaptPro da estação TABA não foi utilizada para executar a atividade "Planejar o processo do projeto"?**



**Figura 5-4 Pergunta dos motivos por não utilizar uma ferramenta**

Também foi incluída uma questão aberta relativa a cada processo do escopo da avaliação, em atendimento a **AE03**: “*Incluir questão aberta, sobre os ativos avaliados, que não esteja associada a nenhuma atividade ou critério*”, tratando a questão PQ8 da execução piloto. Na figura 5-5 é apresentado um exemplo desse tipo de questão.

**3. Em sua opinião, quais são os pontos fracos mais relevantes da estação TABA em relação ao processo de GERÊNCIA DE REQUISITOS?**



**Figura 5-5 Questão aberta sobre os pontos fracos relativos a um processo**

As evoluções no questionário apresentadas foram relativas ao questionário dos usuários dos ativos de processos, mas também ocorreram evoluções no questionário organizacional, para atender **AE01**: “*Incluir seção com questões técnicas sobre os ativos de processos no questionário organizacional*”, tratando PQ03. Na figura 5-6 é apresentado um exemplo desse tipo de questão.

**\* 2. Qual ferramenta está sendo utilizada para apoiar as seguintes atividades de MEDIDAÇÃO? E qual sua opinião sobre a qualidade deste apoio?**

	Ferramenta utilizada	Adequação do Apoio
Planejar Medição e Análise	TABA	Adequado
Registrar Métricas	TABA	Inadequado
Analizar Dados de Medições	MS-Excel	Adequado

Observações, problemas, e sugestões de melhorias relativas às atividades apresentadas:



**Figura 5-6 Questão técnica no questionário organizacional**

A evolução mais significativa na avaliação foi a da criação de um questionário específico para os consultores de implementação de processos, em atendimento ao requisito RE08 “*Considerar a perspectiva dos consultores de implementação, da instituição implementadora, na avaliação*”. Esse questionário foi desenvolvido com o propósito de acrescentar outra perspectiva nas avaliações, capturando a percepção dos consultores de implementação sobre a qualidade dos ativos de processos de software. Como os consultores participam ativamente da implantação dos processos é esperado que possam contribuir na identificação de problemas que necessitem de melhorias. Os dados obtidos nesse questionário são triangulados com os dados dos questionários respondidos pelos usuários dos ativos de processos, reduzindo os riscos de viés por considerar apenas uma perspectiva. Da figura 5-7 até a figura 5-10 são apresentadas algumas das questões desenvolvidas para o questionário dos consultores.

**3. Na sua opinião, na perspectiva de consultor(a) de implementação, qual a importância em ter apoio automatizado para as seguintes atividades do processo de Medição?**

**Obs:** Se existir alguma atividade que você julgue que não há apoio no TABA, não marque nada para esta atividade.

	Pouco Importante - o apoio de uma ferramenta é dispensável	Importante - o apoio de uma ferramenta é desejável	Muito importante - o apoio de uma ferramenta é indispensável
Planejar Medição	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Registrar Métricas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coletar Dados de Medição	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analisa Dados de Medição	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Observações:	<input type="text"/>		

**Figura 5-7 Questão sobre importância das ferramentas do questionário consultores**

**\* 4. Na sua opinião, como você avalia a qualidade das ferramentas da estação TABA, nas atividades de Medição?**

**Obs:** Se existir alguma atividade que você julgue que não há apoio no TABA, não marque nada para esta atividade.

	Funcionalidade	Eficiência	Confiabilidade	Usabilidade
Planejar Medição	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Registrar Métricas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Coletar Dados de Medição	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Analisa Dados de Medição	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Observações relativas a problemas nestas atividades x critérios:	<input type="text"/>			

**Figura 5-8 Questão sobre a adequação das ferramentas questionário consultores**

\* 6. Na sua opinião, como você avalia a qualidade dos seguintes modelos/artefatos do processo de Medição, produzidos com o apoio das ferramentas da estação TABA?

**Critérios:**

- Inteligibilidade - O artefato produzido é fácil de ser entendido
- Completeza - O artefato tem todas as informações necessárias
- Eficácia - O artefato contribui efetivamente para os objetivos do processo

	Inteligibilidade	Completeza	Eficácia
Plano de Medição e Análises	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relatório das Medição e Análises	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Problemas e sugestões de melhoria para estes modelos/artefatos:	<input type="text"/>		

Figura 5-9 Questão sobre modelos de artefatos questionário consultores

8. Existiram reclamações e/ou sugestões dos profissionais das empresas em que você fez consultorias, quanto ao apoio da estação TABA ao processo de MEDIÇÃO? Em caso de terem ocorrido, quais foram as principais reclamações e/ou sugestões?

Figura 5-10 Questão aberta questionário consultores

Antes de ser incorporado à versão 2.0 da estratégia AMAPI o questionário dos consultores foi avaliado por meio de um piloto, com dois consultores respondendo suas questões e ao final relatando suas impressões sobre o questionário. Os resultados desse piloto serviram para a melhoria do questionário.

### 5.3.2 Evolução das Técnicas de Síntese

Na execução piloto da versão 1.0 do processo AMAPI constatou-se que as técnicas de síntese foram eficientes na geração de uma rápida caracterização da qualificação dos ativos de processos avaliados. As técnicas de síntese utilizadas foram eficazes na caracterização de **ativo de processo** e **processo**. Entretanto, na caracterização de **atividade**, percebeu-se que a sensibilidade para respostas negativas estava muito elevada, ou seja, uma única resposta negativa entre várias positivas estava sendo determinante para uma caracterização negativa. Em função disso foi estabelecido um requisito para revisão das regras de caracterização “**RE02: Rever as regras de síntese para atividade**”. Esse efeito da alta sensibilidade a negativos ocorreu pelo fato das regras de caracterização de **atividade** estarem estabelecidas em termos muito rigorosos (tabela 5-2), ao invés de mais proporcionais ao conjunto de resultados. As regras foram revisadas e reescritas em termos proporcionais, com a sua nova definição na tabela 5-3.

**Tabela 5-2 Regras de caracterização de atividade – versão 1.0 da estratégia AMAPI**

<b>Grau</b>	<b>Regras de síntese</b>
<b>A++</b>	Todos os ativos relacionados com a atividade receberam o grau T.
<b>A+</b>	Existem ativos que receberam o grau T e existem ativos que receberam o grau L.
<b>A</b>	Todos os ativos relacionados com a atividade receberam o grau L.
<b>A-</b>	Existem ativos da atividade que foram avaliados como T ou L, mas também existem ativos avaliados como P, e a predominância é dos Ts e Ls.
<b>I+</b>	Existem ativos da atividade que foram avaliados como T ou L, mas também existem ativos avaliados como P, e a predominância é dos Ps.
<b>I</b>	Todos os ativos relacionados com a atividade receberam o grau P.
<b>I-</b>	Existem ativos da atividade avaliados como N, mas não são todos.
<b>I--</b>	Todos os ativos relacionados com a atividade receberam o grau N.

**Tabela 5-3 Regras de caracterização de atividade – versão 2.0 da estratégia AMAPI**

<b>Grau</b>	<b>Regras de síntese</b>
<b>A++</b>	80% (ou mais) dos ativos da atividade foram avaliados como T, e Nenhum ativo foi avaliado como P ou N.
<b>A+</b>	Os ativos da atividade foram avaliados como L ou T, e Nenhum ativo foi avaliado como P ou N.
<b>A</b>	Todos os ativos relacionados com a atividade receberam o grau T ou L, sem predominância (menos de 50%) de Ts. Nenhum ativo foi avaliado como P ou N.
<b>A-</b>	Existem ativos da atividade que foram avaliados como T ou L, mas também existem ativos avaliados como P, e a predominância (50% ou mais) é dos Ts e Ls. Nenhum ativo foi avaliado como N.
<b>I+</b>	Existem ativos avaliados como P e/ou N, mas a sua soma é menor que 50%
<b>I</b>	A soma de Ps e Ns é maior ou igual a 50%, mas menos de 50% são Ns.
<b>I-</b>	50% (ou mais) dos ativos da atividade foram avaliados como N.
<b>I--</b>	80% (ou mais) dos ativos relacionados com a atividade receberam o grau N.

### 5.3.3 Evolução das Técnicas de Análise

A análise interpreta os dados coletados nos questionários, permitindo qualificar os ativos de processos avaliados, orientando as decisões de quais ativos merecem mais atenção para melhorias. As técnicas de análise foram executadas durante a execução piloto do processo AMAPI versão 1.0, e atingiram parcialmente os objetivos estabelecidos, com alguns aspectos a serem evoluídos.

### Evolução dos indicadores de concordância

Um dos problemas percebidos (PQ13) foi relativo aos indicadores de concordância (Ks) entre respondentes. Esses indicadores foram eficazes em mostrar a concordância entre respondentes, porém são binários, só sendo considerada

concordância quando a resposta é exatamente igual, e qualquer outra resposta, mesmo que próxima, é não é considerada. O requisito “**RE03: Aperfeiçoar os indicadores de concordância (Ks)**” foi estabelecido para que alguma evolução fosse feita nesse sentido. A proposta de evolução foi manter os indicadores K existentes, criando mais dois indicadores auxiliares para complementar a interpretação das concordâncias. O primeiro indicador proposto mostra as “semi-concordâncias”, que seriam os casos em que os mesmos critérios foram avaliados com valores próximos, por diferentes avaliadores. Os casos considerados semi-concordâncias são:  e ;  e ;  e ;  e . No cálculo das semi-concordâncias estariam incluídas as concordâncias (respostas iguais), ou seja,  $K_{semi} \geq Ku$ . A fórmula de cálculo desse novo indicador seria semelhante a dos Ks já existentes:

$$K_{semi} = \frac{P_{semi}(A) - P_{semi}(E)}{1 - P_{semi}(E)}$$

Onde  $P_{semi}(A)$  é a proporção de vezes que os avaliadores semi-concordaram (respostas exatamente iguais + respostas próximas) e  $P_{semi}(E)$  é a expectativa de semi-concordância que aconteceria se todas as avaliações fossem feitas randomicamente. Portanto, nos casos em que  $Ku < 0.60$ , que entra na faixa de baixa concordância, seria utilizado o  $K_{semi}$  para uma análise complementar. Para auxiliar na interpretação conjunta desses indicadores foi elaborada a tabela 5-4.

**Tabela 5-4 Intrepretação conjunta de Ku e K<sub>semi</sub>**

<b>Ku</b>	<b>K<sub>semi</sub></b>	<b>Interpretação</b>	<b>K<sub>k</sub></b>
<0.00	<0.00	Concordância exata pobre/ semi-concordância pobre	<0
0.00-0.20	0.00-0.20	Concordância exata leve/ semi-concordância leve	0
0.21-0.40	0.21-0.40	Concordância exata fraca/semi-concordância fraca	0.06
<0.00	0.41-0.60	Concordância exata pobre/ semi concordância moderada	0.12
0.00-0.20	0.41-0.60	Concordância exata leve/ semi concordância moderada	0.18
0.21-0.40	0.41-0.60	Concordância exata fraca/semi concordância moderada	0.25
0.41-0.60	0.41-0.60	Concordância exata moderada/ semi concordância moderada	0.31
<0.00	0.61-0.80	Concordância exata pobre/ semi concordância substancial	0.37
0.00-0.20	0.61-0.80	Concordância exata leve/ semi concordância substancial	0.43
0.21-0.40	0.61-0.80	Concordância exata fraca/semi concordância substancial	0.5
0.41-0.60	0.61-0.80	Concordância exata moderada/ semi concordância substancial	0.56
<0.00	0.81-1.00	Concordância exata pobre/ semi-concordância quase perfeita	0.62
0.00-0.20	0.81-1.00	Concordância exata leve/ semi-concordância quase perfeita	0.68
0.21-0.40	0.81-1.00	Concordância exata fraca/ semi-concordância quase perfeita	0.75
0.41-0.60	0.81-1.00	Concordância exata moderada/ semi-concordância quase perfeita	0.81
0.61-0.80	--	Concordância exata substancial	0.87
0.81-1.00	--	Concordância exata quase prefeita	0.93
1.00	--	Concordância exata perfeita	1

Para facilitar a interpretação conjunta dos coeficientes durante a execução da análise do processo AMAPI foi criado o coeficiente combinado **K<sub>k</sub>** que consolida os dois coeficientes em um, facilitando as análises comparativas.

**Tabela 5-5 Coeficiente de concordância combinado**

<b>K<sub>k</sub></b>	<b>Concordância exata x semi</b>
<0.00	Pobre
0.00-0.20	Leve
0.18-0.36	Fraca
0.37-0.61	Moderada
0.62-0.80	Substancial
0.81-1.00	Quase perfeita

Além do  $K_{\text{semi}}$  outro indicador foi proposto para complementar as análises. É um indicador da dispersão entre as respostas para um mesmo critério, a amplitude  $A_m$ , que mostra a dispersão média dos diversos critérios para um mesmo ativo de processo. A amplitude é a “distância” entre as possíveis respostas (SPRENT e SMEETON, 2006). Em uma escala ordinal essa “distância” não tem nenhum significado objetivo, apenas mostra subjetivamente que uma resposta está “afastada” ou “próxima” de outra para um mesmo critério, não existindo nenhum tipo de unidade para essa “distância”. O indicador ( $A_m$ ) deve ser igual a um (1) se as distâncias forem máximas, e zero (0) se não existir distância. Os valores arbitrados às distâncias foram:

[ e \rightarrow d = 4 (d\_{\text{max}})

[ e  e \rightarrow d = 3

[ e  e  e \rightarrow d = 2

[ e  e  e  e 

[ e  e  e  e 

Os valores que são arbitrados às distâncias são irrelevantes, o que importa é que sigam uma ordem, sendo um valor maior para a maior distância e menor para as demais. Ao final, o valor calculado é convertido para uma escala ordinal de dispersões (baixa, média, alta, ...).

O indicador Am é calculado somando-se todas as distâncias (ds) de todos os critérios de um mesmo ativo de processo, dividindo-se pela distância máxima multiplicada pelo número de critérios, como na fórmula a seguir:

$$Am = \frac{\sum_{1}^n d_{cfn}}{n \times d_{\max}}$$

Após o cálculo, os valores de Am podem ser convertidos para uma escala ordinal de dispersões, conforme a escala proposta na tabela 5-6.

**Tabela 5-6 Conversão de Am para escala ordinal**

Am	Escala de dispersão
0.876-1	Máxima
0.76-0.875	Extremamente alta
0.626-0.75	Muito Alta
0.51-0.625	Alta
0.376-0.5	Média
0.26-0.375	Baixa
0.126-0.25	Muito Baixa
0.063- 0.125	Extremamente baixa
0 – 0.062	Mínima

Um exemplo do cálculo de Am para a atividade A6, da organização B do piloto é apresentado na tabela 5-7.

**Tabela 5-7 Exemplo do cálculo de Am**

A6			
Critério	U1	U2	d
Cf1	😊	😊	0
Cf2	😊	😢	1
Cf3	😊	😢	2
Cf4	😢	😢	1
Am			4/16= 0.25 (muito baixa)

Para verificar se o problema relatado no piloto (PQ13) foi resolvido, a planilha da organização B foi recalculada com os novos indicadores, com os resultados apresentados na figura 5-11.

Organização: B / Processo: Gerência de Projetos												
Atividades/ativos						Cf		ICintra		ICinter		
						1-adequação		58%		37%		
						2-confiabilidade		33%		21%		
						3-eficiência		33%		21%		
						4-usabilidade		33%		21%		
U1 - Líder de projeto 1 da org. C						U2 – Líder de projeto 2 da org. C						
	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2
Cf1												
Cf2												
Cf3												
Cf4												
<b>Ku</b>	<b>-0,25</b> Pobre	<b>0,06</b> Leve		<b>-0,25</b> Pobre		<b>0,37</b> Fraca		<b>-0,25</b> Pobre		<b>0,06</b> Leve		
<b>K<sub>semi</sub></b>	<b>0,48</b> Moderada	<b>0,48</b> Moderada		<b>1</b> Quase perfeita		<b>1</b> Quase perfeita		<b>0,48</b> Moderada		<b>0,48</b> Moderada		
<b>K<sub>k</sub></b>	<b>0,12</b> Leve	<b>0,18</b> Leve		<b>0,62</b> Substancial		<b>0,75</b> Substancial		<b>0,12</b> Leve		<b>0,18</b> Leve		
<b>Am</b>	<b>0,31</b> Baixa	<b>0,37</b> Baixa		<b>0,25</b> Muito Baixa		<b>0,12</b> Extremamente baixa		<b>0,31</b> Baixa		<b>0,25</b> Muito Baixa		
Indicadores de concordância												
<b>Ku</b> – Coeficiente de concordância entre os usuários respondentes do questionário												
<b>K<sub>semi</sub></b> – Coeficiente de semi-concordância												
<b>K<sub>k</sub></b> – Coeficiente combinado de Ku e Ksemi												
Escala dos Ks: (pobre, leve, fraca, moderada, substancial, quase perfeita) (LANDIS and KOCK, 1977)												
<b>Am</b> – Amplitude média												
Escala de Am: (mínima, extremamente baixa, muito baixa, baixa, média, alta, muito alta, extremamente alta, máxima)												

**Figura 5-11**Cálculo dos novos indicadores K com os dados do piloto

O problema PQ13 é “*O coeficiente de concordância (Ku) foi efetivo para mostrar a concordância, mas no caso de discordância não foi possível perceber se a discordância era muito significativa (valores muito distantes) ou se era de valores próximos*”. A análise dos novos indicadores permite afirmar que o problema foi resolvido, pois é possível perceber diferenças nas concordâncias que antes eram imperceptíveis. Por exemplo: as atividades A3 e A5 tinham um **ku** idêntico, de -0,25, indicando uma concordância pobre, conforme a escala definida; apenas com esse indicador não é possível distinguir qual das duas atividades teve uma maior concordância entre seus

respondentes; o **K<sub>semi</sub>** da atividade A3 foi 1, indicando uma semi-concordância perfeita, ou seja, apesar das concordâncias não serem exatas ( $ku = -0.25$ ) havia valores bem próximos; consequentemente o **K<sub>k</sub>** ficou mais alto para A3 (0.62) que A5 (0.12) indicando melhor concordância para A3.

A amplitude Am também complementa a interpretação das concordâncias. Pode ser constatada uma pequena diferença entre A2 (0.37-baixa) e A6 (0.25-muito baixa), que tiveram os demais indicadores idênticos. Quanto menor a amplitude, menor a divergência média entre os respondentes. No caso da atividade A4 a amplitude extremamente baixa (0.12) mostra que as divergências foram muito pequenas, mesmo com a concordância exata ( $Ku = 0.37$ ) sendo fraca.

### Evolução dos indicadores de inadequações

Após a evolução dos indicadores de concordância (Ks) foram evoluídos os indicadores de inadequações (Di%) e adequações (Da%), atendendo **RE04**: *Aperfeiçoar o indicador de inadequação (Di%)*, relacionado ao problema PQ14. Esses indicadores mostram do total de avaliações para um determinado elemento o percentual de negativas (😢+😢) em Di%, e o percentual de positivas (😊+😊) em Da%. Como as ocorrências de negativos são somadas, perde-se a informação da proporção das muito negativas (😢) entre todas as negativas, informação essa que pode ser útil no momento da qualificação de um elemento. Na avaliação piloto isto pode ser constatado entre as atividades A2 e A5 que tiveram Di% idênticos, de 62,5%, mas percebia-se pelos dados brutos diferenças entre as muito negativas (😢) das duas atividades, mas isto não estava perceptível no indicador. Foi criado então um indicador complementar que mostra o percentual das avaliações extremamente inadequadas Ei%, e igualmente das extremamente adequadas Ea%, dados pelas fórmulas a seguir:

$$Ei(\%) = \frac{\sum \text{😢}}{\sum \text{😢} + \sum \text{😢} + \sum \text{😊} + \sum \text{😊} + \sum \text{😊}} \times 100$$

$$Ea(\%) = \frac{\sum \text{😊}}{\sum \text{😢} + \sum \text{😢} + \sum \text{😊} + \sum \text{😊} + \sum \text{😊}} \times 100$$

Calculando esses indicadores complementares a partir dos dados do piloto na organização B obtemos os resultados da figura 5-12.

Organização: B Processo: Gerência de Projetos												
Atividades/ativos							Critérios avaliados					
A1: Planejar o Processo (Ferramenta AdaptPro); A2: Estabelecer Cronograma (Ferramenta TempPlan); A3: Planejar Recursos Humanos (Ferramenta RHPlan); A4: Planejar Riscos (Ferramenta RiscManager); A5: Planejar Custos (Ferramenta CustPlan); A6: Atualizar cronograma (Ferr. TempManager)							Cf1: Adequação Cf2: Confiabilidade Cf3: Eficiência Cf4: Usabilidade					
U1 - Líder de projeto 1 da org. B							U2 – Líder de projeto 2 da org. B					
	A1		A2		A3		A4		A5		A6	
	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2	U1	U2
Cf1												
Cf2												
Cf3												
Cf4												
Di%	37,5%		62,5%		0%		0%		62,5%		75%	
Ei%	<b>0%</b>		<b>37,5%</b>		<b>0%</b>		<b>0%</b>		<b>25%</b>		<b>37,5%</b>	
Da%	37,5%		25%		75%		87,5%		0%		12,5%	
Ea%	<b>12,5%</b>		<b>0%</b>		<b>25%</b>		<b>62,5%</b>		<b>0%</b>		<b>0%</b>	

Figura 5-12 Valores calculados para Ei% e Ea%

A análise dos resultados da figura 5-12 permite afirmar que o problema PQ14 fica resolvido, pois é possível distinguir a proporção de inadequações extremas dentro das inadequações.

### Evolução das técnicas de triangulação

A principal perspectiva considerada na estratégia AMAPI é a dos profissionais das organizações de software que utilizam os ativos de processos. Mas essa não é a única perspectiva possível a ser considerada. Uma das técnicas de análise qualitativa de dados é a triangulação, em que diferentes pontos de vista são considerados sobre um mesmo elemento (SEAMAN, 1999). Em uma triangulação podem surgir novas informações, confirmações de resultados já conhecidos, ou até a negação de resultados anteriormente obtidos.

Na *Evolução das Técnicas de Avaliação* (seção 5.3.1) foi criado um questionário específico para os consultores de implementação, em atendimento ao RE08 “*Considerar*

*a perspectiva dos consultores de implementação, da instituição implementadora, na avaliação".* Em uma implementação de processos apoiada por instituição implementadora é usual a presença de consultores especialistas participando de atividades de treinamento, e acompanhamento da execução das atividades dos processos. Os consultores que atuaram nas organizações que estão no escopo da avaliação AMAPI são convidados a responder um questionário sobre os processos em que tenham atuado como consultores. Os dados obtidos nesses questionários têm dupla função: permitem capturar a percepção desses profissionais sobre a qualidade dos ativos de processos, e também permitem fazer uma triangulação com os dados dos usuários das organizações, que é uma forma de aumentar a validade dos resultados finais (SEAMAN, 1999).

Os dados das respostas dos consultores são tratados de forma semelhante aos dos usuários, sem distinção de organização, pois os consultores atuam em diversas organizações. Supondo um ciclo de avaliações e melhorias AMAPI em que 3 consultores tenham respondido questionários, os dados e indicadores poderiam ser consolidados como na figura 5-13.

Resultados Consultores / Processo: Gerência de Projetos											
Atividades/ativos						Critérios avaliados					
A1: Estabelecer Cronograma (Ferramenta TempPlan); A2: Planejar Recursos Humanos (Ferramenta RHPlan); A2: Planejar Riscos (Ferramenta RiscManager); A4: Atualizar cronograma (Ferr. TempManager)						Cf1: Adequação Cf2: Confiabilidade Cf3: Eficiência Cf4: Usabilidade					
C1, C2 e C3 Consultores de implementação da instituição implementadora											
	A1			A2			A3			A4	
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2
Cf1											
Cf2											
Cf3											
Cf4											
Grau											
Di%											
Ei%											
Da%											
Ea%											
Mo											
Kc											
Kcsemi											
Kkc											
Am											

**Figura 5-13 Planilha de consolidação das respostas e indicadores dos consultores**

Após o cálculo dos indicadores faz-se a triangulação entre os resultados dos usuários e os dos consultores. Essa triangulação deve ser feita na análise intra-organizacional, comparando os resultados de cada organização com os dos consultores. As comparações a serem feitas são:

- Comparar se o grau (síntese) atribuído ao elemento foi igual ou próximo;
- Comparar se os Dis% e Das% estão na mesma polaridade e próximos;
- Comparar se as Modas (Mo) e Medianas (Me) estão iguais ou próximas;

Para concluir a triangulação é calculado o coeficiente de concordância (Kuc) entre os respondentes da organização e os consultores, para cada elemento. Quanto mais elevado for o Kuc e as comparações forem positivas, maior será a validade dos resultados obtidos nas avaliações nas organizações, dando credibilidade para a necessidade de melhoria nos elementos mal avaliados, e da qualidade dos elementos bem avaliados. Se os resultados forem muito distintos indica a necessidade de análises mais detalhadas antes das conclusões finais da análise.

### **Análise de situações contraditórias**

Uma das técnicas de análise qualitativa de dados é a *análise de casos negativos* (SEAMAN, 1999). Nessa análise, busca-se nos dados informações que sejam conflitantes. Um determinado elemento pode ter sido inicialmente qualificado como inadequado, mas outras fontes de informação podem indicar o sentido oposto, impedindo uma conclusão segura sobre a sua qualificação. Na execução piloto do processo AMAPI (versão 1.0) foi possível perceber algumas contradições nos dados de algumas atividades, mas as técnicas de análise não tinham tratamento sistematizado para essa situação. Foi definido um requisito de evolução para tratar essa situação, RE06 “*Evoluir as técnicas de análise para analisar em detalhes possíveis resultados contraditórios*”.

Na execução piloto ocorreu um caso dessa natureza, relatado em PQ12, envolvendo a atividade A5 (Planejar Custos). Na análise dos dados dessa atividade foi percebida uma contradição entre os resultados. A versão 1.0 do processo AMAPI não sistematizava o que fazer, e essa atividade ficou como inconclusiva. Posteriormente, ao se buscar informações adicionais sobre as contradições, descobriu-se que em uma das organizações, não eram os líderes de projeto (respondentes) que faziam efetivamente o planejamento de custos, portanto, tinham respondido as questões sobre essa atividade sem efetivamente utilizar os ativos de processos.

A técnica proposta para a análise de casos negativos faz uma separação inicial dos casos com indícios de contradições, fazendo uma análise detalhada de cada caso. Os casos analisados podem ser confirmados como contraditórios, ou se constatar que as contradições eram apenas aparentes, pois se tratavam de falsas contradições. Um exemplo de uma falsa contradição seria um elemento muito mal avaliado em um determinado critério ser muito bem avaliado em outro critério, isto não é uma contradição, mas nos resultados agregados poderia parecer. Os casos em que as contradições se confirmem devem ser separados dos demais, pois seus resultados não têm a mesma credibilidade que os não-contraditórios. Para esses casos devem-se buscar informações adicionais, que permitam entender os motivos das contradições ou resolvê-las.

Na estratégia AMAPI os objetivos da *análise de casos negativos* são:

- Garantir que os casos aparentemente não-contraditórios não tenham contradições ocultas;
- Garantir que os casos aparentemente contraditórios são realmente contraditórios;
- Garantir que os casos efetivamente contraditórios não terão seus resultados utilizados com a mesma credibilidade que os demais.

A análise de casos negativos desenvolvida para a estratégia AMAPI tem as seguintes etapas:

- Análise preliminar das possíveis contradições;
- Identificação das contradições;
- Busca causas das contradições.

Estas etapas são definidas a seguir:

#### Etapa 1: Análise preliminar das possíveis contradições

O objetivo dessa etapa é identificar os casos suspeitos de contradições, produzindo uma lista com esses casos. Os seguintes critérios são aplicados na separação inicial:

- Quando  $Di$  e  $Da$  de um elemento são valores próximos, indicando igual proporção de avaliações positivas e negativas; e/ou
- Quando  $K < 0.20$  e  $Ksemi < 0.40$  para um elemento, indicando baixa concordância entre os avaliadores; e/ou
- Quando  $Am > 0.375$  indicando discordância entre diferentes respondentes de um mesmo elemento.

Se qualquer das três condições ocorrerem individualmente ou em conjunto, o elemento é considerado um caso suspeito de contradição, com esses casos sendo tratados na etapa seguinte.

#### Etapa 2: Identificação das contradições

O objetivo dessa etapa é analisar quais dentre os suspeitos de contradição efetivamente são casos contraditórios. É feita uma análise para identificar se as aparentes contradições tratam do mesmo critério, ou se são critérios diferentes. No caso das contradições serem relativas a critérios distintos, o elemento é considerado como não-contraditório. Os casos em que as contradições tenham ocorrido no mesmo critério, o elemento é considerado contraditório.

#### Etapa 3: Busca causas das contradições

O objetivo dessa etapa é averiguar se existem justificativas para as contradições encontradas. São analisados os dados dos campos abertos associados ao elemento em questão, para verificar se existe alguma observação relativa ao elemento que ajude a compreender a contradição. Em função do que for encontrado, pode-se decidir por usar os resultados do elemento de forma parcial, considerando parcialmente os seus resultados, desconsiderando, desde que bem justificado, uma das partes do resultado. Como exemplo, pode ser citado o caso do piloto, em que se descobriu pela análise posterior dos campos abertos dos questionários, que um dos líderes de projeto não tinha efetivamente utilizado os ativos de processos relativos ao *planejamento de custos* (A5), podendo ser desconsideradas as suas respostas para esse elemento. Os elementos em que não se encontre nenhuma justificativa para as contradições devem ser separados dos demais, ficando essas situações como inconclusivas, restringindo o uso dos resultados desse elemento para qualquer tomada de decisão relativa a melhorias.

Mesmo que a análise de casos negativos não encontre nenhum caso contraditório, o simples fato de se ter certeza da sua execução aumenta a validade dos resultados, pois garante que nos resultados usados para apoiar as decisões de melhoria não existem casos contraditórios graves.

### 5.3.4 Evolução das técnicas de seleção de ações de melhoria

Ao final do processo AMAPI, depois de concluídas as análises intra-organizacional e inter-organizacional é feita uma *análise do custo x benefício* de cada ação de melhoria, para apoiar a decisão de quais melhorias implementar primeiro. A técnica utilizada foi baseada em uma matriz de priorização multi-critérios (BRASSARD, 2000). A execução piloto deixou evidente que a determinação do benefício estava muito subjetiva, ficando registrado este problema como PQ16. Foi então definido o requisito **RE01: Evoluir a técnica de análise de custo x benefício**, para que a definição do possível benefício de cada ação de melhoria fosse mais objetivo. Para dar mais objetividade à questão do benefício foi incluída uma questão específica no questionário sobre a importância da atividade para a organização (figura 5-14).

4. Na sua opinião, qual a importância das seguintes atividades do processo de GERÊNCIA DE PROJETOS, para os projetos da sua organização?				
	Não é importante	Pouco Importante	Importante	Muito importante
Planejar o processo do projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planejar Recursos Humanos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planejar Custos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planejar Riscos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estabelecer Cronograma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atualizar Cronograma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Registrar Status do Projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitorar Andamento do Projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gerenciar Plano de Ação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observações:

**Figura 5-14** Questão sobre a importância das atividades para a organização

A premissa é que uma ação de melhoria em uma atividade “muito importante” irá gerar mais benefício que para uma “pouco importante”. Em outra etapa do questionário é feita uma pergunta adicional sobre a importância em ter apoio ferramental para as atividades em avaliação (figura 5-15).

25. Na sua opinião, qual a importância em ter apoio automatizado para as seguintes atividades do processo de GERÊNCIA DE PROJETOS?				
	Não é importante - não precisa de apoio de ferramenta	Pouco Importante - o apoio de uma ferramenta é dispensável	Importante - o apoio de uma ferramenta é desejável	Muito importante - o apoio de uma ferramenta é indispensável
Planejar o processo do projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planejar Recursos Humanos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planejar Custos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Planejar Riscos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estabelecer Cronograma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Atualizar Cronograma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Registrar Status do Projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Monitorar Andamento do Projeto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gerenciar Plano de Ação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Observações:	<input type="text"/>			

**Figura 5-15 Questão sobre a importância do apoio ferramental**

A técnica, proposta por BRASSARD (2000), utilizada na estratégia AMAPI para essa análise, não requer um valor nominal para o benefício, mas, que de alguma forma se estabeleça uma razão entre os benefícios das diversas ações de melhoria indicadas. A técnica também atribui valores arbitrários aos benefícios para permitir as comparações, atribuindo o valor 10 ao maior benefício e o valor 1 ao menor. Na estratégia AMAPI foi adotada a mesma escala, porém a atribuição de valores é derivada do grau de importância atribuído à atividade e à qualificação do ativo/atividade na avaliação. O grau de importância é obtido da média das importâncias atribuídas pelos respondentes a uma determinada atividade do processo-padrão, com os seguintes valores arbitrados:

- 1 “Não é importante”;
- 4 “Pouco importante”;
- 7 “Importante” e
- 10 “Muito importante”.

O valor do grau de importância de um ativo é multiplicado pelo percentual de inadequações do ativo dividido pelo percentual máximo do pior ativo ( $Di\% / Dimax$ ), de forma que quanto pior for a avaliação do ativo, maior será o resultado, refletindo em maior prioridade na ação de melhoria.

Para exemplificar o cálculo, toma-se a situação em que se deseja decidir a priorização entre 5 ações de melhoria. Supondo que, nas respostas aos questionários relativas às atividades que serão impactadas pelas ações de melhoria, chegou-se às seguintes médias das respostas de 3 respondentes:

$$\text{Ação1} = 4; \text{ Ação2} = 2; \text{ Ação3} = 7; \text{ Ação4} = 5 \text{ e Ação5} = 3.$$

A tabela 5-8 mostra os cálculos dos fatores de benefício conforme as razões entre os diversos benefícios.

**Tabela 5-8 Cálculo das razões dos benefícios entre as possíveis ações de melhoria**

Benefício	Ação 1 (4)	Ação 2 (2)	Ação 3 (7)	Ação 4 (5)	Ação 5 (3)	Total da linha	Fator benefício
Ação 1 (4)	→↑	4/2	4/7	4/5	4/3	4.70	0.188
Ação 2 (2)	2/4		2/7	2/5	2/3	1.85	0.074
Ação 3 (7)	7/4	7/2		7/5	7/3	8.98	0.360
Ação 4 (5)	5/4	5/2	5/7		5/3	6.13	0.246
Ação 5 (3)	3/4	3/2	3/7	3/5		3.28	0.132
10 benefício muito maior; 5 benefício maior; 1 benefício igual; 1/5 benefício menor; 1/10 benefício muito menor						24.94	1.0

Supondo que a matriz de custos relativos seja a da tabela 5-9.

**Tabela 5-9 Cálculo das razões dos custos entre as possíveis ações de melhoria**

Custo	Ação 1 (2)	Ação 2 (3)	Ação 3 (10)	Ação 4 (4)	Ação 5 (1)	Total da linha	Fator custo
Ação 1 (2)	→↑	3/2	5	2	1/2	9.0	0.233
Ação 2 (3)	2/3		10/3	4/3	1/3	5.6	0.145
Ação 3 (10)	2/10	3/10		4/10	1/10	1	0.026
Ação 4 (4)	2/4	3/4	10/4		1/4	4	0.104
Ação 5 (1)	2	3	10	4		19	0.492
1/10 custo muito maior; 1/5 custo maior; 1= custo igual; 5=custo menor; 10 custo muito menor						38.6	1.0

A tabela 5-8 e tabela 5-9 são as mesmas que as tabelas 3.3.2 e 3.31 do capítulo 3, a diferença está apenas na forma de se estabelecer a razão entre os benefícios, que na versão 2.0 da estratégia passa a ser baseada nas respostas às novas questões adicionais nos questionários e na qualificação recebida pelo ativo de processo.

Depois de obtidos os coeficientes de priorização para ambos os critérios, são calculados os resultados conjuntos combinando os dois critérios, sendo que o maior resultado é o de melhor relação custo x benefício, indicando que deveria ser a primeira ação a ser executada, como exemplificado na tabela 5-10.

**Tabela 5-10 Cálculo final do índice de priorização**

Ações / Critérios	Custo (peso=0.5)	Benefício (peso=0.5)	Total	Ordem de priorização
Ação 1	0.5 x 0.233	+	0.5 x 0.188	= 0.211 2
Ação 2	0.5 x 0.145	+	0.5 x 0.074	= 0.076 5
Ação 3	0.5 x 0.026	+	0.5 x 0.360	= 0.181 3
Ação 4	0.5 x 0.104	+	0.5 x 0.246	= 0.175 4
Ação 5	0.5 x 0.492	+	0.5 x 0.132	= 0.312 1

Como resultado da priorização, temos: Ação5, Ação1, Ação3, Ação4 e Ação2. Portanto a técnica é a mesma proposta no capítulo 3, para a versão 1.0 da estratégia AMAPI, mudando apenas a forma de se definir a razão entre os benefícios, que ao invés de ser baseada em valores diretamente arbitrados, passa a ser calculado a partir de respostas a questões específicas do questionário.

### 5.3.5 Evolução do processo AMAPI (versão 2.0)

O processo AMAPI sistematiza a estratégia AMAPI, portanto todas as evoluções definidas para a estratégia precisam ser acomodadas no processo. Do ponto de vista dos subprocessos, foi acrescentado um subprocesso, a *Análise Crítica*. Esse subprocesso tem o propósito de avaliar o desempenho e adequação do processo AMAPI, produzindo indicadores e análises sobre a eficácia e eficiência do próprio processo AMAPI, para serem considerados pelos coordenadores da instituição implementadora. A figura 5-16 apresenta todos os subprocessos da versão 2.0 da estratégia AMAPI, e a tabela 5-11 as atividades de cada subprocesso.

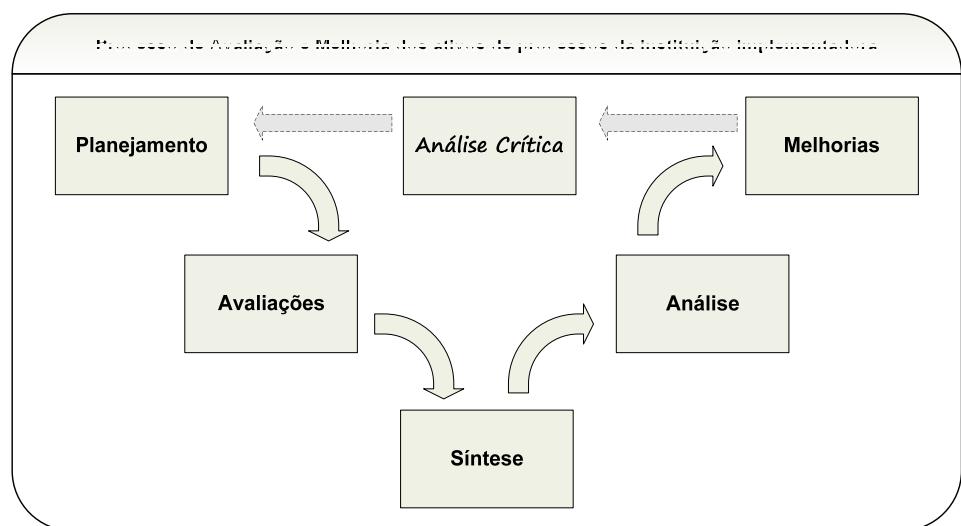


Figura 5-16 Os subprocessos da versão 2.0 do processo AMAPI

**Tabela 5-11 Atividades dos subprocessos do processo AMAPI**

<b>Processo AMAPI (versão 2.0)</b>	
<b>Subprocessos</b>	<b>Atividades</b>
<b>Planejamento</b>	Definir Escopo
	Planejar avaliação
	Planejar Síntese e Análise
<b>Avaliação</b>	Instanciar questionários
	Aplicar questionários
	Tabular respostas
<b>Síntese</b>	Sintetizar critérios
	Sintetizar atividades
	Sintetizar processos
<b>Análise</b>	Calcular indicadores
	Analisa intra-organização
	Analisa inter-organização
<b>Melhorias</b>	Definir ações de melhoria
	Priorizar e escolher ações
	Solicitar execução das Melhorias
<b>Análise Crítica</b>	Analisa validade
	Analisa desempenho
	Recomendar evoluções

Os subprocessos do processo AMAPI evoluíram para atender aos requisitos de evolução. Essas evoluções são resumidamente descritas nas seções seguintes e estão representadas em detalhes na versão completa do processo AMAPI do anexo 1.

### **Evolução do subprocesso Planejamento**

O subprocesso *Planejamento* evoluiu principalmente no aspecto da mitigação de possíveis ameaças à validade dos resultados produzidos pelo processo. Várias ameaças foram identificadas, e requisitos de evolução foram definidos para o tratamento dessas ameaças.

Um dos problemas percebidos na execução piloto (PQ6) foi o fato de existirem perguntas no questionário sobre ativos de processos que os profissionais não tinham efetivamente utilizado. Outro (PQ4) foi o fato do planejamento não ter percebido que uma atividade do escopo da avaliação não estava sendo executada com o apoio dos ativos de processos da instituição implementadora. O requisito de evolução “**RE07: Evoluir a seleção das atividades a serem avaliadas e dos respondentes**” foi estabelecido para tratar esses problemas. A evolução definida para o processo foi a inclusão de uma verificação preliminar, com as organizações, da lista das atividades do escopo, durante o planejamento, garantindo que todas estejam efetivamente sendo executadas nas organizações, e com ativos de processos providos pela instituição implementadora.

Também foi incluída uma verificação se os respondentes pré-selecionados tinham efetivamente executado as atividades do escopo usando os ativos de processos da instituição implementadora.

Foi incluída no Planejamento uma consideração sobre a quantidade de organizações para se executar um ciclo de avaliações e melhorias, em atendimento a **AE04**: “*Incluir no subprocesso Planejamento considerações relativas ao número de organizações no escopo da avaliação, recomendando um número ímpar de organizações e no mínimo três*”. Essa recomendação reduz as chances de contradições sem solução (no caso de um número par de organizações), mitigando também os riscos de *viés mono-operação* (Am02).

Também foi incluída no planejamento a identificação precisa das versões dos ativos de processos de cada organização do escopo, em atendimento a **AE06** “*Incluir no subprocesso Planejamento a identificação das versões dos ativos de processos utilizados nas organizações que farão parte do escopo da avaliação*”. Isto mostra se há homogeneidade entre os elementos avaliados, sendo um fator relevante para a validade dos resultados.

Um último aspecto a ser considerado na evolução do planejamento é a definição de quais serão os indicadores utilizados para monitorar o desempenho do processo AMAPI. Para que esses indicadores sejam calculados é necessário medir alguns aspectos da execução do processo, como o tempo de execução das tarefas. Esses indicadores são utilizados no subprocesso *Análise crítica* para verificar se o processo tem o desempenho adequado.

## **Evolução do subprocesso Avaliação**

Os principais aspectos evoluídos no subprocesso *Avaliação* foram definidos na seção 5.3.1 “*Evolução das técnicas de avaliação*”, que foram:

- Criação de um questionário para os consultores de implementação;
- Recomendação e criação de questionários WEB;
- Inclusão e alteração de questões.

A partir da versão 2.0 da estratégia os questionários tornaram-se anônimos, preservando a identidade dos respondentes, atendimento a **AE09** “*Tornar os questionários anônimos, garantindo aos respondentes a preservação da identidade e organização, em qualquer divulgação dos dados*”. Essa evolução mitiga os riscos relacionados à *apreensão do respondente* (Am11), aumentando a validade dos resultados.

### **Evolução do subprocesso Síntese**

A única evolução do subprocesso *Síntese* foi a alteração das regras de caracterização para **atividade**, descritas na seção 5.3.2 *Evolução das Técnicas de Síntese*, incorporadas na atividade *Sintetizar atividades* da versão 2.0 do processo AMAPI.

### **Evolução do subprocesso Análise**

Vários aspectos foram evoluídos no subprocesso *Análise*. As principais evoluções foram relativas aos indicadores adotados na versão 1.0 da estratégia AMAPI, pois foram notados alguns problemas durante a execução piloto do processo AMAPI. Passaram a ser considerados na análise os dados dos questionários dos consultores, que passaram a ser triangulados com os resultados dos usuários dos ativos de processos. Também foi incluída a Análise dos Casos Contraditórios, que aumenta a validade dos resultados. As evoluções das técnicas de análise foram detalhadamente definidas na seção 5.3.3, e os principais aspectos incorporados ao subprocesso *Análise* foram:

- Inclusão dos indicadores de concordância complementares Ksemi e Kk;
- Inclusão do indicador de dispersão Am;
- Inclusão dos indicadores de extremos Ei% e Ea%;
- Análise dos dados dos consultores de implementação (nova tarefa na *Análise*);
- Triangulação dos resultados dos usuários com os dos consultores (nova tarefa na *Análise*);
- Análise dos casos contraditórios (nova tarefa na *Análise*).

### **Evolução do subprocesso Melhorias**

A única evolução no subprocesso *Melhorias* foi a forma de se definir o benefício para a *análise do custo x benefício* das possíveis ações de melhoria. A nova sistemática de cálculo usa a importância atribuída às atividades do escopo da avaliação, que é capturada em uma questão específica que foi acrescentada aos questionários. Essa sistemática foi definida na seção 5.3.4 e incorporada na tarefa *Analizar custo x benefício das ações*, do subprocesso Melhorias.

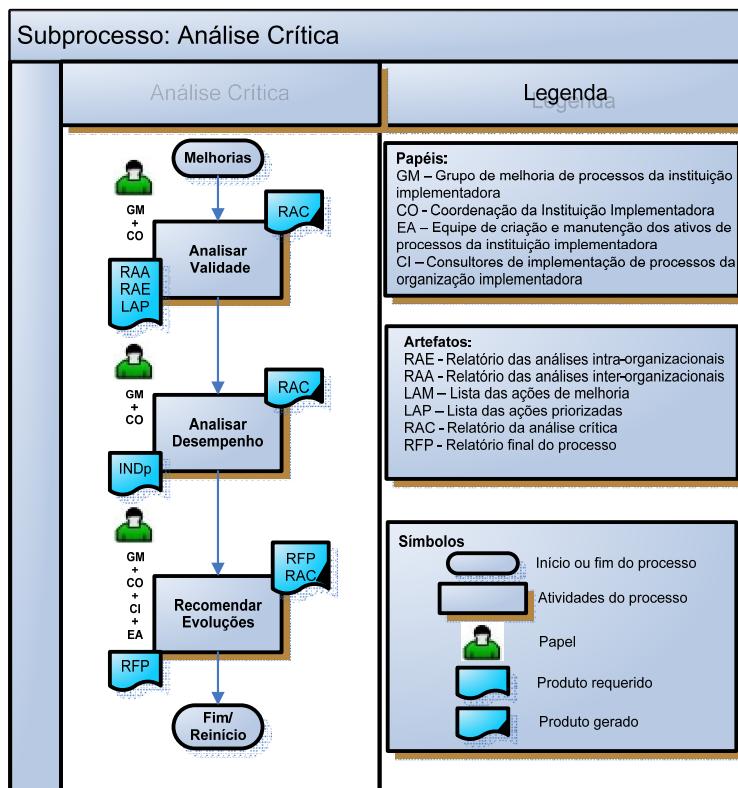
### **Inclusão do subprocesso Análise Crítica**

Após a execução piloto do processo AMAPI foi feita uma análise dos resultados da execução, descrita ao final do capítulo 4. Essa análise não estava incorporada ao processo AMAPI, fazendo parte da *Metodologia de desenvolvimento da estratégia*

AMAPI. O objetivo dessa análise era avaliar as diversas atividades do processo AMAPI que tinham sido executadas identificando aspectos que necessitassem ser melhorados na estratégia. Ao executar essa análise percebeu-se que algumas atividades da mesma poderiam ser incorporadas na estratégia AMAPI, embutindo princípios de auto-avaliação na estratégia. Percebeu-se também que algumas questões relevantes em uma estratégia de avaliações e melhorias ainda estavam sem respostas objetivas, tais como:

- As ações de melhoria, após executadas, resultaram em uma maior satisfação dos usuários com estes ativos de processos evoluídos?
  - Os benefícios gerados pelos resultados da estratégia compensam os custos da sua execução?
  - Qual o grau de credibilidade dos resultados da estratégia? É sempre o mesmo?
- Pode variar de um ciclo para outro?

Faz parte dos objetivos do subprocesso *Análise Crítica* tentar responder questões dessa natureza. Para atender a essas questões foi definido o subprocesso *Análise Crítica*, com três atividades, conforme o diagrama da figura 5-17. As tarefas das atividades desse subprocesso estão na tabela 5-12.



**Figura 5-17 Subprocesso Análise Crítica**

**Tabela 5-12 Tarefas do subprocesso Análise Crítica**

<b>Atividades</b>	<b>Tarefas</b>
<b>Analisar validade</b>	Analisar validade dos resultados
<b>Analisar desempenho</b>	Analisar indicadores de desempenho
	Comparar resultados com ciclos anteriores
<b>Recomendar evoluções</b>	Recomendar evoluções na biblioteca de ativos de processos
	Recomendar melhorias na estratégia

O subprocesso Análise Crítica segue alguns princípios da ISO-9000 (2000) que orienta a execução de uma análise crítica dos resultados do sistema de gestão da qualidade pela alta direção. No caso da estratégia AMAPI, a alta direção é a coordenação da instituição implementadora. A descrição detalhada das atividades e tarefas desse subprocesso é apresentada no anexo 1, que descreve todo o processo AMAPI.

#### **5.4 Considerações finais**

Esse capítulo apresentou como foi a evolução da versão 1.0 da estratégia AMAPI para a versão 2.0. A maior parte dos requisitos de evolução foi derivada dos resultados da execução piloto, que foi feita usando a versão 1.0 do processo AMAPI. O próximo capítulo apresenta a execução da versão 2.0 do processo.

# Capítulo 6 - Execução final da Estratégia AMAPI

Nesse capítulo é apresentada a segunda execução da estratégia AMAPI. Esta execução teve o objetivo de avaliar a exequibilidade da versão final (2.0) da estratégia AMAPI, analisando os resultados desta execução, considerando se os objetivos estabelecidos para a estratégia AMAPI e para a tese foram atingidos.

## 6.1 *Introdução*

A fase *Concepção*, da *Metodologia de Desenvolvimento da Estratégia AMAPI*, foi apresentada nos capítulos 3 e 4. A etapa inicial da *Evolução* foi apresentada no capítulo 5, e a etapa final com a *Execução* e a *Análise resultados da execução* será apresentada nesse capítulo, como apresentado na figura 4-1.

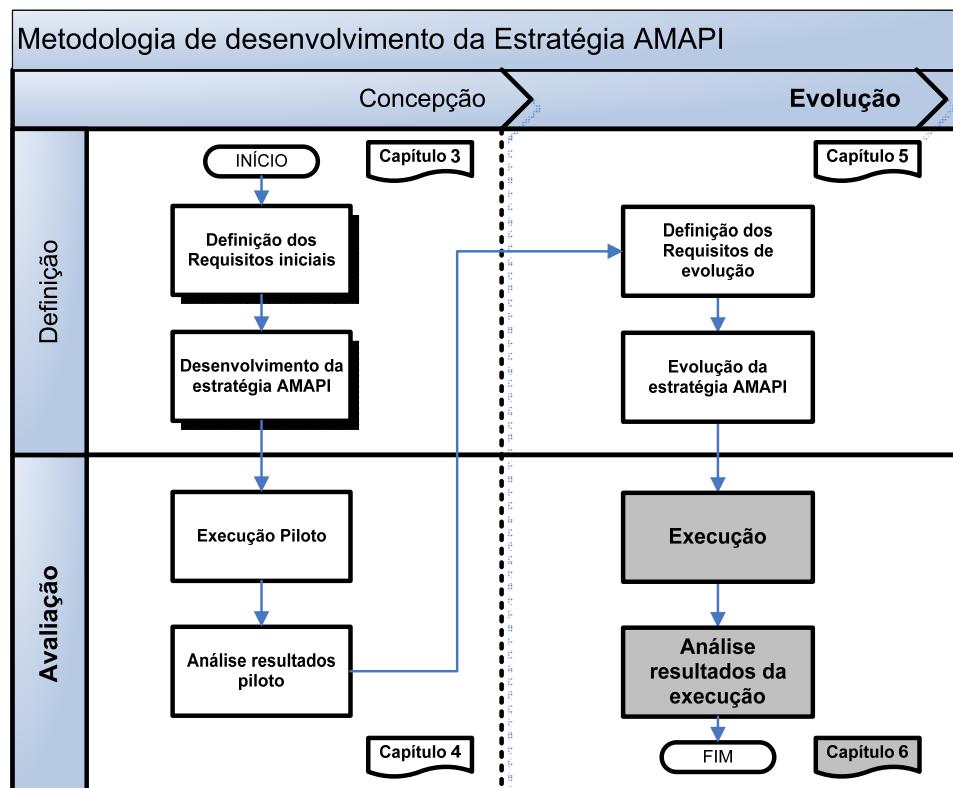


Figura 6-1 Metodologia de Desenvolvimento da Estratégia AMAPI

Na *Execução* foi feita a execução da segunda versão do processo AMAPI, envolvendo três organizações de software apoiadas pela instituição implementadora da COPPE-UFRJ. Os principais aspectos relativos a esta execução são apresentados nas seções seguintes desse capítulo.

## 6.2 Execução final da estratégia AMAPI

O propósito da *Execução* final da Estratégia AMAPI foi o de avaliar a segunda versão do processo AMAPI, analisando se os objetivos da estratégia AMAPI e da tese foram atingidos. Esta execução visou responder às seguintes questões:

- As evoluções definidas para o processo surtiram o efeito esperado?
- Todos os objetivos definidos para a estratégia AMAPI foram atingidos?
- Todos os objetivos da tese foram atingidos?

A Execução seguiu a segunda versão do processo AMAPI, descrita detalhadamente no anexo 1, composta dos subprocessos da figura 4-2, e das atividades da tabela 4-1.

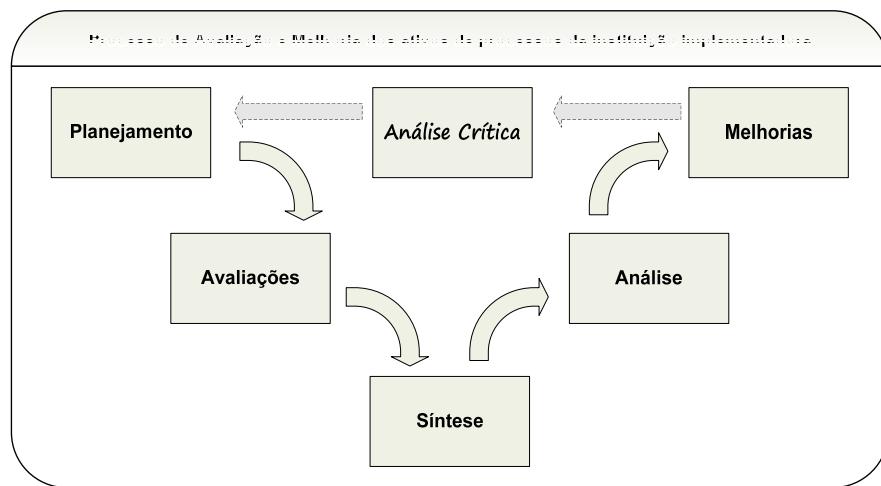


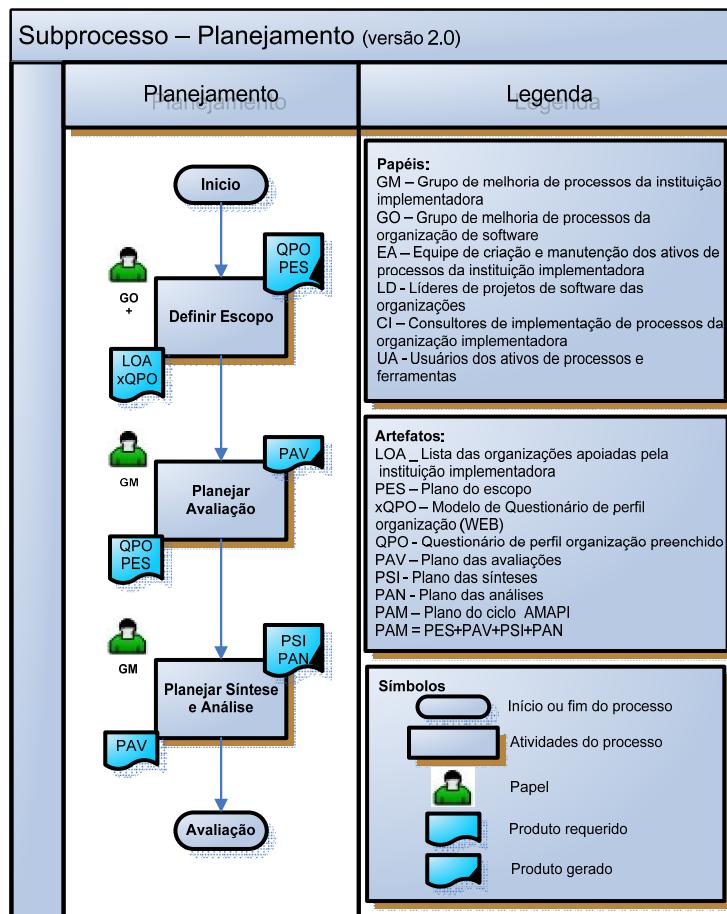
Figura 6-2 Processo AMAPI Versão 2.0

Tabela 6-1 Subprocessos e atividades do processo AMAPI 2.0

Subprocessos	Atividades
Planejamento	Definir Escopo
	Planejar avaliação
	Planejar Síntese e Análise
Avaliação	Instanciar questionários
	Aplicar questionários
	Tabular respostas
Síntese	Sintetizar critérios
	Sintetizar atividades
	Sintetizar processos
Análise	Calcular indicadores
	Analisar intra-organização
	Analisar inter-organização
Melhorias	Definir ações de melhoria
	Priorizar e escolher ações
	Solicitar execução das Melhorias
Análise Crítica	Analisar validade
	Analisar desempenho
	Recomendar evoluções

### 6.2.1 Execução do subprocesso *Planejamento*

Foram executadas a três atividades do subprocesso *Planejamento* apresentadas na figura 6-3. Para cada atividade do subprocesso de Planejamento foram executadas várias tarefas, definidas no processo AMAPI e reproduzidas na tabela 4-2.



**Figura 6-3 Subprocesso Planejamento**

**Tabela 6-2 – Tarefas das atividades do Planejamento**

<b>Subprocesso: Planejamento</b>	
<b>Atividades</b>	<b>Tarefas</b>
Definir Escopo	Estabelecer contato inicial
	Levantar perfil das organizações
	Selecionar organizações e processos
	Definir objetivos e questões
	Definir Indicadores
Planejar avaliação	Planejar avaliação com usuários
Planejar Síntese e Análise	Planejar síntese
	Planejar análise

A seguir é apresentado um relato resumido sobre a execução das atividades do Planejamento.

### **Atividade: Definir Escopo**

Tarefa: Estabelecer contato inicial – Antes da execução final três organizações usuárias de ativos de processos providos pela instituição implementadora da COPPE já tinham participado de etapas do desenvolvimento da estratégia AMAPI. A organização “A” participou de experiências piloto para elaboração da primeira versão dos questionários, e as organizações “B” e “C” participaram da *Execução Piloto*. Estas organizações foram descartadas para contato, por já terem participado de execuções anteriores. Foram então identificadas outras cinco organizações candidatas a participar da execução final. Eram organizações que tinham sido apoiadas pela instituição implementadora da COPPE e estavam usando a estação TABA para apoiar a execução dos processos da organização. Foi feito contato com as cinco empresas pré-selecionadas, explicando os objetivos da estratégia AMAPI, e qual seria a possível participação da organização no caso da mesma ser efetivamente selecionada.

Tarefa: Levantar Perfil das Organizações – O *questionário de perfil da organização* (xQPO) foi elaborado no modelo WEB, utilizando uma ferramenta<sup>12</sup> para a elaboração de surveys, para as cinco organizações pré-selecionadas. Foi enviada uma mensagem de correio eletrônico para as organizações explicando os objetivos da estratégia AMAPI e convidando as organizações a participarem, preenchendo o questionário. A página de abertura do questionário organizacional é a da figura 6-4.

Esse questionário foi respondido pelos profissionais que acompanharam a implementação dos processos em cada organização. A ferramenta de questionários conta com recursos de monitoração das respostas e quatro dias após o envio os questionários estavam respondidos. Um dos aspectos levantados nesse questionário foi o perfil de uso dos ativos de processos providos pela instituição implementadora, que orienta a seleção das organizações participantes.

---

<sup>12</sup> A ferramenta utilizada para aplicação dos questionários da execução final foi a *SurveyMonkey* ([www.surveymonkey.com](http://www.surveymonkey.com)).

  
**Questionario Org V2.x**

**1. Seção Inicial**

**PROPOSITOS DO QUESTIONÁRIO:**  
 Identificar as principais características das organizações de software que estão participando de programas de melhoria de processos com apoio da Instituição Implementadora. Estas informações serão utilizadas na melhoria das ferramentas e ativos de processos providos pela COPPE.

**SIGILO:**  
 Os dados serão utilizados com fins acadêmicos e o nome das organizações e das pessoas não serão divulgados.

**ESTRUTURA:**  
 Este questionário é composto de 5 seções.  
 Seção 1 Abertura e questões gerais sobre a organização  
 Seção 2 Questões sobre o processo de MEDICOES (para organizações nível F ou acima)  
 Seção 3 Questões sobre o processo de GERÊNCIA DE PROJETOS  
 Seção 4 Questões sobre o processo de GERÊNCIA DE REQUISITOS  
 Seção 5 Encerramento

**INSTRUÇÕES PARA RESPONDER:**  
 As questões com (\*) são de preenchimento obrigatório.  
 Quando terminar de responder as questões de uma página ative o botão "próxima" no final da página para passar para a seguinte, são 4 páginas para responder.  
 Em qualquer momento você pode abandonar o questionário sem concluir, na opção "Sair do questionário" na parte superior direita.  
 Para que as respostas sejam processadas você precisa ativar a opção "pronto" nas páginas finais.

O tempo médio de preenchimento é de 15 minutos.

Agredecemos sua colaboração.

**1. Dados da Organização e respondente:**

Nome da Organização:

Nome do Respondente:

Email:

Telefone:

**2. Há quanto tempo a organização iniciou o programa de melhoria de processos com apoio da Instituição Implementadora da COPPE-UFRJ?**

Menos de 6 meses  
 Entre 6 meses e 12 meses  
 Entre 12 meses e 18 meses  
 Entre 18 meses e 24 meses  
 Mais que 24 meses

Observações (opcional):

**Figura 6-4 Seção inicial do questionário organizacional**

**Tarefa: Selecionar Organizações e Processos** – Foi feita uma análise do perfil de uso dos ativos de processos nas organizações pré-selecionadas. O objetivo da *Execução Final* era ter um escopo mais amplo que o da *Execução Piloto*, tanto em número de organizações como em quantidade e abrangência dos ativos de processos. Também foi tomado um cuidado maior em garantir que as organizações tivessem experiência de uso efetiva dos ativos de processos do escopo da avaliação. Das cinco organizações pré-selecionadas, três tinham experiência de uso mais significativa nos ativos de processos de software providos pela COPPE, especialmente no uso das ferramentas de engenharia de software da estação TABA. Destas três, duas já tinham passado por avaliações oficiais do MPS.BR, e uma estava em fase de preparação para avaliação. Portanto, ficaram no escopo três organizações, denominadas de organizações **D, E e F**. Quanto aos processos, que teriam seus ativos de processos avaliados, foram escolhidos três processos. O processo de *Gerência de Projetos* foi um dos escolhidos, pois existe um

amplo conjunto de ferramentas de engenharia de software no ambiente TABA voltadas para esse processo, possibilitando amplas possibilidades de avaliação dos instrumentos da estratégia AMAPI. O outro processo escolhido foi o de *Gerência de Requisitos*, pois também estava sendo executado pelas três organizações. Para completar o escopo foi decidido incluir também o processo de *Medição*, pois tipicamente é um processo que requer muito apoio das instituições implementadoras para a sua implementação, fazendo uso intenso de ativos de processo e conhecimentos providos pela instituição implementadora. Estas informações ficaram registradas na seção 1 do *plano do escopo* (PES).

Tarefa: Definir objetivos e questões - O objetivo geral definido para a segunda execução do processo AMAPI foi o apresentado na tabela 4-3.

**Tabela 6-3 – Objetivo geral do ciclo da segunda execução – formato GQM**

<b>Analizar:</b>	Os <b>ativos de processo de software</b> , dos processos-padrão de <b>Gerência de Projetos, Gerência de Requisitos e Medição</b> , providos com as ferramentas do ambiente TABA pela instituição implementadora da COPPE.
<b>Com o propósito de:</b>	<b>Qualificar</b> e identificar as eventuais deficiências nos ativos de processo de software para melhorar continuamente a qualidade desses ativos.
<b>Com respeito a:</b>	<b>Adequação</b> dos ativos de processo de software às necessidades e objetivos de seus usuários nas organizações de software.
<b>Do ponto de vista:</b>	Dos <b>profissionais de processos</b> da instituição implementadora que criam e mantêm os ativos de processo de software.
<b>No contexto:</b>	Dos <b>profissionais das organizações de software D, E e F</b> que utilizam os <b>ativos de processos de software</b> nos projetos de software de suas organizações.

As questões pré-definidas no processo AMAPI associadas a esse objetivo são:

**Qgqm1:** Quais dos ativos de processos avaliados tiveram mais avaliações negativas?

**Qgqm2:** Quais foram os critérios com mais insatisfações?

**Qgqm3:** Quais atividades tiveram mais inadequações nas avaliações de seus ativos de processos?

**Qgqm4:** Existem semelhanças, entre as avaliações de diferentes avaliadores, de uma mesma organização?

**Qgqm5:** Existem semelhanças, entre avaliações de diferentes avaliadores, de diferentes organizações?

**Qgqm6:** Como estabelecer uma qualificação ordenada dos ativos de processos avaliados?

**Qgqm7:** Dos ativos de processos candidatos a melhorias, quais são aqueles que se melhorados vão gerar um maior benefício?

Os objetivos e questões ficaram registrados na seção 2 do *plano do escopo* (PES)

**Tarefa: Definir Indicadores** – Na evolução da estratégia AMAPI foram definidos novos indicadores para complementar os já existentes. Todos esses novos indicadores foram utilizados na *Execução Final*, possibilitando a avaliação da adequação desses novos indicadores. Os indicadores definidos para o ciclo de execução final pertencem às seguintes categorias:

i) Indicadores relativos à freqüência das respostas de satisfação com os elementos avaliados. Respondem **Qgqm1 e Qgqm3:**

Di% - Densidade de Inadequações do elemento (ativo, atividade, processo);

Ei% - Densidade de Inadequações extremas do elemento (novo);

Da% - Densidade de adequações do elemento (ativo, atividade, processo);

Ea% - Densidade de Adequações extremas do elemento (novo);

Mo – Moda das respostas de satisfação por elemento avaliado;

Am – Amplitude média entre respostas de um mesmo elemento (novo);

ii) Indicadores relativos aos critérios de avaliação. Respondem **Qgqm2:**

Mo(cx) – Moda das respostas para o critério (novo);

ICintra – Densidade de inadequações intra-critério;

ICinter – Densidade de inadequações inter-critério;

Da(cx) – Densidade das adequações intra-critério (novo);

K(cx) – Concordância entre diferentes respondentes para um mesmo critério (novo).

iii) Indicadores para triangulação. Respondem **Qgqm4 e Qgqm5.**

Ku – Coeficiente de concordância entre respondentes da mesma organização;

Kk – Indicador de semi-concordância entre diferentes respondentes (novo);

Kuc – Coeficiente de concordância entre usuários das organizações e consultores (novo);

Kinter – Coeficiente de concordância entre usuários de diferentes organizações.

iv) indicadores de desempenho do processo AMAPI (p/ Análise crítica).

Ivg – Indicador de validade geral para o ciclo de execuções (novo);

Iva – Indicador de validade da atividade (novo);

Ca – Custo médio por atividade avaliada (novo).

Esses indicadores foram definidos na seção 3 do *plano do escopo* (PES).

### **Atividade: Planejar Avaliação**

Tarefa: Planejar avaliação com usuários – Para cada uma das organizações D, E e F os respondentes serão: Dois líderes de projeto (U5 a U10), dois analistas (U11 a U16), e um responsável pelas métricas (D-U17 e E-U18), totalizando 14 respondentes. Ficou definido no plano que os questionários seriam elaborados e respondidos no modelo WEB. Definiu-se que os questionários seriam configurados para avaliar os ativos de processos (ferramentas do TABA) associados a 13 atividades do processo-padrão das organizações. As atividades/ferramentas selecionadas para a avaliação foram:

Atividades/ativos da Gerência de projetos:

- A1: Planejar o Processo (Ferramenta AdaptPro);
- A2: Planejar Recursos Humanos (Ferramenta RHPlan);
- A3: Planejar Custos (Ferramenta CustPlan);
- A4: Planejar Riscos (Ferramenta RiscPlan);
- A5: Estabelecer Cronograma (Ferramenta TempPlan);
- A6: Atualizar Cronograma (Ferramenta TempManager);
- A7: Registrar status do projeto (Ferramenta ProjectStatus);
- A8: Gerenciar plano de ação (Ferramenta ActionPlanManager).

Atividades/ativos da Gerência de Requisitos:

- A9: Criar e manter matriz de rastreabilidade (Ferramenta ReqManger);
- A10: Gerenciar mudanças de requisitos (Ferramenta GConf).

Atividades/ativos da Medição:

- A11: Planejar Medições (Ferramenta MedPlan);
- A12: Registrar Métricas (Ferramenta Metrics);
- A13: Analisar dados das medições (Ferramenta Metrics).

As respostas aos questionários são exportáveis para planilhas Excel a partir da ferramenta de *surveys*. Todos esses aspectos do planejamento da avaliação foram registrados na seção 1 do *plano das avaliações* (PAV).

**Tarefa: Planejar avaliação com consultores:** Foram identificados os consultores de implementação que atuaram nas organizações selecionadas. Os consultores<sup>13</sup> C3, C4 e C5 foram identificados para responder os questionários dos consultores. O questionário para os consultores foi configurado no modelo WEB, considerando os mesmos ativos de processos avaliados pelos usuários das organizações. Os dados dos questionários dos consultores deveriam ser consolidados na mesma planilha que consolidaria todos os indicadores para cada atividade/ativo do escopo da avaliação.

### **Atividade: Planejar Síntese e Análise**

**Tarefa: Planejar síntese** – Todas as treze atividades selecionadas para o ciclo de avaliações tinham algum tipo de apoio das **ferramentas** do ambiente TABA. Algumas das atividades também tinham **roteiros** embutidos nas próprias ferramentas, e todas tinham **descrição** da atividade. Como **ferramentas** são ativos de processos mais complexos e abrangentes, toda a *Execução Final* da estratégia AMAPI foi focada nesses ativos, não sendo avaliado nenhum outro tipo de ativo nessa execução. As tarefas da síntese planejadas foram:

- Sintetizar os resultados das avaliações das **ferramentas** de apoio às atividades do escopo, para todos os critérios especificados pelo processo AMAPI para esse tipo de ativo de processo. Atribuir grau de adequação (T, L, P ou N) desses ativos de processo;
- Sintetizar os resultados das avaliações de todos os ativos de processos, de uma mesma atividade, atribuindo o grau de adequação da atividade (A++, A+, A, A-, I+, I, I-, I--).

O planejamento da síntese ficou registrado no *Plano da Síntese* (PSI).

**Tarefa: Planejar análise** – Em função do escopo definido para a avaliação, e dos objetivos da execução final, os seguintes aspectos foram considerados no *plano das análises* (PAN):

- Incluído no plano o cálculo dos indicadores definidos na tarefa *Definir Indicadores*, para as três organizações do escopo;
- Incluídas no plano as atividades da análise intra-organizacional;
- Incluídas no plano as atividades da análise inter-organizacional;
- Incluída no plano a análise dos custos e benefícios das ações de melhoria.

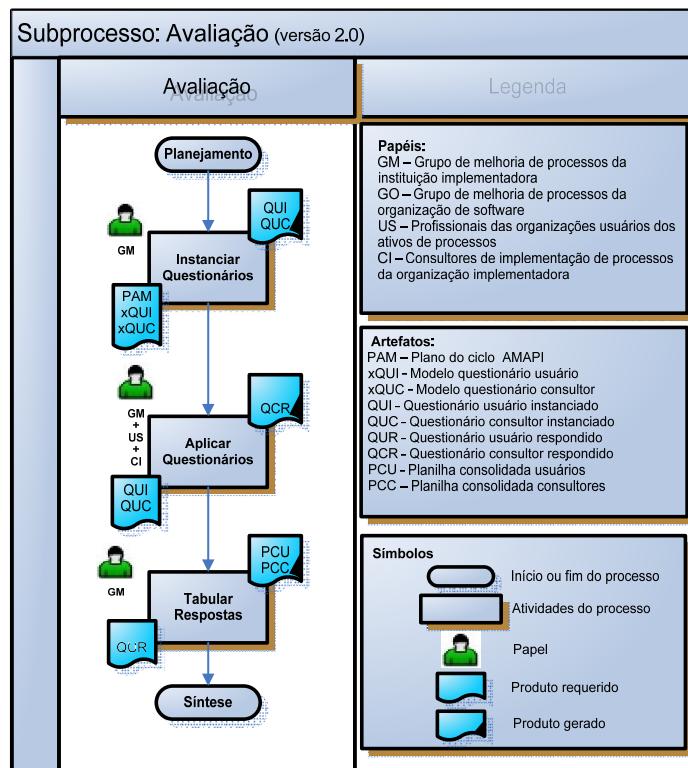
---

<sup>13</sup> Os consultores C1 e C2 participaram do piloto dos questionários dos consultores, desenvolvido na Evolução da Estratégia AMAPI.

### 6.2.2 Execução do subprocesso Avaliação

No subprocesso *Avaliação* foram executadas três atividades, apresentadas na figura 6-5.

As tarefas dessas atividades estão identificadas na tabela 6-4.



**Figura 6-5 Subprocesso Avaliação**

**Tabela 6-4 Tarefas do subprocesso Avaliação**

<b>Subprocesso: Avaliação</b>	
<b>Atividades</b>	<b>Tarefas</b>
Instanciar questionários	Instanciar questionários usuários
	Instanciar questionários consultores
Aplicar questionários	Aplicar questionários usuários
	Aplicar questionários consultores
Tabular respostas	Tabular respostas usuários
	Tabular respostas consultores

A seguir é apresentado o relato da execução da *Avaliação*.

#### Atividade: Instanciar questionários

Tarefa: Instanciar questionários usuários - Foi instanciado um questionário WEB (QUI), a partir do modelo de questionário para usuário (xQUG), com as questões relativas às atividades e ativos de processos do escopo da avaliação. Os questionários foram instanciados para as atividades definidas, para os processos de Gerência de Projetos, Gerência de requisitos e Medição. Na figura 6-6 a página de abertura do questionário dos líderes de projeto.



Lider Projeto V0.6

## 1. Questionário para líderes de projetos

### PROPOSIÇÃO:

O objetivo deste questionário é obter a opinião dos líderes de projetos de organizações de software sobre as ferramentas e demais ativos de processos provados pela COPPE-UFRJ para apoiar as organizações em seus programas de melhoria de processos. Os resultados do questionário vão ser utilizados para orientar a evolução e melhoria das ferramentas da estação TABA.

### SIGILO:

Os dados serão utilizados com fins acadêmicos e o nome das organizações e das pessoas não serão divulgados.

### ESTRUTURA:

Este questionário é composto de 5 seções.

Seção 1: Abertura e instruções iniciais

Seção 2: Perguntas sobre a atividade avaliada

Seção 3: Perguntas sobre o apoio de ferramentas à atividade

Seção 4: Perguntas sobre o apoio da estação TABA à atividade

As seções 2, 3, 4 se repetem para todas as atividades no escopo da avaliação

Seção 5 Encerramento do questionário

### ATIVIDADES DA GERÊNCIA DE PROJETOS AVALIADAS NESTE QUESTIONÁRIO:

Planejar o processo do projeto

Planejar Recursos Humanos

Planejar Custos

Planejar Riscos

Estabelecer Cronograma

Atualizar Cronograma

Registrar Status do Projeto

Monitorar Andamento do Projeto

Gerenciar Plano de Ação

### INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO:

As questões com (\*) são de preenchimento obrigatório.

Quando terminar de responder as questões de uma página ative o botão "próxima" no final da página para passar para a seguinte

Você responderá aproximadamente 40 perguntas em um tempo total de aproximadamente 15 minutos.

### 1. Identificação da Organização e do Líder de Projetos respondente:

Nome respondente:

Empresa:

Email:

Telefone comercial:

[Próxima](#)

**Figura 6-6 Página de abertura do questionário dos líderes de projeto**

Nas seções seguintes do questionário encontram-se as questões técnicas relativas à avaliação dos ativos de processos. Na figura 6-7 é apresentada a questão sobre a relevância em ter apoio automatizado para as atividades, cujas respostas ajudam na priorização das ações de melhoria, para estimar o benefício das ações. Na figura 6-8 a questão sobre a qualidade dos ativos de processos do processo-padrão de Gerência de Projetos.

2. Na sua opinião, qual a importância em ter apoio automatizado para as seguintes atividades do processo de GERÊNCIA DE PROJETOS?

	Não é importante - não precisa de apoio de ferramenta	Pouco Importante - o apoio de uma ferramenta é dispensável	Importante - o apoio de uma ferramenta é desejável	Muito importante - o apoio de uma ferramenta é indispensável
Planejar o processo do projeto	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Planejar Recursos Humanos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Planejar Custos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Planejar Riscos	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Estabelecer Cronograma	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Atualizar Cronograma	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Registrar Status do Projeto	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Gerenciar Plano de Ação	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

Observações:

**Figura 6-7 Questão sobre a importância em ter apoio automatizado**

**Descrição resumida do significado dos critérios de avaliação das ferramentas, para a próxima questão:**

**Funcionalidade (adequação):** Avalia se as funcionalidades disponíveis na ferramenta para a execução da atividade são adequadas às necessidades dos projetos.

**Eficiência (desempenho):** Avalia se o tempo de resposta dos comandos da ferramenta na execução da atividade é adequado à complexidade das operações executadas.

**Confiabilidade (falhas):** Avalia se não ocorrem falhas prejudiciais à execução da atividade.

**Usabilidade (operacionalidade):** Avalia se é fácil usar a ferramenta para executar a atividade.

**\*3. Na sua opinião, como você avalia a qualidade das ferramentas da estação TABA, no apoio às atividades de GERÊNCIA DE PROJETOS?**  
**Obs:** Se existir alguma atividade que você julgue que não há apoio no TABA, não marque nada para esta atividade.

	Funcionalidade	Eficiência	Confiabilidade	Usabilidade
AdaptPro - Planejar o processo do projeto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RHPlan - Planejar Recursos Humanos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
CustPlan - Planejar Custos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
RiscPlan - Planejar Riscos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TempPlan - Estabelecer Cronograma	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
TempManager - Atualizar Cronograma	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ProjectStatus - Registrar Status do Projeto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
ActionPlanManager- Gerenciar Plano de Ação	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Observações relativas a problemas nestas atividades x critérios:

**Figura 6-8 Questão sobre a qualidade dos ativos de processos (ferramentas)**

Ao todo 14 profissionais das 3 organizações foram selecionados para responder os questionários. Nos questionários organizacionais existiam campos para preencher os dados dos profissionais indicados pela organização para preencher os questionários de cada processo. Seis líderes de projeto das organizações (U5 a U10), seis analistas (U11 a U16), e dois responsáveis pelas métricas (D-U17 e E-U18).

**Tarefa: Instanciar questionários consultores** – Os questionários dos consultores também foram instanciados no modelo WEB. Para os consultores um único questionário contém todos os processos do escopo, e questões condicionais determinam se o consultor já fez consultorias naquele processo específico e, em caso positivo, preenche as questões do processo. Na figura 6-9 são apresentadas algumas questões relativas ao processo de Medição.

**\* 7. Na sua opinião, como você avalia a qualidade das ferramentas da estação TABA, nas atividades de Medição?**  
 Obs: Se existir alguma atividade que você julgue que não há apoio no TABA, não marque nada para esta atividade.

	Funcionalidade	Eficiência	Confiabilidade	Usabilidade
MedPlan - Planejar Medição	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Metrics - Registrar Métricas	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Metrics - Analisar Dados de Medição	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Observações relativas a problemas nestas atividades x critérios:

**8. Na sua opinião, na perspectiva de consultor(a) de implementação, quais sugestões de melhorias, para o apoio da estação TABA ao processo de Medição, você poderia dar:**

**\* 9. Na sua opinião, como você avalia a qualidade dos seguintes modelos/artefatos do processo de Medição, produzidos com o apoio das ferramentas da estação TABA?**

**Critérios:**  
 Inteligibilidade - O artefato produzido é fácil de ser entendido  
 Completeza - O artefato tem todas as informações necessárias  
 Eficácia - O artefato contribui efetivamente para os objetivos do processo

	Inteligibilidade	Completeza	Eficácia
Plano de Medição e Análises	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Relatório das Medição e Análises	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Problemas e sugestões de melhoria para estes modelos/artefatos:

**Figura 6-9 Algumas questões questionário consultores**

### Atividade: Aplicar questionários

**Tarefa: Aplicar questionários usuários** - Foram enviadas mensagens de correio eletrônico aos 14 respondentes, com os endereços WEB dos três questionários instanciados. O de Gerência de Projetos para os 6 líderes de projeto (U5 a U10), o de Gerência de Requisitos para os 6 analistas (U11 a U16), e os de Medição aos 2 responsáveis por métricas das organizações D e E (U17 e U18). Após uma semana do envio dos endereços, 50% (7) dos questionários tinham sido respondidos. Após novas mensagens solicitando as respostas foram respondidos mais 5 questionários. E ao final

foram necessários contatos telefônicos para que os 2 últimos respondessem, levando 11 dias para obter todas as respostas.

Tarefa: Aplicar questionários consultores – O questionário foi disponibilizado via endereço WEB e enviadas mensagens eletrônicas aos 3 consultores selecionados (C3, C4 e C5). Em 4 dias todos tinham respondido.

### Atividade: Tabular respostas

Tarefa: Tabular respostas usuários - As respostas são tabuladas por **atividade** do escopo da avaliação. A figura 6-10 mostra as respostas dos líderes de projeto U5 a U10, relativas à ferramenta RiscPlan que apóia a atividade Planejar Riscos do processo-padrão de Gerência de Projetos das organizações D, E e F.

Processo: Gerência de Projeto														
Atividade: Planejar Riscos / Ferramenta: RiscPlan														
Ativo	RiscPlan						Consultores implementadores			Indicadores por critério				
Organização	D		E		F		C3 C4 C5			Mo(cf) ICntra ICnter Da(cf) K(cf)				
Respondentes	U5	U6	U7	U8	U9	U10	C3	C4	C5	Mo(cf)	ICntra	ICnter	Da(cf)	K(cf)
Adequação	😊	😊	😊	😊	😊	😊								
Eficiência	🙁	😊	😊	🙁	😊	😊								
Confiabilidade	😊	🙁	🙁	😊	😊	😊								
Usabilidade	😊	😊	😊	😊	😊	😊								
Relevância	I	PI	I	I	MI	I								

Figura 6-10 Dados das respostas dos líderes de projeto U5 a U10 sobre a atividade Planejar Riscos

A figura 6-11 mostra as respostas dos líderes de projeto U5 a U10, relativas à ferramenta TempManager que apóia a atividade Atualizar Cronograma do processo-padrão de Gerência de Projetos das organizações D, E e F.

Processo: Gerência de Projeto														
Atividade: Atualizar Cronograma / Ferramenta: TempManager														
Ativo	TempManager						Consultores implementadores			Indicadores por critério				
Organização	D		E		F		C3 C4 C5			Mo(cf) ICntra ICnter Da(cf) K(cf)				
Respondentes	U5	U6	U7	U8	U9	U10	C3	C4	C5	Mo(cf)	ICntra	ICnter	Da(cf)	K(cf)
Adequação	🙁	🙁	🙁	🙁	😊	🙁								
Eficiência	🙁	🙁	🙁	🙁	😊	🙁								
Confiabilidade	🙁	🙁	🙁	🙁	😊	😊								
Usabilidade	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁	🙁								
Relevância	MI	MI	MI	I	MI	MI								

Figura 6-11 Dados das respostas dos líderes de projeto U5 a U10 sobre a atividade Atualizar cronograma

Foram elaboradas tabelas iguais às duas anteriores para as 13 atividades do escopo da avaliação.

Tabular respostas consultores – As respostas dos consultores também foram tabuladas nas mesmas tabelas das respostas dos profissionais das organizações. A figura 6-12 mostra as respostas dos consultores C3, C4 e C5 sobre a ferramenta MedPlan no apoio à atividade Planejar Medições do processo Medição do processo-padrão das organizações.

Processo: <b>Medição</b>									
Atividade: <b>Planejar Medições / Ferramenta: MedPlan</b>									
Ativo	MedPlan			Consultores implementadores			Indicadores por critério		
Organização	D		E		F		Mo(cf)	ICntra	ICnter
Respondentes	U17		U18				C3	C4	C5
Adequação	--	--	--	--	--	--	😊	😊	😊
Eficiência	--	--	--	--	--	--	😊	😐	😐
Confiabilidade	--	--	--	--	--	--	😐	😊	😊
Usabilidade	--	--	--	--	--	--	😊	😐	😊
Relevância	--	--	--	--	--	--	PI	I	I

Figura 6-12 Dados das respostas dos consultores de implementação

### 6.2.3 Execução do subprocesso Síntese

No subprocesso *Síntese* foram executadas três atividades, conforme o diagrama da figura 4-8. As tarefas do subprocesso de síntese estão na tabela 6-5.

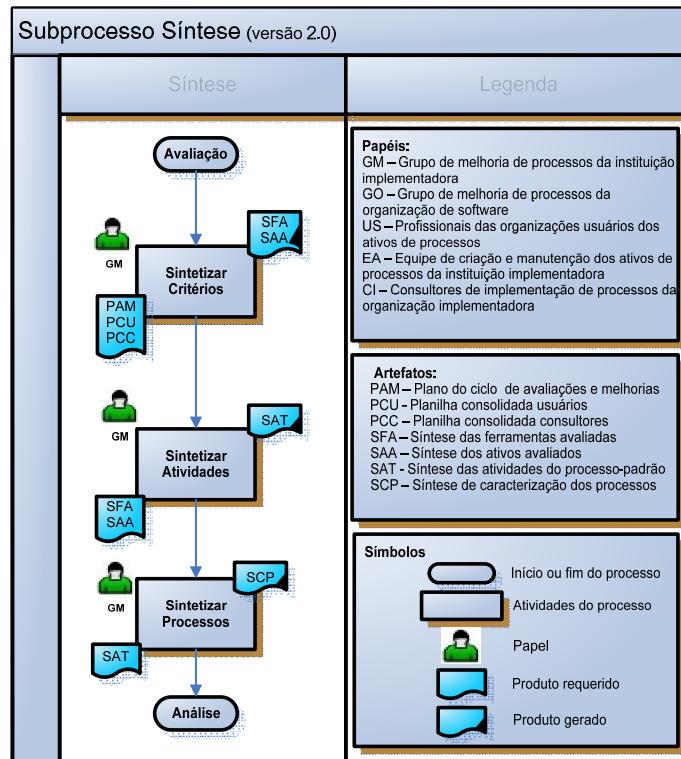


Figura 6-13 – Subprocesso Síntese

**Tabela 6-5 Tarefas do subprocesso Síntese**

<b>Subprocesso: Síntese</b>	
<b>Atividades</b>	<b>Tarefas</b>
Sintetizar Critérios	Caracterizar os ativos de processo de software
	Caracterizar ferramentas
Sintetizar Atividades	Caracterizar atividades de cada organização
Sintetizar Processos	Caracterizar processos de cada organização

Na atividade **Sintetizar critérios** foi executada as tarefa *Caracterizar ferramentas de apoio aos processos de software*.

Tarefa: Caracterizar ferramentas de apoio aos processos – Foram realizadas sínteses dos critérios para as diversas atividades/ferramentas do escopo da avaliação, seguindo as regras de caracterização definidas no subprocesso de Síntese do processo AAPI. Inicialmente foi feita a síntese com os dados individuais de cada organização. Na figura 6-14 o ativo de processo, ferramenta RiscPlan, foi caracterizado como **L** (largamente adequado) pelas organizações D e E, e como **T** (totalmente adequado) pela organização F, e **L** pelos consultores.

Processo: Gerência de Projeto												
Atividade: <b>Planejar Riscos</b> / Ferramenta: <b>RiscPlan</b>												
Ativo	RiscPlan					Consultores implementadores			Indicadores por critério			
Organização	D	U5	U6	E	U7	U8	F	U9	U10	C3	C4	C5
Respondentes	U5	U6		U7	U8		F	U9	U10	C3	C4	C5
Adequação	😊	😊		😊	😊			😊	😊	😊	😊	😊
Eficiência	😢	😊		😢	😢			😊	😊	😊	😢	
Confiabilidade	😊	😊		😊	😊			😊	😊	😊	😢	
Usabilidade	😊	😊		😊	😊			😊	😊	😊	😊	
Relevância	I	PI		I	I		MI	I	I	I	I	
Grau ativo	<b>L</b>			<b>L</b>			<b>T</b>		<b>L</b>		<b>A+</b>	

**Figura 6-14 Síntese dos resultados por organização p/ RiscPlan**

Na atividade **Sintetizar atividades** foi executada a tarefa *Caracterizar atividades*.

Tarefa: Caracterizar atividades – Para cada uma das atividades do escopo da avaliação foram aplicadas as regras de caracterização definidas no processo AAPI, resultando na caracterização da figura 6-15. Para efeito de comparações com resultados do ciclo de avaliação anterior (Execução piloto) foi feita uma caracterização pela regra da versão 1.0 e pela regra evoluída da versão 2.0, que ficou representada entre parênteses na ultima linha da figura 6-15.

Atividades Gerência de Projetos					Caracterização atividade			
A1: Planejar o Processo (AdaptPro) A2: Planejar Recursos Humanos (RHPlan) A3: Planejar Custos (CustPlan) A4: Planejar Riscos (RiscPlan) A5: Estabelecer Cronograma (TempPlan) A6: Atualizar Cronograma (TempManager) A7: Registrar status do projeto (ProjectStatus) A8: Gerenciar plano de ação (ActionPlanManager)					A++ Atividade Totalmente adequada A+ Atividade Largamente adequada A Atividade Adequada A- Atividade parcialmente adequada I+ Atividade parcialmente inadequada I Atividade Inadequada I- Atividade Largamente Inadequada I-- Atividade Totalmente Inadequada			
Org/Ativ.	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
D	P	N	P	L	N	N	L	P
E	T	N	N	L	N	N	L	L
F	N	P	L	T	L	L	T	T
Consult.	L	N	P	L	N	N	L	L
<b>Síntese Atividade</b>	<b>I- (I+)</b>	<b>I- (I+)</b>	<b>I- (A-)</b>	<b>A+ (A+)</b>	<b>I--(I)</b>	<b>I-- (I)</b>	<b>A+ (A)</b>	<b>A- (A-)</b>

Figura 6-15 Síntese das caracterizações por atividade de Gerência de Projetos

#### 6.2.4 Execução do subprocesso Análise

No subprocesso Análise foram executadas três atividades, conforme o diagrama da figura 4-13.

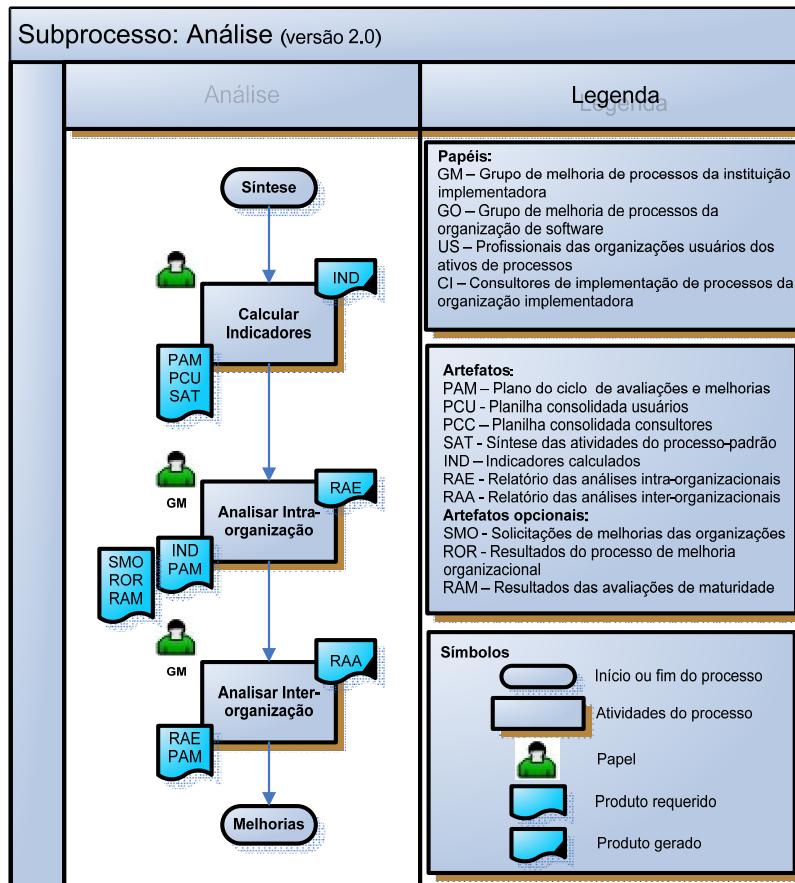


Figura 6-16 – Subprocesso Análise

Na atividade **Calcular indicadores** foram executadas as tarefas da tabela 4-4, para cada organização individualmente.

**Tabela 6-6 – Tarefas da atividade *Calcular Indicadores***

Atividades	Tarefas
Calcular indicadores	Calcular indicadores de tendência central
	Calcular indicadores de Densidade de Inadequações
	Calcular graus de concordância entre usuários
	Calcular inadequações por critério
	Calcular indicadores avaliações consultores
	Calcular concordância usuários x consultores

Os indicadores foram calculados para as três organizações, de acordo com as instruções das tarefas da atividade *Calcular indicadores* do processo AMAPI.

#### Atividade: Calcular indicadores

Tarefa: Calcular indicadores de tendência central : São calculadas as Modas definidas no planejamento, para cada ativo/atividade, para as respostas das diversas organizações.

Para o ativo RiscPlan as modas apuradas foram:

Mo – Moda das avaliações desse ativo nas organizações D, E e F

Mo(D)	Mo(E)	Mo(F)
😊😊	😊	😊

Mo(cf) - Moda das avaliações para cada critério avaliado, para esse ativo:

Critérios	Mo(cf)
Adequação	😊
Eficiência	😊😊
Confiabilidade	😊😊
Usabilidade	😊

Moc – Moda das avaliações dos consultores: [😊😊]

Moa – Moda agregada para a atividade: [😊]

Os valores apurados são agregados aos demais dados relativos a cada ativo do escopo da avaliação, como exemplificado na figura 6-17 com os dados reais da atividade *Planejar Riscos*.

Processo: Gerência de Projeto Atividade: Planejar Riscos / Ferramenta: RiscPlan													
Ativo	RiscPlan						Consultores implementadores			Indicadores por critério			
Organização	D		E		F					Mo(cf)	ICnter	Da(cf)	K(cf)
Respondentes	U5	U6	U7	U8	U9	U10	C3	C4	C5				
Adequação	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	0	100%	
Eficiência	😢	😊	😢	😢	😊	😊	😊	😊	😢	😊	100%	66%	
Confiabilidade	😊	😊	😢	😊	😊	😊	😊	😊	😢	😊	0	66%	
Usabilidade	😊	😊	😢	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	0	100%	
Relevância	I	PI	I	I	MI	I	I	I	I	--	--	--	--
Indicadores	Indicadores agregados por organização						Indicadores consultores			Indicadores agregados por atividade			
Grau ativo	L		L		T		L			A+ (A+)			
Mo	😊😊		😊		😊		😊😊			😊			

Figura 6-17 Modas apuradas para o ativo RiscPlan na atividade Planejar Riscos

Tarefa: Calcular indicadores de Densidade de Inadequações

Os indicadores relacionados às densidades de inadequações e adequações calculados foram:

- Di%** - Densidade de Inadequações do elemento;
- Ei%** - Densidade de Inadequações extremas do elemento;
- Da%** - Densidade de adequações do elemento;
- Ea%** - Densidade de Adequações extremas do elemento;
- ICintra** – Densidade de inadequações intra-critério;
- ICinter** – Densidade de inadequações inter-critério;
- Da(cf)** – Densidade das adequações intra-critério;

Os valores calculados para o ativo TempManager no apoio à atividade Atualizar Cronograma foram os consolidados na figura 6-18.

Processo: Gerência de Projeto Atividade: Atualizar Cronograma / Ferramenta: TempManager														
Ativo	TempManager						Consultores implementadores			Indicadores por critério				
Organização	D		E		F					Mo(cf)	ICintra	ICnter	Da(cf)	K(cf)
Respondentes	U5	U6	U7	U8	U9	U10	C3	C4	C5					
Adequação	😢	😢	😢	😢	😊	😊	😢	😢	😢	😢	66%	30%	16%	
Eficiência	😢	😢	😢	😢	😊	😊	😢	😢	😢	😢	50%	23%	16%	
Confiabilidade	😢	😊	😊	😊	😊	😊	😢	😢	😢	😢	16%	8%	50%	
Usabilidade	😢	😢	😢	😢	😊	😊	😢	😢	😢	😢	83%	38%	0	
Relevância	MI	MI	MI	I	MI	MI	MI	MI	MI	--	--	--	--	
Indicadores	Indicadores agregados por organização						Indicadores consultores			Indicadores agregados por atividade				
Grau ativo	N		N		L		N			I- - (I)				
Mo (Me)	😢		😢		😊😊		😢			😢				
Di% (Ei%)	87,5 (62,5)		62,5 (25)		12,5		91,6 (66,6)			54 (30)				
Da% (Ea%)	0		0		50		0			16				

Figura 6-18 Densidades de Inadequações e adequações para a TempManager

Tarefa: Calcular graus de concordância entre usuários

Os seguintes coeficientes de concordância foram calculados:

**Ku** – Coeficiente de concordância exata entre respondentes da mesma organização;

**Kk** – Coeficiente de semi-concordância entre respondentes da mesma organização;

**Am** – Amplitude média entre respostas de um mesmo elemento;

**Kuc** – Coeficiente de concordância entre usuários das organizações e consultores;

**K(cf)** – Concordância entre diferentes respondentes, de todas as organizações, para um mesmo critério.

Os valores dos coeficientes de concordância calculados para o ativo RiscPlan no apoio à atividade Planejar Riscos são consolidados na figura 6-19.

Processo: Gerência de Projeto													
Atividade: Planejar Riscos / Ferramenta: RiscPlan													
Ativo	RiscPlan						Consultores implementadores			Indicadores por critério			
	D	E	F							Mo(cf)	ICntra	ICnter	K(cf)
Organização	U5	U6	U7	U8	U9	U10	C3	C4	C5				
Respondentes	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	0	0	0,58
Adequação	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊			
Eficiência	🙁	😊	😊	🙁	😊	😊	😊	😊	🙁	😊	33%	100%	0
Confiabilidade	😊	🙁	🙁	😊	😊	😊	😊	😊	🙁	😊	0	0	0
Usabilidade	😊	😊	🙁	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	0	0	0,33
Relevância	I	PI	I	I	MI	I	I	I	I	--	--	--	--
Indicadores	Indicadores agregados por organização						Indicadores consultores			Indicadores agregados por atividade			
Grau ativo	L		L		T		L			A+ (A+)			
Mo (Me)	😊😊		😊		😊		😊😊			😊			
Di% (Ei%)	12,5 (0)		12,5 (0)		0 (0)		16 (0)			8,3 (0)			
Da% (Ea%)	75 (37)		75 (25)		100 (100)		66 (33)			83 (54)			
Ku (Kk)	0,06 (0,18)		-0,25 (0,12)		1 (1)		0,16 (0,51)			0,27 ( 0,43)			
Am(u)	0,25		0,31		0		0,20			0,18			
Kuc(345)	0,42		0,26		0,16		----			0,28			

Figura 6-19 Coeficientes de concordância para o ativo RiscPlan / Planejar Riscos

Após o cálculo dos indicadores foram executadas as tarefas da *Análise introrganizacional* para cada organização.

Tarefa: Analisar indicadores por ativo de processo- e Analisar indicadores por atividade

Essas tarefas têm o objetivo de responder à questão **Qgqm1** - “Quais dos ativos de processos avaliados tiveram mais avaliações negativas?”, e a **Qgqm3**: “Quais atividades tiveram mais inadequações nas avaliações de seus ativos de processos?”. A densidade de inadequações (Di%) é o indicador que responde estas questões, complementados pelas adequações (Da%) e Modas. No caso dos ativos de processos do processo Medição, da tabela 6-7, podemos constatar pela análise dos indicadores que a atividade com mais insatisfações em sua avaliação foi *Analizar dados das medições*, com **66%** de insatisfações, com a moda das avaliações sendo () , e a atividade sendo caracterizada como Largamente Inadequada (I-).

**Tabela 6-7 Inadequações dos ativos do processo Medição**

Ativos/Atividades avaliadas	Grau	$\overline{Di(%)}$ ( $Ei\%$ )	$\overline{Da(%)}$ ( $Ea\%$ )	$\overline{Mo}$
MedPlan/Planejar medições	<b>A Adequada</b>	0	<b>66</b> (8,3)	
Metrics/Registrar Métricas	<b>I+ parcialmente Inadequada</b>	<b>25</b> (8,3)	<b>16</b> (0)	
Metrics/Analizar dados das medições	<b>I- largamente Inadequada</b>	<b>66</b> (16)	<b>25</b> (0)	

A tarefa também foi executada para os processos de Gerência de Projetos e Gerência de Requisitos. Para o processo de Gerência de Projetos a atividade com maior índice de inadequações foi *Estabelecer Cronograma* (Di%=91%). Na Gerência de Requisitos a atividade *Criar e atualizar Matriz de Rastreabilidade* (Di%=50%) foi a mais inadequada.

Tarefa: Analisar indicadores por processo – Após a qualificação das atividades de cada processo do escopo, foi feita a análise dos indicadores agregados por processo. Na tabela 6-8 estão os dados agregados para o processo Medição.

**Tabela 6-8 Resultados agregados para o processo Medição**

Atividades avaliadas	Grau	$\overline{Di(\%)}(Ei\%)$	$\overline{Da(\%)}(Ea\%)$	$\overline{\overline{Mo}}$	$\overline{\overline{K}}(Kk)$
Planejar medições	A	0	66 (8,3)		0,16 (0,72)
Registrar Métricas	A-	25 (8,3)	16 (0)		0,16 (0,35)
Analizar dados das medições	I+	66 (16)	25 (0)		-0,04 (0,08)
<b>Totais Medição</b>	<b>D</b>	<b>30 (8,3)</b>	<b>36 (2,7)</b>		<b>0,09 (0,38)</b>

Na tabela 6-9 estão os resultados agregados para o processo Gerência de Projetos.

**Tabela 6-9 Resultados agregados para o processo Gerência de Projetos**

Atividades avaliadas	Grau	$\overline{Di(\%)}(Ei\%)$	$\overline{Da(\%)}(Ea\%)$	$\overline{\overline{Mo}}$	$\overline{\overline{K}}(Kk)$
Planejar o processo do Projeto	I+	41,6(16)	37,5(21)		-0,14(0,26)
Planejar Recursos Humanos	I+	54 (0)	8,3 (0)		0,06(0,51)
Planejar custos	A-	16 (0)	25 (0)		0,26(0,58)
Planejar Riscos	A+	8,3 (0)	83 (54)		0,27(0,43)
Estabelecer Cronograma	I	58(33)	0		0,26(0,37)
Atualizar Cronograma	I	54(30)	16(0)		0,06(0,68)
Registrar status do projeto	A	8,3 (0)	75 (0)		0,37(0,45)
Gerenciar Plano de ação	A-	8,3 (0)	66 (0)		0,16(0,37)
<b>Totais Gerência de Projetos</b>	<b>D-</b>	<b>37,5 (16,6)</b>	<b>39,6 (5,21)</b>		<b>0,16 (0,45)</b>

Na tabela 6-10 estão os resultados agregados para o processo Gerência de Requisitos.

**Tabela 6-10 Resultados agregados para o processo Gerência de Requisitos**

Atividades avaliadas	Grau	$\overline{Di(\%)}(Ei\%)$	$\overline{Da(\%)}(Ea\%)$	$\overline{\overline{Mo}}$	$\overline{\overline{K}}(Kk)$
Gerenciar Mudança de Requisitos	I	50 (0)	0 (0)		0,16 (0,7)
Criar e atualizar Matriz de Rastreabilidade	I-	50 (8,3)	16 (0)		0,16 (0,41)
<b>Totais Gerência de Requisitos</b>	<b>D</b>	<b>50 (4,1)</b>	<b>8,3 (0)</b>		<b>0,16 (0,55)</b>

Tarefa: Analisar qualificação e ordenar - Esta tarefa deve responder à questão **Qgqm6**: “Como estabelecer uma qualificação ordenada dos ativos de processos avaliados?”. As regras definidas no processo AMAPI para a ordenação foram seguidas e o resultado da qualificação é apresentado na tabela 6-11. As atividades melhor avaliadas estão no início da lista, e as com mais insatisfações ao final.

**Tabela 6-11 Qualificação ordenada das atividades do escopo da avaliação**

Atividades avaliadas	$\overline{Di}(\%)$ (Ei%)	$\overline{Da}(\%)$ (Ea%)	$\overline{Mo}$	$\overline{K}$ (Kk)
Planejar Riscos	<b>8,3 (0)</b>	<b>83 (54)</b>		<b>0,27(0,43)</b>
Planejar medições	<b>0</b>	<b>66(8,3)</b>		<b>0,16 (0,72)</b>
Registrar status do projeto	<b>8,3 (0)</b>	<b>75 (0)</b>		<b>0,37(0,45)</b>
Gerenciar Plano de ação	<b>8,3 (0)</b>	<b>66 (0)</b>		<b>0,16(0,37)</b>
Planejar custos	<b>16 (0)</b>	<b>25 (0)</b>		<b>0,26(0,58)</b>
Registrar Métricas	<b>25(8,3)</b>	<b>16(0)</b>		<b>0,16(0,35)</b>
Planejar o processo do Projeto	<b>41,6(16)</b>	<b>37,5(21)</b>		<b>-0,14(0,26)</b>
Gerenciar Mudança de Requisitos	<b>50(0)</b>	<b>0(0)</b>		<b>0,16(0,7)</b>
Criar e atualizar Matriz de Rastreabilidade	<b>50(8,3)</b>	<b>16(0)</b>		<b>0,16(0,41)</b>
Planejar Recursos Humanos	<b>54 (0)</b>	<b>8,3 (0)</b>		<b>0,06(0,51)</b>
Atualizar Cronograma	<b>54(30)</b>	<b>16(0)</b>		<b>0,06(0,68)</b>
Estabelecer Cronograma	<b>58(33)</b>	<b>0</b>		<b>0,26(0,37)</b>
Analizar dados das medições	<b>66(16)</b>	<b>25(0)</b>		<b>-0,04(0,08)</b>

Tarefa: Analisar inadequações por critério - Esta tarefa deve responder à questão **Qgqm2**: “Quais foram os critérios com mais insatisfações?”. A análise é feita usando os indicadores anteriormente calculados **IC<sub>intra</sub>(cxn)** e **IC<sub>inter</sub>(cxn)** reproduzidos na figura 6-20 para o ativo TempManager. A análise é feita individualmente por ativo/atividade. Os valores obtidos para **IC<sub>intra</sub>** mostraram que **83%** das avaliações feitas para o critério usabilidade, e **66%** para o critério adequação apresentaram insatisfações, sendo os critérios com mais problemas para esse ativo de processo. O **IC<sub>inter</sub>** mostra de forma proporcional o quanto que as inadequações de um determinado critério representam em relação às outras. **IC<sub>inter</sub>** mostra que do total de inadequações, 38% pertencem ao critério usabilidade.

Processo: Gerência de Projeto														
Atividade: Atualizar Cronograma / Ferramenta: TempManager														
Ativo	TempManager								Indicadores por critério					
Organização	D		E		F									
Respondentes	U5	U6	U7	U8	U9	U10				Mo(cf)	ICntra	ICnter	Da(cf)	K(cf)
Adequação	😊	😊	😐	😊	😊	😊				😊	66%	30%	16%	
Eficiência	😊	😐	😐	😐	😊	😐				😐	50%	23%	16%	
Confiabilidade	😐	😐	😊	😐	😐	😊				😊	16%	8%	50%	
Usabilidade	😊	😊	😊	😐	😐	😐				😊	83%	38%	0	
Relevância	MI	MI	MI	I	MI	MI				--	--	--	--	--

Figura 6-20 Análise dos Indicadores por critério

Tarefa: Calcular indicadores inter-organizacionais – Foram calculados os indicadores **KinterDE**, **KinterDF**, **KinterEF** que mostram a concordância entre os usuários das três organizações do escopo. A figura 6-21 mostra no final do quadro os valores calculados para a concordância inter-organizacional para as avaliações do ativo RiscPlan, indicando uma concordância positiva, e mais significativa entre as organizações D e E.

Processo: Gerência de Projeto													
Atividade: Planejar Riscos / Ferramenta: RiscPlan													
Ativo	RiscPlan					Consultores implementadores			Indicadores por critério				
Organização	D		E		F					Mo(cf)	ICntra	ICnter	K(cf)
Respondentes	U5	U6	U7	U8	U9	U10	C3	C4	C5				
Adequação	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	0	0	0,58
Eficiência	😐	😐	😐	😐	😊	😊	😐	😐	😐	😐	33%	100%	0
Confiabilidade	😊	😐	😐	😊	😊	😊	😐	😊	😐	😐	0	0	0
Usabilidade	😊	😊	😐	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	0	0	0,33
Relevância	I	PI	I	I	MI	I	I	I	I	--	--	--	--
Indicadores	Indicadores agregados por organização					Indicadores consultores			Indicadores agregados por atividade				
Grau ativo	L		L		T		L			A+ (A+)			
Mo (Me)	😊😊		😊		😊		😊😊			😊			
Di% (Ei%)	12,5 (0)		12,5 (0)		0 (0)		16 (0)			8,3 (0)			
Da% (Ea%)	75 (37)		75 (25)		100 (100)		66 (33)			83 (54)			
Ku (Kk)	0,06 (0,18)		-0,25 (0,12)		1 (1)		0,16 (0,51)			0,27 ( 0,43)			
Am(u)	0,25		0,31		0		0,20			0,18			
Kuc(345)	0,42		0,26		0,16		----			0,28			
Kinter	DE (0,29)		EF (0,06)		FD (0,21)		----			DEF (0,18)			

Figura 6-21 Coeficientes de concordância inter-organizacional

Tarefa: Analisar resultados das diversas organizações – Após o cálculo dos indicadores dos dados das três organizações agregadas foi feita uma análise dos resultados, conforme orientações do processo AMAPI. Os ativos/atividades foram separados em quatro grupos, conforme prescreve o processo. O primeiro grupo é dos ativos/atividades **fortemente candidatos** a melhorias, pois têm os maiores graus de inadequações. Na tabela 6-12 estão os sete ativos/atividades desse grupo.

**Tabela 6-12 Ativos/Atividades fortes candidatos a melhorias**

Ativos/Atividades avaliados	$\overline{Di}(\%)$ (Ei%)	$\overline{Da}(\%)$ (Ea%)	$\overline{\overline{Mo}}$	$\overline{\overline{K}}$ (Kk)
TempPlan/Estabelecer Cronograma	<b>58(33)</b>	<b>0</b>		<b>0,26(0,37)</b>
TempManager/Atualizar Cronograma	<b>54(30)</b>	<b>16(0)</b>		<b>0,06(0,68)</b>
Mertrics/Analisar dados das medições	<b>66 (16)</b>	<b>25(0)</b>		<b>-0,04 (0,08)</b>
RHPlan/Planejar Recursos Humanos	<b>54 (0)</b>	<b>8,3 (0)</b>		<b>0,06(0,51)</b>
Gconf/Gerenciar Mudança de Requisitos	<b>50(0)</b>	<b>0(0)</b>		<b>0,16(0,7)</b>
ReqManager/Criar e atualizar Matriz de Rastreabilidade	<b>50(8,3)</b>	<b>16(0)</b>		<b>0,16(0,41)</b>

O segundo grupo é o dos ativos/atividades com inadequações parciais, também sendo candidatos a melhorias, mas com menos inadequações que os ativos do primeiro grupo. A tabela 6-13 mostra os dois ativos/atividades classificados nesse grupo.

**Tabela 6-13 Ativos/Atividades parcialmente candidatos a melhorias**

Ativos/Atividades avaliados	$\overline{Di}(\%)$ (Ei%)	$\overline{Da}(\%)$ (Ea%)	$\overline{\overline{Mo}}$	$\overline{\overline{K}}$ (Kk)
Metrics/Registrar Métricas	<b>25(8,3)</b>	<b>16(0)</b>		<b>0,16 (0,35)</b>
CustPlan/Planejar custos	<b>16 (0)</b>	<b>25 (0)</b>		<b>0,26(0,58)</b>

O terceiro grupo é o dos ativos/atividades que foram bem avaliados. Como foram bem avaliados não necessitam de ações de melhoria. Os ativos/atividades desse grupo estão listados na tabela 6-14.

**Tabela 6-14 Ativos/Atividades sem necessidades de Melhorias**

Ativos/Atividades avaliados	$\overline{Di(%)}$ (Ei%)	$\overline{Da(%)}$ (Ea%)	$\overline{\overline{Mo}}$	$\overline{\overline{K}}$ (Kk)
RiscPlan/Planejar Riscos	<b>8,3 (0)</b>	<b>83 (54)</b>		<b>0,27(0,43)</b>
ProjectStatus/Registrar status do projeto	<b>8,3 (0)</b>	<b>75 (0)</b>		<b>0,37(0,45)</b>
ActionaPlanManager/Gerenciar Plano de ação	<b>8,3 (0)</b>	<b>66 (0)</b>		<b>0,16(0,37)</b>
MedPlan/Planejar medições	0	<b>66(8,3)</b>		<b>0,16 (0,72)</b>

A análise dos dados pode indicar que para algumas das ativos/atividades avaliados não poderemos chegar a nenhuma conclusão sobre a necessidade ou não de melhorias, pois os dados sobre o ativo/atividade não permitem tirar conclusões sobre a sua qualificação. Uma análise mais ampla de todos os indicadores da avaliação do ativo/atividade leva a esta classificação. O ativo AdaptPro/Planejar o Processo do Projeto foi classificado nesta categoria. A Figura 6-22 reproduz os indicadores calculados para esse ativo/atividade.

Processo: Gerência de Projetos													
Atividade: Planejar o Processo do Projeto / Ferramenta: <b>AdaptPro</b>													
Ativo	AdaptPro					Consultores implementadores			Indicadores por critério				
	D	E	F			C1	C2	C3	Mo(cf)	ICntra	ICnter	Da(cf)	K(cf)
Organização	U5	U6	U7	U8	U9	U10							
Respondentes													
Adequação													
Eficiência													
Confiabilidade													
Usabilidade													
Relevância	PI	PI	I	PI	NI	NI	PI	I	PI	--	--	--	
Indicadores	Indicadores agregados por organização					Indicadores consultores			Indicadores agregados por atividade				
Grau ativo	P	T	N			L			I - (I+)				
Mo (Me)													
Di% (Ei%)	50 (12,5)	0 (0)	75 (37,5)		16,6 (0)				41,6% (16%)				
Da% (Ea%)	25 (12,5)	87,5 (50)	0 (0)		66,6 (8,3)				37,5% (21%)				
Ku (Kk)	-0,25 (-0,25)	0,06 (0,68)	-0,25(0,37)		0,06 (0,18)				-0,14 (0,26)				
Am(u)	0,5	0,18	0,31		0,25				0,33				
Kuc(123)	-0,04	0,16	-0,14		----				-0,006				
Kinter	DE (-0,25)	EF (-0,25)	FD (0,13)		----				DEF (-0,12)				

**Figura 6-22 Planilha consolidada dos indicadores da atividade Planejar Processo do Projeto**

A organização E avaliou o ativo AdaptPro como adequado, porém a F avaliou como inadequado e a D como parcialmente adequado, com explícitas contradições entre

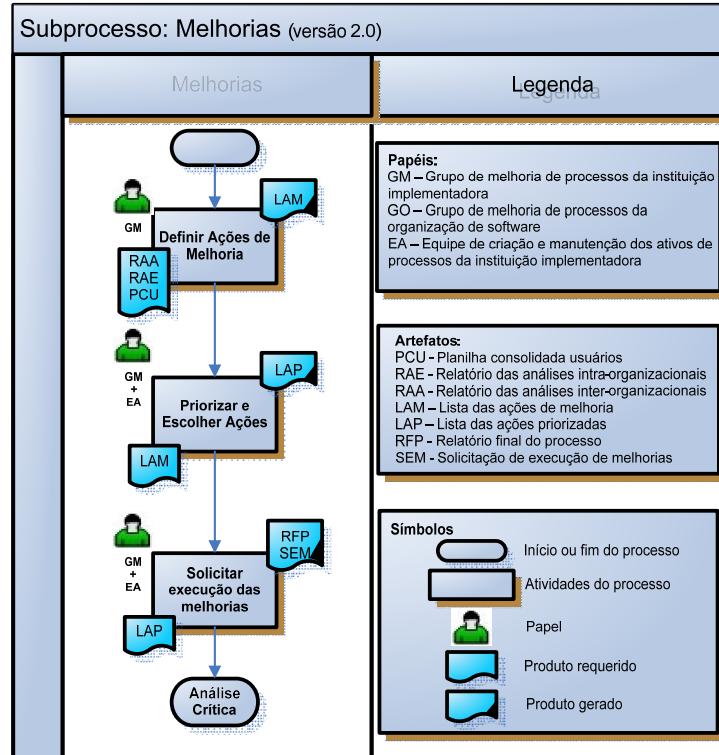
os resultados de cada organização. A análise de casos negativos para esta atividade mostrou que existiam muitas contradições dentro de um mesmo critério, o que confirma as contradições como reais. A maior parte dos indicadores de concordância (ks) foi negativa, mostrando que não houve concordância entre os respondentes, reduzindo a credibilidade dos resultados. A triangulação dos resultados das organizações com os resultados dos consultores também foi negativa (Kuc). A amplitude média dos resultados (Am) também foi maior que as demais atividades, indicando muitas divergências. Portanto, apesar do resultado da síntese ter indicado o ativo como inadequado (I+), esse resultado não é validado pelos demais indicadores. Portanto, os resultados da avaliação da ferramenta **AdaptPro** no apoio à atividade **Planejar o Processo do Projeto** foram considerados **inconclusivos**. A lista das atividades inconclusivas está representada na tabela 6-15, finalizando a classificação de todos os ativos/atividades do escopo.

**Tabela 6-15 Atividades inconclusivas**

Atividades avaliadas	$\overline{Di}(\%)$ (Ei%)	$\overline{Da}(\%)$ (Ea%)	$\overline{Mo}$	$\overline{K}$ (Kk)
Planejar o processo do Projeto	41,6(16)	37,5(21)		-0,14(0,26)

### 6.2.5 Execução do subprocesso Melhorias

No subprocesso Melhorias foram executadas três atividades, conforme a figura 4-16.



**Figura 6-23 – Subprocesso Melhorias**

### Atividade: Definir ações de melhoria

Tarefa: Identificar sugestões para ações de melhoria – O foco é buscar informações relativas aos ativos/atividades classificados como **fortemente candidatos** a sofrerem melhorias. A principal fonte são os campos abertos nos questionários. Foi feito o levantamento das considerações registradas nos questionários para todos os ativos considerados como fortes candidatos a melhorias, consolidadas na tabela 6-16.

**Tabela 6-16 Considerações dos respondentes sobre os ativos candidatos a melhorias**

Ativo (Atividade)	Considerações dos respondentes
<b>TempPlan</b> Estabelecer Cronograma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muita dificuldade para estabelecer e atualizar o cronograma;</li> <li>- No estabelecimento e manutenção do cronograma não há dependência entre as atividades.</li> </ul>
<b>TempManager</b> Atualizar Cronograma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A TempManager não nos atende, é tudo muito manual;</li> <li>- Dificuldade para alteração de datas;</li> <li>- O cronograma não dá para ser atualizado devido ao trabalho para ser atualizado sempre que necessário.</li> </ul>
<b>Metrics</b> Analizar dados das medições	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculos errados nas medições não-atômicas;</li> <li>- Pouco apoio à analise dos dados com interface pouco amigável;</li> <li>- Problemas de confiabilidade, para os valores calculados;</li> <li>- Ferramenta de análise muito lenta quando a base cresce;</li> <li>- É ruim o formato dos relatórios de análise, perdem dados;</li> <li>- Gráficos não configuráveis.</li> </ul>
<b>RHPlan/RHmanager</b> Planejar Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- É demorada a alocação via ferramenta. A obrigatoriedade de escolher recursos para cada sub-atividade desmotiva;</li> <li>- A ferramenta de recursos humanos não nos atende, é tudo muito manual;</li> <li>- Na RHManager precisamos associar os recursos nas atividades do processo, o que não é pertinente para nós;</li> </ul>
<b>Gconf</b> Gerenciar Mudança de Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouco apoio à mudança de requisitos;</li> <li>- Não tem associação direta com a ReqManager;</li> <li>- Dá erros ao remover requisitos.</li> </ul>
<b>ReqManager</b> Criar e atualizar Matriz de Rastreabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matriz de rastreabilidade pouco legível.</li> <li>- Muitos problemas de confiabilidade.</li> <li>- Muito trabalho manter a matriz de rastreabilidade atualizada, poderia receber os requisitos de uma lista ou arquivo.</li> <li>- Ausência de integração com as ferramentas de definição de requisitos.</li> <li>- Matriz não tem boa visualização, nem filtros de busca das informações.</li> </ul>

Tarefa: Definir ações de melhoria – A partir das críticas e sugestões identificadas nos questionários, foram elaboradas as ações de melhoria. Na tabela 6-17 está descrita a ação de melhoria relativa aos ativos que tratam o cronograma do projeto.

**Tabela 6-17 – Ação de melhoria para TempManager**

<b>Ativos Impactados</b>	TempPlan e TempManager
<b>Atividades</b>	<b>Estabelecer Cronograma e Atualizar cronograma</b>
<b>Critérios críticos</b>	Adequação e usabilidade
<b>Principais problemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muita dificuldade para estabelecer e atualizar o cronograma;</li> <li>- Nas atualizações não considera o encadeamento das atividades.</li> </ul>
<b>Ação de melhoria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evoluir o mecanismo de dependência entre atividades que é utilizado na ferramenta, para permitir o uso efetivo das dependências na definição e atualização dos cronogramas.</li> </ul>

Tarefa: Estimar custo das ações de melhoria – As ações de melhoria foram agrupadas em função de alguns problemas estarem interligados, resultando em 4 ações prioritárias, apresentadas na tabela 6-18. Foram estimados os custos relativos, e realizado o cálculo do *fator custo* para a *análise custo x benefício*, apresentados na tabela 6-19.

**Tabela 6-18 Ações de melhoria**

<b>Ação</b>	<b>Ativos impactados</b>	<b>Atividades relacionadas</b>	<b>Custo</b>
Ação1	TempPlan-TempManager	Estabelecer e atualizar cronograma	<b>10</b>
Ação2	ReqManager-Gconf	Criar e atualizar Matriz de Rastreabilidade	<b>7</b>
Ação3	Metrics	Analizar dados das medições	<b>8</b>
Ação4	RHPlan-RHManager	Planejar recursos humanos	<b>4</b>

**Tabela 6-19 Cálculo do fator custo**

<b>Custo</b>	<b>Ação 1</b>	<b>Ação 2</b>	<b>Ação 3</b>	<b>Ação 4</b>	<b>Total da linha</b>	<b>Fator custo</b>
Ação1	→↑	7/10	8/10	4/10	1,9	0,13
Ação2	10/7		8/7	4/7	3,14	0,22
Ação3	10/8	7/8		4/8	2,62	0,18
Ação4	10/4	7/4	8/4		6,25	0,44
1/10 custo muito maior; 1/5 custo maior; 1= custo igual; 5=custo menor; 10 custo muito menor					13,91	1

Tarefa: Estimar benefício das ações de melhoria – As estimativas de benefícios foram calculadas a partir do índice de relevância atribuído ao ativo nos questionários e a qualificação do ativo. A relevância média é calculada para cada ativo, em função das respostas dos questionários e dos valores arbitrados pelo processo AMAPI (MI=10, I=7, PI=4 e NI=1). A TempManager teve relevância média igual a 9,5, a partir dos dados dos questionários, que são os da figura 6-24.

Ativo	TempManager					
Organização	D		E		F	
Respondentes	U5	U6	U7	U8	U9	U10
Adequação	😊	😊	😐	😊	😊	😐
Eficiência	😊	😐	😊	😐	😊	😐
Confiabilidade	😐	😐	😊	😐	😊	😊
Usabilidade	😊	😊	😊	😐	😐	😐
Relevância	MI	MI	MI	I	MI	MI

Figura 6-24 Relevâncias do ativo/atividade no processo

Foi calculada a relevância média para as 4 ações de melhoria, e o Benefício estimado (**Ben**) foi calculado conforme a tabela 6-20. Na sequência foi calculado o *fator benefício* para a *análise custo x benefício*.

Tabela 6-20 Cálculo do benefício estimado de cada ação de melhoria

Ação	Ativos impactados	Relevância Média	Di%	(Di/Dimax)	Ben (Rel x Di/Dimax)
Ação1	TempPlan-TempManager	9,5	58	0,87	<b>8,26</b>
Ação2	ReqManager-Gconf	9	50	0,75	<b>6,75</b>
Ação3	Metrics	9	66 (Dimax)	1	<b>9</b>
Ação4	RHPlan-RHManager	7	54	0,81	<b>5,67</b>

Tabela 6-21 Cálculo do fator benefício para cada ação de melhoria

Benefício	Ação 1	Ação 2	Ação 3	Ação 4	Total da linha	Fator benefício
Ação 1	→↑	8,26/6,75	8,26/9	8,26/5,67	3,59	<b>0,28</b>
Ação 2	6,75/8,26		6,75/9	6,75/5,67	2,75	<b>0,22</b>
Ação 3	9/8,26	9/6,75		9/5,67	4,01	<b>0,32</b>
Ação 4	5,67/8,26	5,67/6,75	5,67/9		2,15	<b>0,17</b>
10 benefício muito maior; 5 benefício maior; 1 benefício igual; 1/5 benefício menor; 1/10 benefício muito menor					12,5	1

Tarefa: Analizar custo x Benefício das ações – Após os cálculos dos fatores de custo e de benefício os mesmos são considerados em conjunto para a definição final da priorização.

**Tabela 6-22 – Cálculo do fator de priorização**

Ações / Critérios	Fator custo (peso=0,5)	Fator benefício (peso=0,5)	<i>Fator de priorização</i>
Ação1	0,5 x (0,13)	0,5 x (0,28)	$0,065 + 0,14 = \mathbf{0,20}$
Ação2	0,5 x (0,22)	0,5 x (0,22)	$0,11 + 0,11 = \mathbf{0,22}$
Ação3	0,5 x (0,18)	0,5 x (0,32)	$0,09 + 0,16 = \mathbf{0,25}$
Ação4	0,5 x (0,44)	0,5 x (0,17)	$0,22 + 0,08 = \mathbf{0,30}$

Pelos resultados obtidos na matriz custo x benefício a prioridade de implementação das ações de melhoria ficou estabelecida como Ação4, Ação3, Ação2 e Ação1. A priorização poderia ser outra se diferentes pesos forem atribuídos aos fatores custo e benefício.

**Tarefa: Elaborar relatório final**

O relatório final apresenta os resultados consolidados de todas as tarefas executadas. A estrutura do relatório produzido para a coordenação da Instituição Implementadora foi a seguinte:

- Seção 1 – Caracterização das organizações participantes da execução
- Seção 2 – Objetivos estabelecidos para a execução
- Seção 3 – Resultados consolidados por ativo/atividade
- Seção 4 – Lista de qualificação ordenada dos ativos/atividades do escopo
- Seção 5 – Categorias de priorização para melhorias
- Seção 6 – Ações de melhoria indicadas

A seção 3 do relatório foi a mais extensa, com um quadro com todos os indicadores calculados, para cada um dos 13 ativos de processo do escopo da avaliação. Estão reproduzidas a seguir três desses quadros, o de um ativo de processo com **insatisfações**, na figura 6-25, o de um ativo de processo **bem avaliado**, na figura 6-26, e o de um ativo de processo **inconclusivo**, na figura 6-27.

Processo: Gerência de Projeto														
Atividade: Atualizar Cronograma / Ferramenta: TempManager														
Ativo	TempManager					Consultores implementadores			Indicadores por critério					
Organização	D		E		F		Consultores implementadores			Indicadores por critério				
Respondentes	U5	U6	U7	U8	U9	U10	C3	C4	C5	Mo(cf)	ICntra	ICnter	Da(cf)	K(cf)
Adequação	🤣	🤣	😢	🤣	😊	😊	🤣	😊	🤣	🤣	66%	30%	16%	
Eficiência	🤣	😢	😢	😢	😊	😊	🤣	😢	🤣	😢	50%	23%	16%	
Confiabilidade	😢	😐	😊	😐	😊	😊	🤣	😢	😢	😊	16%	8%	50%	
Usabilidade	🤣	🤣	🤣	😢	😢	😢	🤣	🤣	🤣	🤣	83%	38%	0	
Relevância	MI	MI	MI	I	MI	MI	MI	MI	MI	--	--	--	--	--
Indicadores	Indicadores agregados por organização					Indicadores consultores			Indicadores agregados por atividade					
Grau ativo	N	N	L		N					I- - (I)				
Mo (Me)	🤣	😢	😊		🤣					🤣				
Di% (Ei%)	87,5 (62,5)	62,5 (25)	12,5		91,6 (66,6)					54 (30)				
Da% (Ea%)	0	0	50		0					16				
Ku (Kk)	0,37 (0,75)	-0,25 (0,62)	0,06 (0,68)		0,37 (0,75)					0,06 (0,68)				
Am(u)	0,12	0,25	0,18		0,16					0,18				
Kuc(345)	0,47	0,06	-0,18		----					0,11				
Kinter	DE (0,29)	EF (0,15)	FD (-0,25)		----					DEF (0,06)				
Considerações dos respondentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muita dificuldade para estabelecer e atualizar o cronograma;</li> <li>- No estabelecimento e manutenção do cronograma não há dependência entre as atividades;</li> <li>- A TempManager não nos atende, é tudo muito manual;</li> <li>- Dificuldade para alteração de datas;</li> <li>- O cronograma não dá para ser atualizado devido ao trabalho para ser atualizado sempre que necessário.</li> </ul>													
Interpretação dos resultados	<p>O apoio do ativo TempManager à atividade Atualizar Cronograma foi considerado <b>Largamente Inadequado</b> (I-) pelos profissionais das organizações, com 54% de inadequações e apenas 16% de adequação. Os critérios com mais problemas foram a <b>usabilidade</b> (38%) e a <b>adequação</b> (30%). Os consultores de implementação também consideraram o apoio inadequado (66%). A organização F apresentou um padrão de satisfação diferente das demais organizações, com grau de concordância negativo, indicando que existem diferenças em relação às demais, o que se confirma, pois essa empresa tem um menor nível de maturidade. Entretanto, a predominância geral foi de concordâncias positivas (Kk=0,68). Com base nos resultados dos indicadores (Am baixo, Kinter e Kuc positivos) não existem evidências que ameacem a credibilidade desses resultados. Como o apoio automatizado a essa atividade foi considerado como Muito Importante (MI), pela maioria dos respondentes, esse ativo de processos deve ser considerado como um dos <b>prioritários para ações de melhoria</b>, pois está causando insatisfação (Mo=🤣) nos profissionais das organizações.</p>													

Figura 6-25 Quadro com os resultados consolidados para o ativo TempManager

Processo: Gerência de Projeto Atividade: Planejar Riscos / Ferramenta: RiscPlan																			
Ativo	RiscPlan					Consultores implementadores			Indicadores por critério										
Organização	D		E		F	C3	C4	C5	Mo(cf)	ICntra	ICnter	K(cf)							
Respondentes	U5	U6	U7	U8	U9														
Adequação	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	0	0	0,58							
Eficiência	🙁	😊	😊	🙁	😊	😊	😊	🙁	😊	33%	100%	0							
Confiabilidade	😊	🙁	🙁	😊	😊	😊	😊	🙁	😊	0	0	0							
Usabilidade	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	0	0	0,33							
Relevância	I	PI	I	I	MI	I	I	I											
Indicadores	Indicadores agregados por organização					Indicadores consultores			Indicadores agregados por atividade										
Grau ativo	L		L		T	L			A+ (A+)										
Mo (Me)	😊😊		😊		😊	😊😊			😊										
Di% (Ei%)	12,5 (0)		12,5 (0)		0 (0)	16 (0)			8,3 (0)										
Da% (Ea%)	75 (37)		75 (25)		100 (100)	66 (33)			83 (54)										
Ku (Kk)	0,06 (0,18)		-0,25 (0,12)		1 (1)	0,16 (0,51)			0,27 ( 0,43)										
Am(u)	0,25		0,31		0	0,20			0,18										
Kuc(345)	0,42		0,26		0,16	----			0,28										
Kinter	DE (0,29)		EF (0,06)		FD (0,21)	----			DEF (0,18)										
Considerações dos respondentes	<p>- A ferramenta de riscos é muito boa.</p> <p>- A ferramenta de riscos é boa.</p>																		
Interpretação dos resultados	<p>O apoio do ativo <b>RiscPlan</b> à atividade <b>Planejar Riscos</b> foi considerado <b>Largamente Adequado</b> (A+) pelos profissionais das organizações, com 83% de adequações, e apenas 8,3% de inadequações. O único critério com um pequeno grau de insatisfação (33%) foi a <b>eficiência</b>. Os consultores de implementação também consideraram o apoio <b>adequado</b> (66%). A predominância foi de coeficientes de concordância positivos (Kk=0,43; Kinter=0,18) e amplitudes baixas (Am=0,18) aumentando a credibilidade dos resultados. Esse ativo de processo não irá necessitar de ações de melhoria, servindo de exemplo para outras ferramentas, pois causou um grau de <b>satisfação positivo</b> (Mo= 😊) nas organizações que utilizam esse ativo de processo.</p>																		

Figura 6-26 Quadro com os resultados consolidados para o ativo RiscPlan

Processo: Gerência de Projetos																			
Atividade: Planejar o Processo do Projeto / Ferramenta: <b>AdaptPro</b>																			
Ativo	AdaptPro						Consultores implementadores			Indicadores por critério									
Organização	D		E		F		Consultores implementadores		Indicadores por critério										
Respondentes	U5	U6	U7	U8	U9	U10	C3	C4	C5	Mo(cf)	ICntra	ICnter	Da(cf)	K(cf)					
Adequação	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	50%	30%	50%						
Eficiência	😊	😊	😐	😊	😐	😊	😐	😊	😐	😐	50%	20%	33%						
Confiabilidade	😐	😐	😊	😊	😐	😐	😊	😊	😐	😐	33%	20%	33%						
Usabilidade	😐	😐	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😐	😐	33%	30%	33%						
Relevância	PI	PI	I	PI	NI	NI	PI	I	PI	--	--	--	--	--					
Indicadores	Indicadores agregados por organização						Indicadores consultores			Indicadores agregados por atividade									
Grau ativo	P		T		N		L			I - (I+)									
Mo (Me)	😐		😊		😊		😊			😐									
Di% (Ei%)	50 (12,5)		0 (0)		75 (37,5)		16,6 (0)			41,6% (16%)									
Da% (Ea%)	25 (12,5)		87,5 (50)		0 (0)		66,6 (8,3)			37,5% (21%)									
Ku (Kk)	-0,25 (-0,25)		0,06 (0,68)		-0,25(0,37)		0,06 (0,18)			-0,14 (0,26)									
Am(u)	0,5		0,18		0,31		0,25			0,33									
Kuc(345)	-0,04		0,16		-0,14		----			-0,006									
Kinter	DE (-0,25)		EF (-0,25)		FD (0,13)		----			DEF (-0,12)									
Considerações dos respondentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dificuldade para atualização do processo que está configurado no TABA.</li> <li>- Não atende por não ser simples mudar o processo, incluir atividade, mudar a divisão das atividades nas fases, no caso de projetos incrementais.</li> </ul>																		
Interpretação dos resultados	<p>Os resultados da avaliação da ferramenta <b>AdaptPro</b> no apoio à atividade <b>Planejar o Processo do Projeto</b> foram considerados <b>inconclusivos</b>. A organização E avaliou o ativo como totalmente adequado (T), porém a F avaliou como inadequado (N) e a D como parcialmente adequado (P), com explícitas contradições entre os resultados de cada organização. A maior parte dos indicadores de concordância (ks) foi negativo, mostrando que não houve concordância entre os respondentes, reduzindo a credibilidade dos resultados. A triangulação dos resultados das organizações D e F com os resultados dos consultores também foi negativa (Kuc). A triangulação dos resultados da organização E com os consultores foi positiva, e também houve coerência interna na organização E, levando a apontar <b>os resultados da organização E como os mais coerentes</b>. A amplitude média dos resultados (Am) também foi a maior (0,33) entre todos os ativos avaliados, indicando divergências. Portanto, apesar do resultado da síntese ter indicado o ativo como parcialmente inadequado (I+), esse resultado não é validado pelos demais indicadores. Informações adicionais coletadas na fase de elaboração final do relatório indicam que a provável causa das inconsistências é o fato de nem todos os líderes de projeto executarem pessoalmente esta atividade, que em alguns casos estava sendo executada por um gerente superior, não permitindo ao líder respondente ter uma opinião coerente sobre a ferramenta.</p>																		

Figura 6-27 – Quadro consolidado para o ativo **AdaptPro**

### 6.2.6 Execução do subprocesso Análise Crítica

O subprocesso *Análise Crítica* não existia na versão 1.0 do processo AMAPI, portanto foi executado pela primeira vez. Esse subprocesso tem uma natureza diferente dos demais, pois não tem o propósito de avaliar os ativos de processos, mas, sim, mostrar o desempenho do próprio processo. Esse subprocesso permite entender como ocorreu o ciclo de execução do processo, se cumpriu os objetivos, avaliando o próprio processo, identificando possibilidades de melhoria na estratégia.

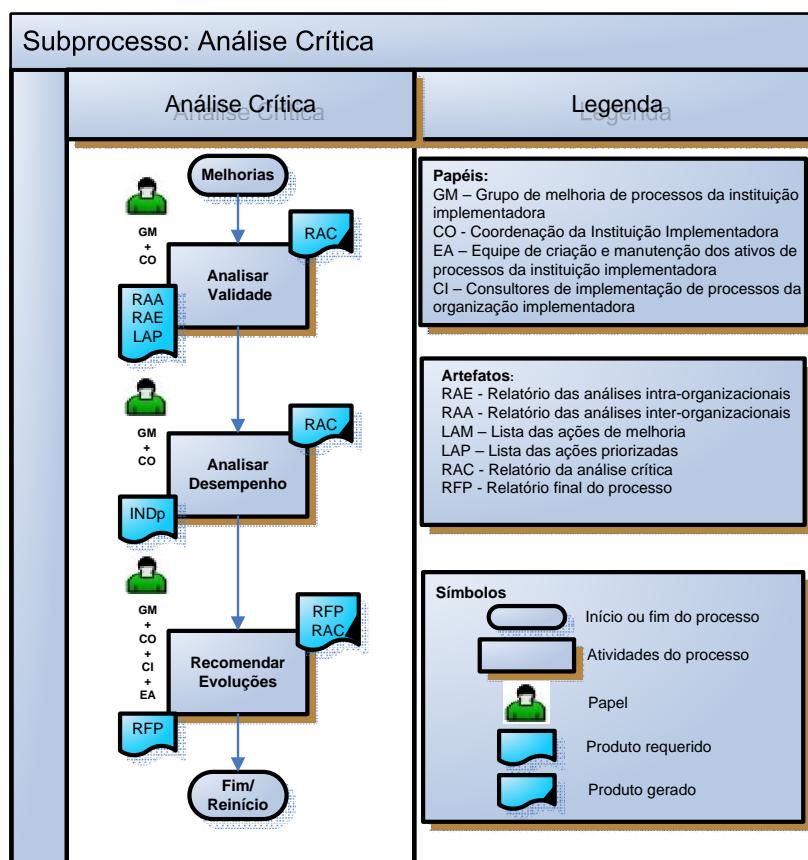


Figura 6-28 Subprocesso Análise Crítica

#### Atividade: Analisar Validade

##### Tarefa: Analisar validade dos resultados

O objetivo desta tarefa é analisar a efetividade da gestão das ameaças à validade dos resultados do processo, mostrando para cada ciclo um “grau” de credibilidade nos resultados daquele ciclo. Esta análise é feita em duas perspectivas, uma é verificando quais das ameaças conhecidas (Am01 a Am11) eventualmente não foram mitigadas de forma satisfatória, outra é na interpretação conjunta de vários indicadores calculados pelas tarefas do processo AMAPI. Nenhuma das duas análises garante plenamente a

validade dos resultados, mas, no caso de ameaças não tratadas, e de indicadores em certos valores, pode-se afirmar que a validade está comprometida.

Portanto, o objetivo é buscar de várias formas evidências que comprometam a validade, e quanto mais se busca, e pouco se encontra, a confiança na validade aumenta, mas nunca será plena, pois sempre podem existir aspectos não considerados ou não percebidos.

No caso do ciclo de Execução Final da estratégia AMAPI, das onze ameaças conhecidas e listadas na tabela 5.1 da *Evolução da estratégia AMAPI*, duas não foram plenamente mitigadas (Am6 e Am7), pois a pré-seleção dos respondentes não teve a efetividade desejada. Foi percebido que líderes de projeto não tinham executado em seus projetos uma atividade do escopo (Planejar o processo do projeto), e mesmo com as questões condicionais colocadas no questionário, terem respondido questões sobre coisas que não conheciam efetivamente (Am06 ocorreu), comprometendo nesse caso a validade dos resultados dessa atividade. Isso ficou evidenciado na análise dessa atividade, que ficou inconclusiva. Também ocorreu na organização F de um profissional que utilizava os ativos há muito pouco tempo ter respondido junto com outro mais experiente (Am07 ocorreu), causando alguns coeficientes de concordância negativos com algum comprometimento à validade. Esse comprometimento não foi de maior impacto, pois havia outros 5 profissionais respondendo, que tinham a experiência necessária com os ativos de processos.

Foi possível perceber uma nova ameaça à validade (Am12), que era previsível, mas não estava na lista inicial, que é o fato de organizações com níveis de maturidade distintos participarem de um mesmo ciclo de execução da estratégia AMAPI. Ficou perceptível pelos indicadores as concordâncias positivas ( $K_s > 0$ ) entre as organizações de maturidade mais próximas, e os eventuais  $K_s$  negativos que ocorreram em relação à organização não-homogênea com as demais.

Portanto, de 12 possíveis ameaças à validade, já incluindo a nova, 3 não foram plenamente mitigadas, dando um grau de cobertura de 75% para as ações de mitigação identificadas. Esses 25% não mitigados foram perceptíveis nos indicadores, impactando em uma atividade não-conclusiva no escopo, o que representou 8% do escopo como não-conclusivo. A cobertura de 75%, apesar de não ser a ideal, se mostrou satisfatória, pois não foram encontradas evidências que comprometessem a validade dos resultados das demais atividades do escopo, mas, se em ciclos posteriores, essas ameaças forem mais bem gerenciadas, a validade será ainda maior.

## Atividade: Analisar desempenho

### Tarefa: Analisar indicadores de desempenho

Um dos indicadores do desempenho do processo AMAPI é o esforço em horas para cada atividade avaliada. O esforço total da execução piloto do processo AMAPI 1.0 foi de 49 horas, com aproximadamente 70% desse tempo para o subprocesso *Análise*, 18% para o subprocesso *Avaliação*, e os restantes 12% nos demais. Supondo como custo médio da hora de um profissional de uma instituição implementadora de R\$85,00, a execução piloto custou R\$4.165,00 reais. Como existiam 6 atividades no escopo da avaliação piloto, o custo por atividade avaliada foi de R\$ 694,00. Considerando que uma instituição implementadora executasse um ciclo de avaliações AMAPI a cada 6 meses, e que nesse mesmo período implementasse processos nível G em 3 organizações, a um custo médio de R\$36.000,00 por organização, o custo de uma avaliação AMAPI seria de aproximadamente 3,8% desse valor global. Esse percentual é considerável, mas seria justificável como investimento para melhorar a satisfação dos clientes com a biblioteca de ativos de processos, que com o tempo reverteria em mais clientes.

O esforço da execução final foi de 63 horas. O custo total da avaliação final foi de R\$5.355,00, mas como foram avaliadas 13 atividades, o custo por atividade avaliada foi reduzido para R\$412,00. O esforço por atividade, na execução piloto, foi de 8,1 horas/atividade e na final foi de 4,84 horas/atividade, representando uma melhoria de 40% no desempenho por atividade avaliada. Esta melhoria foi devido ao uso da ferramenta WEB, que reduziu o tempo de Avaliação significativamente.

O outro indicador de desempenho do processo é o grau de efetividade (Ge) dos resultados da avaliação. Esse indicador é calculado pela fórmula:

$$Ge = \frac{Na - Nnc}{Na}$$

Onde Na é o número de atividades avaliadas, e Nnc é o número de resultados de avaliação não-conclusivos. Na execução piloto tivemos Ge=83%, e na execução final Ge=92%.

### Tarefa: Comparar com resultados de ciclos anteriores

O objetivo desta tarefa é comparar os resultados de um mesmo conjunto de ativos que tenham sido avaliados em mais de um ciclo de avaliações AMAPI. No caso das duas execuções, a piloto e a final, 6 ativos foram comuns às duas avaliações. No intervalo

entre a execução piloto e a execução final não foram feitas muitas evoluções funcionais nos ativos considerados, portanto era esperada certa semelhança nos resultados da qualificação dos ativos de processos. A comparação direta dos resultados, apresentada na tabela 6-23, confirma essa expectativa, pois houve mais semelhanças que diferenças, e em apenas uma atividade houve contradições. Esta triangulação, com concordância positiva, entre os dados de avaliações sucessivas, em diferentes organizações, aumenta a confiança de que os resultados são válidos e têm credibilidade. Esses resultados também aumentam a confiança na repetibilidade do método de avaliação, algo que é fundamental em qualquer método de avaliação.

**Tabela 6-23 Comparativo resultados agregados da execução piloto com execução final**

Atividades comuns	Exec.	Grau	$\overline{Di(%)}$	$\overline{Da(%)}$	$\overline{Mo}$	$\overline{K}$	Semelhanças
Planejar Riscos	Final	A+	8,3	83		0,27	Resultados semelhantes se confirmando
	Piloto	A+	0	81		0,37	
Planejar custos	Final	I	16	25		0,26	Resultados semelhantes se confirmando
	Piloto	I-	31	31		-0,25	
Planejar o processo do Projeto	Final	I	41,6	37,5		-0,14	Resultados semelhantes se confirmando
	Piloto	I	43	25		-0,09	
Planejar Recursos Humanos	Final	I-	54	8,3		0,06	Resultados diferentes e contraditórios
	Piloto	A+	0	81		0,06	
Estabelecer Cronograma	Final	I--	91	0		0,26	Resultados não se confirmam, mas também não contradizem
	Piloto	I-	31	31		0,37	
Atualizar Cronograma	Final	I-	54	16		0,06	Resultados semelhantes se confirmando
	Piloto	I--	68	6		0,21	

### Atividade: Recomendar Evoluções

#### Tarefa: Recomendar evoluções na biblioteca de ativos

Melhorias específicas, relativas aos ativos de processos avaliados já foram consideradas no subprocesso Melhorias. O propósito desta tarefa é fazer recomendações mais genéricas, baseadas em uma análise mais abrangente dos resultados, considerando até resultados conjuntos de vários ciclos de avaliação AMAPI.

Os critérios com maior índice de problemas nas avaliações são a **adequação** e **usabilidade**. Poderia ser feito um estudo dos ativos em que esses critérios foram bem avaliados, tentando identificar características que possam ser implementadas nos outros ativos para melhorar estas características onde estiverem deficientes.

**Tarefa: Recomendar melhorias na estratégia**

O objetivo desta tarefa é recomendar melhorias na estratégia AMAPI a cada ciclo de execução da mesma. Ao final da execução do processo AMAPI versão 2.0 foi possível perceber alguns aspectos que ainda podem ser melhorados:

**M1:** Melhorar as regras de síntese para atividade. Apesar de terem evoluído da versão 1.0 para a 2.0, foram percebidas algumas possibilidades de melhoria nestas regras, levando a uma caracterização mais representativa do conjunto das respostas. A idéia é fazer uma contagem de cada tipo e resposta dada e depois mapear para uma escala de zero a 100, cujas faixas mapeiam para a caracterização final.

**M2:** Melhorar a *Análise custo x benefício*. Essa análise na versão 2.0 do processo AMAPI já ficou bem mais objetiva que a análise da versão inicial, porém ainda existem alguns aspectos arbitrários que podem ser melhorados, fazendo algum tipo de consulta adicional via WEB às empresas, pedindo para escolherem as ações de melhoria que consideram de maior importância.

**M3:** Aperfeiçoar a seleção dos profissionais que respondem as questões específicas sobre cada processo. Após o questionário organizacional, e antes do questionário técnico, aplicar um questionário para identificar quais profissionais fizeram uso mais efetivo dos ativos do escopo. Isto ajudaria a mitigar a ameaça Am06, que trata dos respondentes adequados aos objetos da avaliação.

**M4:** Incluir uma nova ameaça na lista das já existentes, Am12, tratando da homogeneidade em termos de nível de maturidade entre as organizações do escopo. Incluir alguma tarefa no processo que mitigue explicitamente esta ameaça.

**M5:** Melhorar a forma de capturar sugestões de melhorias. Os questionários foram efetivos para a qualificação dos ativos de processos e para a identificação dos principais problemas, que são descritos em campos abertos, porém não estão eficazes na captura de sugestões de melhorias.

### 6.3 Análise dos resultados da execução final

Para concluir a etapa *Avaliação*, da fase *Evolução*, da metodologia de desenvolvimento da estratégia AMAPI, foi feita a *Análise dos Resultados da execução*, que serviu como uma avaliação final da estratégia AMAPI, conforme o diagrama da figura 4-17.

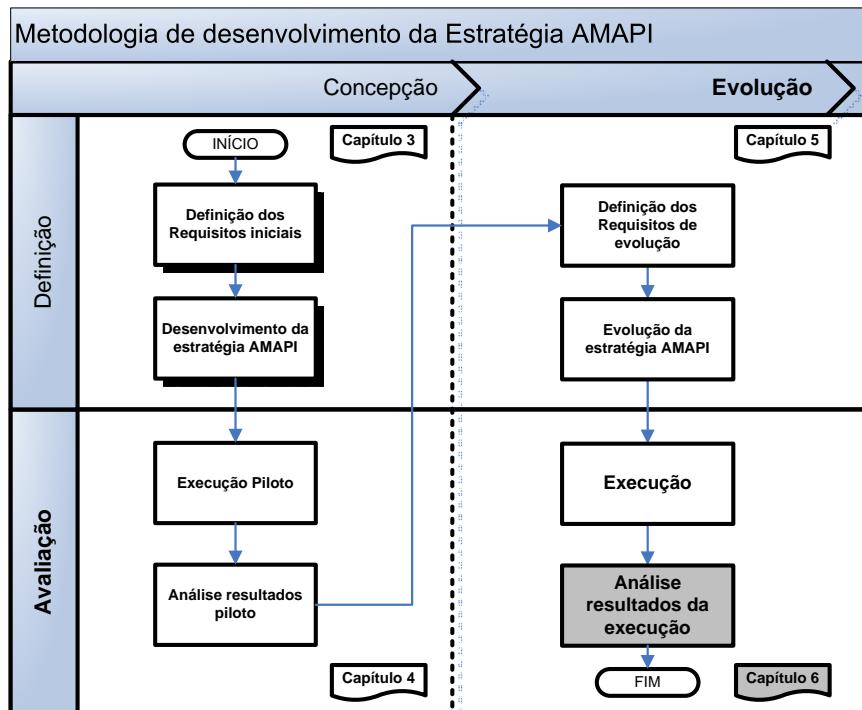


Figura 6-29 – Metodologia de desenvolvimento da estratégia AMAPI

A execução final, feita a partir da versão evoluída do processo AMAPI, e com um escopo mais amplo, permitiu avaliar em maior profundidade a estratégia proposta nesta tese. A execução final da estratégia teve como objetivo responder às seguintes questões:

- (i) As evoluções definidas para o processo surtiram o efeito esperado?
- (ii) Todos os objetivos definidos para a estratégia AMAPI foram atingidos?

#### 6.3.1 Análises das evoluções feitas no processo AMAPI

A maioria das evoluções definidas para a versão 2.0 do processo AMAPI surtiram o efeito desejado. As principais evoluções estão relacionadas à mitigação das ameaças à validade dos resultados, pois não basta dar uma resposta da qualificação dos ativos de processo, sendo também necessário que os resultados tenham credibilidade, e que decisões seguras possam ser tomadas a partir desses resultados. O número de

indicadores usados na estratégia é elevado, porém, boa parte desses indicadores não caracteriza diretamente a qualidade dos ativos de processos, mas tem a função de dar credibilidade aos indicadores específicos, como é o caso dos coeficientes de concordância.

As evoluções feitas nos indicadores, definidas na evolução, se mostraram úteis, pois melhoraram a sensibilidade desses indicadores, mostrando mais informações que as versões anteriores. O indicador de inadequações extremas  $E_i\%$  mostrou casos com insatisfações extremas, e permitiu perceber diferenças na qualificação de ativos antes imperceptíveis. O coeficiente de semi-concordância ( $K_k$ ) também melhorou a percepção da semelhança existente entre diferentes respondentes, não só indicando melhor os casos de concordâncias próximas, mas dando mais segurança de que quando for menor que zero as concordâncias não ocorreram, não permitindo a um resultado referendar o outro.

O indicador de dispersão ( $A_m$ ) também teve utilidade, pois deu mais segurança na análise dos casos de desconfiança na credibilidade dos resultados, permitindo avaliar a dispersão média entre as respostas de diferentes respondentes. Ficou claro nas análises a complementaridade entre os indicadores, pois nenhum indicador individualmente pode levar a nenhuma conclusão segura, mas em conjunto dão muita confiança no que se pode afirmar, mostrando inclusive quando não se pode afirmar nada sobre a qualidade dos ativos, que são os casos inconclusivos. Os indicadores também foram eficazes para responder todas as questões **Qgqm** estabelecidas, mostrando quais ativos tinham percepções negativas ou positivas da sua qualidade, e em que critérios estavam concentrados os problemas.

Uma importante evolução na versão 2.0 da estratégia AMAPI foi a inclusão da perspectiva dos consultores de implementação, como um grupo que também avalia o mesmo conjunto de ativos que os profissionais das organizações avaliam. Isso permite capturar a opinião desses profissionais sobre os ativos de processos de interesse, e ao mesmo tempo ser feito o cálculo do coeficiente de concordância ( $K_{uc}$ ), que permite referendar as percepções dos profissionais das organizações. Na execução piloto, em 90% dos casos os resultados das respostas dos consultores referendaram as respostas dos usuários. Apesar da avaliação com os consultores ser uma perspectiva importante, os resultados finais são elaborados a partir das avaliações dos profissionais das organizações, servindo o resultado dos consultores como triangulação e fonte de identificação de problemas e sugestões de melhorias.

A inclusão do subprocesso *Análise Crítica* foi outra evolução que atendeu às expectativas. Os demais subprocessos produzem informações sobre os ativos avaliados, esse subprocesso produz informações sobre o ciclo do processo AMAPI executado. Permite que a coordenação da instituição implementadora tenha informações objetivas sobre o próprio processo. É feita uma análise da efetividade da gestão das ameaças à validade dos resultados do processo, informando à coordenação da Instituição implementadora sobre possíveis riscos em se tomar decisões orientadas por resultados que eventualmente possam não ter credibilidade. Também é apurado o custo da execução do processo, permitindo à coordenação tomar decisões objetivas quanto aos investimentos necessários para fazer avaliações periódicas de seus ativos de processos. Também são feitas comparações com resultados de qualidade apurados em ciclos anteriores. No caso de terem ocorrido ações de melhoria consideráveis entre os ciclos, espera-se melhorias nos indicadores, no caso de não terem ocorrido ações de melhoria significativas, espera-se semelhança entre os resultados, que foi o constatado entre a avaliação piloto e a final.

A análise crítica mostrou também que mesmo com todas as evoluções feitas entre a versão 1.0 e a 2.0 da estratégia AMAPI, ainda existem aspectos que podem ser melhorados, descritos na tarefa “*Recomendar melhorias na estratégia*”.

### 6.3.2 Validação dos requisitos e objetivos da estratégia AMAPI

Após a execução piloto e final da *Estratégia AMAPI* é possível fazer uma análise e considerar se os requisitos estabelecidos foram efetivamente validados. Dos requisitos estabelecidos antes do desenvolvimento da estratégia AMAPI (capítulo 3), vários foram plenamente validados, alguns parcialmente validados e outros não foram validados, como descrito a seguir para cada requisito individualmente.

#### **Validação RB01:**

Requisito RB01 – “Avaliar a adequação dos ativos de processos de software, providos por uma instituição implementadora, às necessidades das organizações que utilizam esses ativos de processos”.

A execução do subprocesso *Avaliação* do processo AMAPI, por duas vezes, com cinco organizações diferentes, permitiu constatar que esse requisito estava atendido, pois foi possível avaliar os ativos de processos conforme um conjunto de critérios, qualificando esses em diversos graus distintos.

### **Validação RB02:**

Requisito RB02 – “Indicar e priorizar as ações de melhoria necessárias ao tratamento das inadequações identificadas nos ativos de processos”.

A execução do subprocesso *Melhorias* do processo AMAPI pela primeira vez mostrou que esse requisito não estava plenamente atendido, sendo necessárias evoluções para a versão 2.0 do processo, quando o subprocesso *Melhorias* foi executado novamente, melhorando a priorização das ações de melhoria indicadas. A *Análise crítica* apontou que ainda existem oportunidades de melhoria para esse requisito.

### **Validação RB03:**

Requisito RB03 – “Ser aderente à *Estratégia em Camadas para Definição, Avaliação e Melhoria de Processos* (CAMPOS et al ,2006), podendo ser executada periodicamente, envolvendo grupos de organizações apoiadas pela instituição implementadora”.

A execução piloto considerou a participação de duas organizações, e após um período, foi feita a execução final, quando foram consideradas 3 organizações, demonstrando a capacidade da estratégia AMAPI em tratar múltiplas organizações, como indicado na *Estratégia em Camadas*. O uso dos resultados de avaliações oficiais de maturidade como forma de se obter informações complementares para a estratégia AMAPI não se mostrou efetiva, pois os resultados das avaliações de maturidade e do processo AMAPI parecem ser ortogonais, capturam diferentes perspectivas da qualidade, e não se confirmam. Já os dados dos processos de melhoria das organizações, quando compatíveis com o processo de melhoria definido por ALBUQUERQUE (2008), têm o potencial de contribuir com a estratégia AMAPI. Os resultados de um estudo de caso descrito por ALBUQUERQUE (2008) mostram várias solicitações de melhoria que contribuem e confirmam alguns resultados obtidos no subprocesso *Avaliação* da estratégia AMAPI.

### **Validação RG01:**

Requisito RG01 – “Poder ser aplicada por qualquer instituição implementadora de processos”.

A estratégia AMAPI foi executada no âmbito de uma única instituição implementadora, da COPPE-UFRJ, não sendo possível afirmar categoricamente que outra instituição implementadora consiga executar o processo AMAPI. Entretanto, a sistematização da estratégia AMAPI na forma de um processo detalhado aumenta as

chances de outra instituição replicar a execução do processo se assim lhe interessar. O maior esforço seria no sentido de ajustar os instrumentos de avaliação para os tipos de ativos de processos providos pela outra instituição implementadora. Está sendo planejada, fora do escopo desta tese, uma execução do processo AMAPI pela instituição implementadora da UCB (Universidade Católica de Brasília), em um grupo de empresas de Brasília, que utilizaram ativos providos pela UCB.

### **Validação RG02:**

Requisito RG02 – “Poder ser aplicada em contextos em que a *Estratégia em Camadas* não esteja sendo considerada”.

A *execução piloto* do processo AMAPI ocorreu em um contexto que não considerou a *Estratégia em Camadas*, não ocorrendo impedimento à plena execução do processo AMAPI, pois os resultados provenientes das outras camadas são opcionais. Já a *execução final* foi mais alinhada com a *Estratégia em Camadas*, considerando resultados de um processo de melhoria organizacional e de avaliações oficiais. Em ambas as situações foi possível a execução das atividades do processo AMAPI com a geração dos resultados especificados pelo processo.

### **Validação RG03:**

Requisito RG03 – “Poder ser aplicada por não-especialistas em engenharia de processos”.

Esse requisito não foi validado. O processo AMAPI foi desenvolvido com tarefas descritas em detalhes, cálculos especificados, e várias tabelas e regras de interpretação dos resultados das diversas etapas. Na versão 2.0 do processo AMAPI, após os profissionais terem preenchido os questionários, as etapas da Análise são todas baseadas em indicadores calculados em planilhas, com todas as atividades sendo praticamente algorítmicas, facilitando que um não-especialista em engenharia de software as execute. Porém, a inclusão do processo *Análise Crítica* requer um especialista para a sua execução, que entenda e saiba interpretar os dados de uma forma mais ampla. Portanto esse requisito não foi e não será validado, mas a busca por essa autonomia em relação a um especialista tornou a parte principal do processo AMAPI bastante objetiva, e orientada por indicadores. Um dos produtos mais importantes do processo AMAPI, que é a lista de qualificação dos ativos, independe do executor do processo, pois é toda baseada nos cálculos das planilhas.

### **Validação RI01:**

Requisito RI01 – “Tratar a perspectiva da **qualidade em uso** como a mais importante na avaliação dos ativos de processos de software, sistematizando a captura da satisfação dos usuários com os ativos de processos”.

Todos os questionários desenvolvidos e aplicados foram orientados a esta perspectiva. Os questionários foram aplicados aos profissionais das empresas, que são os usuários dos ativos, e estes manifestaram a sua satisfação ou insatisfação com esses ativos. Foi possível perceber a efetividade dos questionários, com ativos sendo avaliados em diferentes níveis de satisfação, com os resultados sendo referendados pelas diversas triangulações prescritas no processo.

### **Validação RI02:**

Requisito RI02 – “Permitir a elaboração de uma lista ordenada de qualificação dos processos, atividades, e ativos de processos de software avaliados”.

Esse requisito foi plenamente validado nas duas execuções do subprocesso *Análise*, que produz uma lista ordenada dos ativos/atividades, permitindo perceber quais elementos foram melhor avaliados e quais não foram bem avaliados.

### **Validação RI03:**

Requisito RI03 – “Avaliar a adequação das ferramentas de apoio às atividades dos processos, às necessidades das organizações”.

Este requisito foi plenamente validado, pois nas duas execuções do processo AMAPI o principal tipo de ativo considerado foram as ferramentas e os resultados mostraram que foi possível a avaliação deste tipo de ativo de processo.

#### **6.3.3 Comparativo com outras abordagens**

Após a conclusão das análises da execução da estratégia AMAPI foi feito um estudo comparativo com outras abordagens. A revisão da literatura não identificou nenhuma abordagem que atendesse plenamente o problema formulado para esse trabalho. A diferença fundamental é que as abordagens existentes foram desenvolvidas para o ponto de vista de quem vai adquirir os ativos de processos, tendo, também, foco na perspectiva do produto, não contemplando questões do processo onde o ativo de processo será aplicado. Porém, existem abordagens (ANTONAKOPOULOS *et al.*, 1995) (ISO, 2008) (MOSELY, 1992) (FIRTH *et al.*, 1987) (KITCHENHAM e LESLEY, 1998b) com características, que, em alguns aspectos, são semelhantes às da estratégia AMAPI. As diferenças e semelhanças da Estratégia AMAPI com outras abordagens são consolidadas na tabela 6-24.

**Tabela 6-24 Comparativo entre AMAPI e outras abordagens de avaliação**

	<b>AMAPI</b>	<b>ISO-14102</b>	<b>DESMET</b>	<b>MEDE-PROS</b>	<b>STEC</b>
<b>Origem</b>	COPPE-UFRJ	ISO/IEC	NCC-UK	CenPRA	SEI
<b>Escopo e objeto</b>	Avaliação de ativos de processos de software e ferramentas	Avaliação e Seleção de ferramentas CASE	Avaliação de métodos e ferramentas de desenvolvimento de software	Avaliação de produtos de software	Avaliação e classificação de ferramentas CASE
<b>Interessado na avaliação</b>	Instituição implementadora de processos; Corporação de várias organizações	Uma organização que vai adotar ferramenta CASE	Uma organização interessada em comparar opções de métodos e ferramentas	Laboratório de qualificação de produtos independente	Uma organização que vai adotar ferramenta CASE
<b>Propósito</b>	Avaliar a qualidade de ativos de processo de software para melhorar	Apoiar a decisão de seleção de uma ferramenta CASE	Comparar métodos e ferramentas para apoio à decisão de adoção em uma organização	Avaliar produtos de software para identificar falhas e melhorar e/ou “certificar”	Apoiar a decisão de seleção de uma ferramenta CASE
<b>Tipo de avaliação</b>	Adequação do apoio dos ativos às atividades do processo-padrão	Atendimento de características de uma lista (S/N)	Adequação da ferramenta à organização e efeitos do seu uso	Atendimento dos requisitos do “cliente”	Adequação da ferramenta para a organização interessada
<b>Perspectiva da qualidade avaliada</b>	Qualidade em uso	Qualidade externa	Qualidade externa e Qualidade em uso	Qualidade externa	Qualidade externa
<b>Critérios avaliados</b>	Funcionalidade Eficiência Confiabilidade Usabilidade	Características do ciclo de vida; Características de uso; Características gerais da qualidade	Eficácia Eficiência Robustez Maturidade Usabilidade Manutenibilidade	Funcionalidade Portabilidade Confiabilidade Usabilidade Eficiência	Usabilidade Funcionalidade Robustez Facilidade em introduzir
<b>Principal instrumento de avaliação</b>	Surveys (Grau)	CheckList Lista de características (S/N)	Surveys (Grau) Experimento	CheckList (S/N e Grau)	CheckList Lista de características (S/N) e Graus
<b>Abrangência</b>	8 perguntas por atividade do processo do escopo	36 características e até 125 subcaracterísticas	14 grupos de características	Até 500 perguntas	Até 170 a 240 perguntas
<b>Quem responde (assessor)</b>	Usuários dos ativos de processos em seus ambientes de trabalho	Líderes de projeto, analistas e outros	Usuários potenciais	Avaliadores do laboratório especialistas em áreas específicas	Profissionais experientes e gerentes
<b>Quem conduz a avaliação (Evaluator)</b>	Grupo de melhoria da instituição implementadora ou corporação	Interessado na seleção da ferramenta CASE	Especialista em engenharia de software experimental	Avaliador do laboratório de avaliação	Interessado na seleção da ferramenta CASE
<b>Sucesso da avaliação</b>	Ativos de processos qualificados e ordenados	Ferramenta selecionada	Método e ferramenta selecionados	Diagnóstico do produto avaliado e “certificado”	Ferramenta selecionada
<b>Processo de avaliação</b>	Planejamento Avaliação Síntese Análise Melhorias	Iniciação Estruturação Avaliação Seleção	Define ferramentas Escolhe características Define graus Avaliação Análise Relata resultados	Estabelecer requisitos Especificar avaliação Projetar avaliação Executar avaliação	Análise necessidades Análise ambiente Listar candidatas Avaliar Selecionar
<b>Ponto forte</b>	Combina avaliação de produto com o processo	Lista de características – critérios	Alta credibilidade dos resultados	Avalia uma ampla gama de produtos diferentes	Método maduro. Já executou mais de 500 vezes na indústria.
<b>Ponto fraco</b>	Aplicação atual limitada a instituições implementadoras e corporações	Alto esforço de adaptação para aplicação “método incompleto”	Aplicação complexa e cara.	Ausência de participação de usuários reais na avaliação.	Ignora as normas e critérios “padronizados” criando seus próprios

Os resultados desse estudo comparativo permitem destacar as **principais diferenças** da estratégia AMAPI em relação às abordagens citadas:

- **Propósito:** As abordagens, em sua maioria, têm o propósito de orientar a seleção de uma ferramenta. Na estratégia AMAPI o propósito é avaliar a qualidade para melhorar o produto, visando uma maior satisfação dos usuários desse produto;
- **Pontos de vista:** O interessado no resultado da avaliação da estratégia AMAPI é o fornecedor do produto, no caso, a instituição implementadora que fornece os ativos de processos de software. Nas demais abordagens é o adquirente o interessado em avaliar, ou uma terceira parte (MEDE-PROS);
- **Naturezas dos objetos avaliados:** As abordagens avaliam predominantemente um produto, a partir de uma lista de características, sem contextualizar objetivamente com o processo de software da organização. A estratégia AMAPI avalia os ativos de forma cruzada com as atividades dos processos que utilizam este ativo;
- **Perspectiva da qualidade:** A perspectiva predominantemente tratada nas demais abordagens é a da *qualidade externa*, a da estratégia AMAPI é a da *qualidade em uso*. Isto implica na participação dos efetivos usuários dos ativos de processos nas avaliações;
- **Instrumento de avaliação:** A maioria das abordagens têm uma lista de características a serem atendidas pela ferramenta e um *chekList*, que após usar a ferramenta o avaliador preenche. Na estratégia AMAPI não existe lista de características, mas critérios relacionados ao apoio que os ativos fornecem às atividades do processo.

Essas diferenças tornam a estratégia AMAPI diferenciada, pois trata um problema que não é tratado plenamente por outras abordagens. A estratégia AMAPI não contradiz as demais abordagens, pois tratam de aspectos diferenciados, mas sim, complementa as demais abordagens, pois trata a questão da avaliação por um ponto de vista pouco explorado, o do fornecedor. A perspectiva da qualidade considerada, a da *qualidade em uso*, também é complementar à das demais abordagens, que focam na perspectiva da *qualidade externa*.

#### **6.4 Considerações Finais**

Nesse capítulo foi apresentada a execução final da versão 2.0 do processo AMAPI. Nessa execução foi possível validar os diversos requisitos estabelecidos para a estratégia AMAPI, que foram atendidos em diferentes graus. A versão 2.0 do processo incorporou a Análise crítica, que avaliou o desempenho do processo AMAPI. No próximo capítulo são apresentadas as conclusões finais desse trabalho.

# Capítulo 7 – Conclusão e Perspectivas Futuras

Esse capítulo conclui o trabalho, com um resumo da motivação, problema, objetivos e proposta. São apresentadas as contribuições do trabalho assim como as perspectivas de futuras pesquisas para avançar no tema.

## 7.1 Conclusão

O problema tratado por esse trabalho diz respeito a *como avaliar e melhorar a qualidade dos ativos de processos de software desenvolvidos por uma instituição implementadora*. A proposta apresentada nesse trabalho para tratar esse problema foi a de desenvolver uma *estratégia de avaliação e melhoria dos ativos de processos de software de instituições implementadoras*, denominada *estratégia AMAPI*. A estratégia AMAPI foi desenvolvida conforme um método criado para esse fim, a *metodologia de desenvolvimento da estratégia AMAPI*. Essa metodologia prescreveu quatro fases para o desenvolvimento da estratégia. (i) Na primeira fase foi desenvolvida a primeira versão da estratégia, com a respectiva versão do processo correspondente. Nessa fase foi feito um piloto de avaliação dos questionários em uma organização apoiada pela COPPE; (ii) Na segunda fase foi feita a execução piloto do processo proposto, com a participação de duas organizações, que utilizam ativos de processos providos pela instituição implementadora da COPPE. Essa execução piloto permitiu fazer uma primeira avaliação da estratégia proposta, quando foram identificados vários aspectos a serem melhorados; (iii) Na terceira fase foram definidos os requisitos de evolução da estratégia, que foram incorporados na segunda versão do processo AMAPI; (iv) Na quarta fase foi feita a execução final do processo, em um escopo mais amplo, com três organizações, permitindo a avaliação final da estratégia proposta.

O objetivo estabelecido para esse trabalho foi o de prover meios para que instituições implementadoras de processos avaliem a qualidade dos ativos de processos providos às organizações de software. Os resultados obtidos nas execuções da estratégia proposta permitem afirmar que esses meios foram desenvolvidos. O processo AMAPI é o principal meio para atingir o objetivo. A sua execução, utilizando os instrumentos de avaliação desenvolvidos, com as técnicas de análise, provêm uma avaliação da qualidade dos ativos de processos, na perspectiva dos profissionais das organizações que utilizam esses ativos de processos.

O fato da execução da estratégia AMAPI produzir um conjunto de resultados sobre a qualificação dos ativos de processos não implica que esses resultados sejam úteis ou importantes para alguém. Os resultados revelam, de forma sistemática, as percepções de uma perspectiva muitas vezes desprestigiada nas abordagens de melhoria, que é a dos profissionais que executam as atividades dos processos. Essas percepções são normalmente informais e difusas, sendo manifestadas de várias formas durante as fases de implementação dos processos nas organizações, seja no uso diário dos ativos de processos, seja nos encontros com os consultores de implementação, ou em reuniões formais de acompanhamento. Nesse contexto, muitas das percepções dos profissionais sobre os ativos de processos acabam se perdendo. Portanto, o papel da estratégia AMAPI é o de permitir às instituições implementadoras conhecerem a real opinião dos usuários sobre os ativos de processos fornecidos. Os resultados obtidos permitem melhorar de forma direcionada a qualidade dos ativos de processos.

Os potenciais executores da estratégia AMAPI são as instituições implementadoras, mas os benefícios das melhorias eventualmente executadas serão percebidos por todas as organizações usuárias dos ativos de processos dessa instituição implementadora. Também são potenciais executores e beneficiários as corporações (SANTOS, 2008) que desenvolvem software, que podem aplicar a estratégia na melhoria dos ativos de processos de software corporativos, pois podem executar as avaliações nas várias organizações internas à corporação.

### **Validade dos resultados da execução da estratégia AMAPI**

Não basta aos resultados de uma avaliação o fato de serem úteis aos interessados, mas para que possam efetivamente ser utilizados, precisam ter credibilidade. Podemos afirmar, com base nos resultados das execuções do processo AMAPI e das características intrínsecas das técnicas desenvolvidas, que a estratégia AMAPI atua no sentido de maximizar a validade dos resultados produzidos. A credibilidade é obtida pelo planejamento e mitigação de várias ameaças à validade (Am01 a Am12), pelas técnicas sucessivas de síntese, triangulações, análise de negativos, análises intra e inter-organizacional. Nos casos em que os riscos à validade, por algum motivo, não sejam mitigados, a estratégia tem mecanismos para identificar estes casos, isolando os resultados de menor credibilidade. 100% dos resultados podem ser válidos, quando se consegue gerenciar 100% das ameaças à validade. Na prática,

entretanto, nem sempre é possível mitigar todas as ameaças, portanto, o mais provável é que na maioria dos ciclos de avaliações e melhorias da estratégia AMAPI exista algum percentual de resultados inválidos, que pelas técnicas da própria estratégia serão identificados. No limite do pessimismo, se vários fatores de risco à validade fossem não-gerenciáveis, poderia ocorrer de todos os resultados serem inválidos, mas mesmo assim, ficaria claro, que decisões não poderiam ser tomadas baseadas nesses resultados. Portanto, não há garantia de que 100% dos resultados produzidos por um ciclo de execução da estratégia AMAPI serão válidos, mas há garantia de que os resultados em que a validade seja percebida como questionável não serão utilizados para nenhum tipo de inferência.

### **Contribuições do trabalho**

Em sua maioria, as abordagens de avaliação são direcionadas a modelos de maturidade ou orientadas a metas organizacionais. A estratégia AMAPI não é orientada por modelos ou metas organizacionais, é exploratória, buscando identificar as eventuais inadequações que possam existir nos ativos de processos. Uma das contribuições desse trabalho está na sistematização dessa estratégia de avaliação exploratória, aplicando instrumentos específicos para obter um grau de qualificação dos ativos de processos avaliados, definindo possíveis ações de melhoria para esses ativos de processos.

Outro diferencial da estratégia AMAPI é o foco na perspectiva dos profissionais que utilizam os ativos de processos, em seu contexto de trabalho, a perspectiva da qualidade em uso. Essa perspectiva envolve percepções subjetivas, relacionadas à satisfação dos usuários com os ativos de processos. Ter sistematizado o levantamento da satisfação dos profissionais, com os ativos de processos, por meio de critérios, questionários e indicadores é uma das contribuições desse trabalho.

O método de avaliação desenvolvido para a estratégia AMAPI pode avaliar qualquer tipo de ativo de processo de software, mas é especialmente útil para a avaliação de ferramentas de engenharia de software, se diferenciando dos demais métodos de avaliação de ferramentas (MOSLEY, 1992) (ISO, 1995) (KITCHENHAM, 1996a, 1996b, 1996c). As avaliações nesses métodos se baseiam em um *checkList* de um conjunto de características, com o avaliador marcando se a ferramenta avaliada atende ou não à característica, orientando a seleção de uma ferramenta em uma lista de candidatas. O método de avaliação da estratégia AMAPI tem o processo-padrão da organização como referência, com os usuários respondendo nos questionários a sua

percepção sobre adequação da ferramenta avaliada a uma determinada atividade do processo-padrão. Essa forma de avaliar é particular da estratégia AMAPI, dando objetividade aos resultados, pois mostram quais atividades do processo da organização estão sendo impactadas negativamente pelas inadequações, podendo ser impactadas positivamente no caso de melhorias serem executadas. Essa abordagem diferenciada para a avaliação das ferramentas de engenharia de software é uma das contribuições desse trabalho.

A metodologia aplicada para a criação da estratégia AMAPI foi uma combinação do método de desenvolvimento de avaliações proposto por ARES (2000), com o método GQM (SOLINGEN, 1999), aspectos da ISO-15504 (2007) e o tratamento das ameaças à validade proposto por WHOLIN (2000). O método resultante, a *Metodologia de desenvolvimento da estratégia AMAPI* passou a ser um novo método com características dos métodos citados. Este método pode ser reutilizado para a criação de métodos de avaliação orientados por indicadores, sendo considerada também uma contribuição colateral desse trabalho, pois não existia esse objetivo.

### **Considerações sobre a aplicabilidade prática da estratégia AMAPI**

As duas execuções do processo proposto mostraram as dificuldades e esforço necessários à execução de um ciclo completo do processo AMAPI. Os custos não são desprezíveis, representando um percentual que pode variar de 3% a 5% do custo típico de um grupo de implementações, devendo ser gerenciada a periodicidade das avaliações, que deve ser proporcional ao volume de implementações executado. Pelos resultados das execuções e questões relativas à validade, o recomendável seria fazer uma avaliação a cada três implementações. O relatório das avaliações poderia orientar a coordenação da instituição implementadora nas ações de evolução da biblioteca de ativos de processos. Um contexto propício à aplicação da estratégia AMAPI é quando existe um grupo de organizações sendo apoiadas simultaneamente por uma instituição implementadora de processos. Nesse contexto, muitas atividades como treinamentos e definição de processos são feitas em comum, sendo também maior a chance de se encontrar ativos de processos comuns sendo usados pelas organizações.

## **Limitações da estratégia proposta**

Alguns aspectos foram percebidos como possíveis limitações da estratégia proposta, dependendo do contexto. O método de avaliação e melhorias da estratégia não é orientado por objetivos ou metas de melhorias, é exploratório, avaliando igualmente um conjunto de ativos de processos, produzindo a qualificação desses ativos. Supondo uma situação limite, em que todos os respondentes julgassem todos os ativos de processos avaliados como adequados, o método não teria nenhuma contribuição a dar para melhorias, gerando custos, mas sem gerar benefícios.

Outro aspecto a ser considerado é que os questionários capturam a percepção dos usuários sobre a qualidade dos ativos de processos, podendo ocorrer alguma situação em que uma determinada funcionalidade não agrade os profissionais, mas a organização queira que seja feito daquela forma. Nesse caso, a inadequação manifestada não seria necessariamente algo a ser melhorado.

## **7.2 Perspectivas Futuras**

O desenvolvimento e avaliação da estratégia AMAPI permitiram atingir os objetivos definidos para esse trabalho, levando também à percepção de outras oportunidades de trabalhos correlatos. As principais perspectivas estão relacionadas aos demais ciclos de execução da estratégia AMAPI que podem ser executados além dos executados no âmbito dessa tese. Estas outras execuções permitiriam um aperfeiçoamento da estratégia e um melhor entendimento da sua aplicabilidade em outras instituições implementadoras.

Uma possibilidade seria estender o método de avaliação para também avaliar a capacidade das ferramentas de engenharia de software em apoiar determinados resultados dos modelos de maturidade, produzindo um grau com que determinada ferramenta apóia determinado resultado. Uma experiência informal nesse sentido já foi feita, indicando a viabilidade, que será explorada em trabalhos futuros. Essa extensão abriria um número bem maior de possibilidades de aplicação da estratégia AMAPI que a atual, pois poderia avaliar qualquer ferramenta de engenharia de software x modelos de maturidade, tanto com o propósito de melhorar a ferramenta, como o propósito de comparar.

Poderia ser feito ainda um empacotamento do método aplicado para desenvolver a estratégia AMAPI, permitindo produzir outros métodos de avaliação semelhantes, para contextos específicos, como a avaliação de outros tipos de produtos de software.

## Referências Bibliográficas

---

- ABREU, M., SCHLEBBE, H., REIS, C., *et al.*, 2003, "APSEE: Uma Abordagem Integrada para Automação da Gerência do Processo de Software". In: *Anais da X Sessão de Ferramentas - XVII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*, pp. 91-96, Manaus, Brasil, Outubro.
- AGUIAR, H. V. E , ROUILLER, A. C, 2004, *Primitivas para Definição de Processo - PEPP*. Disponível em: <[www.swquality.com.br/pepp/](http://www.swquality.com.br/pepp/)>. Acesso em: 22/02/2008.
- ALBUQUERQUE, A. B., ANDRADE, J. M. S., CAMPOS, F. B., 2003, "Melhoria de Processo em Ambientes de Desenvolvimento de Software". In: *III Simpósio de Desenvolvimento e Manutenção de Software da Marinha (SDMS 2003)*, Niterói, Brasil.
- ALBUQUERQUE, A., 2008, *Avaliação e Melhoria de Ativos de Processos Organizacionais em Ambientes de Desenvolvimento de Software*. Tese de D. Sc., PESC, COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Maio.
- AMBRIOLA,V.; CONRADI, R.; FUGGETTA, A., 1997, "Assessing Process-centered Software Engineering Environments", *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, v6., pp 283-328.
- ANTONAKOPOULOS, K., AGAVANAKIS, V., 1995 "CASE tools evaluation: an automatic process based on fuzzy sets theory". In: *Sixth IEEE International Workshop on Rapid System Prototyping (RSP'95)*, pp.140, Heverlee, Belgium.
- ANTONIONI, J. A., 2001, "Rumo ao CMM: implantando o nível 2 do CMM em nove empresas no Rio Grande do Sul". In: *III Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software*, São Paulo - SP.
- ANDRADE, J. M. S., ALBUQUERQUE, A., CAMPOS, F. B., 2004, "Conseqüências e Características de um Processo de Desenvolvimento de Software de Qualidade e Aspectos que o influenciam: uma avaliação de especialistas". In: *III Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS 2004)*, pp. 79-93, Fortaleza, Setembro.
- ANDRADE, J. M. S., 2005, *Avaliação de Processos de Software em ADSOrg*. Dissertação de M. Sc., PESC, COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- ARENT, J., NØBJERG, J., PEDERSEN, M. H., 2000, "Creating Organizational Knowledge in Software Process Improvement". In: *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Workshop on Learning Software Organizations (LSO 2000)*, pp. 81-92. Oulu, Finland, June.
- ARES, J., GARCIA R., JURISTO, N., *et al.*, 2000, "A More Rigorous and Comprehensive Approach to Software Process Assessment", *Software Process Improvement and Practice*, v.5, n.1 (Mar), pp. 3-30.

- BARRETO, A. S., ROCHA, A. R. C., MURTA, L. G. P., 2007, “Uma Abordagem de Definição de Processos de Software Baseada em Reutilização”. In: *Workshop de Implementadores MPS.BR*, Belo Horizonte. ProQuality - Qualidade na Produção de Software, v. 3. pp. 33-39.
- BASILI, V., CALDIERA, G., ROMBACH, H., 1994, “Goal Question Metric Paradigm”. *Encyclopedia of Software Engineering*, v.1, John Wiley & Sons, pp. 528-532.
- BIRK, A., DINGSOYR, T., STALHANE, T., 2002, “Postmortem: Never Leave a Project without It”, *IEEE Software*, v. 19, n.3 (May/June), pp. 43-45.
- BLANCO, M., GUITIÉREZ, P., SATRIANI, G., 2001, “SPI Patterns: Learning From Experience”, *IEEE Software*, v. 18, n. 3 (May/June), pp. 28-35.
- BRASSARD, M., et al., 2000, *The problem Solving Memory Jogger, Seven Steps to Improved Process*. 1 ed., Salem, NH, USA, GOAL/QPC.
- CAMPOS, F. B., 2005, *Melhoria de Processos e Evolução do Meta-ambiente TABA*. Exame de Qualificação para o Doutorado, PESC, COPPE, UFRJ, Maio.
- CAMPOS, F. B., ALBUQUERQUE, A., ANDRADE, J., ESTOLANO, M., DA SILVA, R., ROCHA, A. R., 2005, *Abordagem em Níveis para Avaliação e Melhoria de Processos de Software*. Relatório Técnico do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, PESC, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- CAMPOS, F. B., ALBUQUERQUE, A., ANDRADE, J., SILVA FILHO, R. C., ROCHA, A. R., 2006, “Abordagem em Níveis para Avaliação e Melhoria de Processos de Software”. In: *V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS'06)*, pp. 100-114, Vila Velha, Brasil, Maio.
- CATTANEO, F., FUGGETTA, A., SCIUTO, D., 2001, “Pursuing Coherence in Software Process Assessment and Improvement”, *Software Process: Improvement and Practice*, v.6, n.1 (Mar.), pp. 3-22.
- CHRISTIE, A., 1995, *Software Process Automation: The Technology and its adoption*. 1 ed., Berlin, Springer Verlag, Feb.
- CLUNIE, C., WERNER, C., ROCHA, A.R.C., 1996, “How to Evaluate the Quality of Object-oriented Specifications”. In: *6th International Conference on Software Quality (6ICSQ)*, V.6, pp. 283-293, Ontario, Canada, October.
- COLOMBO, R. T., GUERRA, A. C., 2002, “MEDE-PROS: The evaluation method for software products”. In: *15th International Conference Software & Systems Engineering and their Applications (ICSSEA'2002)*, v.1, Paris, Sep.
- CONRADI, R., FUGGETTA, A., 2002, “Improving Software Process Improvement”, *IEEE Software*, v. 19, n. 4 (July/August), pp. 92-99.
- CROSBY, P. B., 1979, *Quality Is Free*. McGraw-Hill, New York, NY, January.

DEMING, W. E., 1986, *Out of the Crisis*. Cambridge: MIT Center for Advanced Engineering Study.

DENNIS M., 2005, *CMMI SCAMPI Distilled Appraisals for Process Improvement*. Addison Wesley Professional.

DYBA, T., 2002, “Enabling Software Process Improvement: An Investigation of the Importance of Organizational Issues”, *Empirical Software Engineering*, v.7, pp. 387-390.

DYBA, T., 2003, “Factors of Software Process Improvement Success in Small Organizations: An Empirical Study in the Scandinavian Context”, *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, v. 28, n.5, September, Helsinki, Finland, pp. 148-157.

EISENHARDT, K., 1989, “Building Theories from case study research”, *Academy of management Review*, v. 14, n. 4, pp. 532-550.

EMAM, K. E., DROUIN, J., MELO W., 1998, *SPICE – The Theory and Practice of Software Process Improvement and Capability Determination*. IEEE Computer Society Press.

EPF 2008, *Eclipse Process Framework*. Disponível em: < [www.eclipse.org/epf](http://www.eclipse.org/epf) >. Acesso em: 20/05/2008.

FALBO, R., 1998, *Integração de Conhecimento em um Ambiente de Desenvolvimento de Software*. Tese de D. Sc., PESC, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

FALBO, R., NATALI, A. C., MIAN, P., et al., 2003, “ODE – Ontology-based software Development Environment”. In: *IX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*, pp. 1124-1135, La Plata, Argentina, Out.

FEIGENBAUM, A.V. 1991, *Total Quality Control*. 3 ed., McGraw-Hill, New York.

FIRTH, R., MOSELY, V., PETHIA, R., ROBERTS, 1987, *A Guide To The Classification And Assessment Of Software Engineering Tools*. Software Engineering Institute Technical Report CMU/SEI-87-TR-10, ADA213968, August.

FLORAC, W., CARLETON, A. E., 2000, *Measuring the Software Process: Statistical Process Control for Software Process Improvement*. Addison-Wesley.

FLÓRES, M. A. H., SPINOLA, M. M., 2001 “A experiência de implantação de SPI na busca do nível 2 do CMM na Operação de Software da Hewlet Packard do Brasil”. In: *III SIMPROS Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software*, São Paulo.

FUGGETTA, A., 2000 ,“Software Process: a roadmap”. In: *Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering - International Conference on Software Engineering*, pp. 25-34, Limerick, Ireland.

FUMSOFT, 2002, "Rumo ao CMM: A experiência da FUMSOFT". Disponível em: <<http://e-portal.fumsoft.softex.br/fumsoft/>>. Acesso em: 23/08/2005.

GARVIN, DAVID A., 1984, "What Does Product Quality Really Mean?" In: *MIT Sloan Management Review*, v. 26, n. 1.

HENNINGER, S., 1999, "Using Software Process to Support Learning Software Organizations". In: *Proceedings of the Workshop on Learning Software Organizations*, pp. 99-114, Kaiserslautern, Germany, June.

HUMPHREY, W., 1989, *Managing the Software Process*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1989.

ISBSG, 2004, "The Benchmark Release 8", International Software Benchmarking Standards Group Limited, ed. Peter Hill, January, pp. 1-103.

ISHIKAWA, K. 1985, *What is Total Quality Control?: The Japanese Way*. EnglewoodCliffs, NJ: Prentice-Hall.

ISO/IEC 1995, *ISO-14102: Guideline for the evaluation and selection of CASE tools*. The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission.

ISO/IEC, 1998, *ISO-14598-5 Information Technology – Software Product Evaluation – Part 5: Process for Evaluators*. The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission.

ISO/IEC, 1999, *ISO-14598-1 Information Technology – Software Product Evaluation – General Overview*. The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission.

ISO/IEC, 2000, *ISO-9000:2000, Quality Management Systems – Fundamental and Vocabulary*. The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission.

ISO/NBR, 2000, *NBR-9001:2000: Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos*. ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ISO/IEC, 2002, *ISO-9126-1: Software engineering – Product Quality – Part 1 Quality model*. The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission.

ISO/IEC, 2003, *ISO-15504: Information Technology – Software Process Assessment, Parts 1-9*. The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission.

ISO/IEC, 2004, *ISO-90003: Software Engineering – Guidelines for the application of ISO-9001:2000 to computer software*. The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission.

ISO/IEC, 2005, *ISO-25000: Software engineering – Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Guide to SQuaRE*. The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission.

ISO/IEC, 2008a, *ISO-14102: Guideline for the evaluation and selection of CASE tools*. The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission.

ISO/IEC, 2008b, *ISO-12207: Systems and software engineering – Software life cycle processes*. The International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission.

JACOBSON, I., BOOCHE, G., RUMBAUGH, J., 1999, *The Unified Software Development Process*. Addison Wesley Publishing Company.

JONES, C., 2000, *Software Assessments, Benchmarks and Best Practices*. Addison-Wesley Information technology Series.

JURAN, J.M., GRYNA, F.M., 1988, *Quality Control Handbook*. 4 ed., McGraw-Hill, New York.

KALTIO, T., KINNULA, A., 2000, “Deploying the Defined Software Process”, *Software Process: Improvement and Practice*, v.5, pp. 65-83.

KAN, S. H., 2003, *Metrics and Models in Software Quality Engineering*. 2 ed., Addison-Wesley.

KITCHENHAM, B. A., PFLEGER, S. L., FENTON, N., 1995, “Towards a Framework for Software Measurement Validation”, *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 21, n. 12, December, pp. 929-943.

KITCHENHAM B. A., 1996a, “Evaluating software engineering methods and tool, part 1: The evaluation context and evaluation methods”. In: *Software Engineering Notes*, v. 21, n. 1, pp. 11-15, January.

KITCHENHAM B. A., 1996b, “Evaluating software engineering methods and tool, part 2: Selecting an appropriate evaluation method - technical criteria”. In: *Software Engineering Notes*, v. 21, n. 2, pp. 11-15, March.

KITCHENHAM B. A., 1996c, “Evaluating software engineering methods and tool, part 3: Selecting an appropriate evaluation method - practical issues”. In: *Software Engineering Notes*, v. 21, n. 4, pp. 9-12, July.

KITCHENHAM B. A., LINDSAY J., 1997a, “Evaluating software engineering methods and tool, part 5: The influence of human factors”. In: *Software Engineering Notes*, v. 22, n. 1, pp. 13-15, January.

KITCHENHAM B. A., LINDSAY J., 1997b, "Evaluating software engineering methods and tool, part 6: Identifying and scoring features". In: *Software Engineering Notes*, v. 22, n.2, pp. 16-18, March.

KITCHENHAM B. A., LINDSAY J., 1997c, "Evaluating software engineering methods and tool, part 7: Planning feature analysis evaluation". In: *Software Engineering Notes*, v. 22, n. 4, pp. 21-24, March.

KITCHENHAM B. A., LINDSAY J., 1997d, "Evaluating software engineering methods and tool, part 8: Analysing a feature analysis evaluation". In: *Software Engineering Notes*, v.22, n.5, pp. 10-12, September.

KITCHENHAM B. A., LESLEY M. P., 1998a, "Evaluating software engineering methods and tool, part 9: Quantitative case study methodology". In: *Software Engineering Notes*, v.23, n.1, pp. 24-26, January.

KITCHENHAM B. A., LESLEY M. P., 1998b, "Evaluating software engineering methods and tool, part 10: Designing and running quantitative case study". In: *Software Engineering Notes*, v.23, n.3, pp. 20-22, May.

KITCHENHAM B. A., LESLEY M. P., 1998c, "Evaluating software engineering methods and tool, part 11: Analysing quantitative case studies". In: *Software Engineering Notes*, v.23, n.4, pp. 18-20, July.

KITCHENHAM, B., PFLEEGER, S., HOAGLIN, D., EMAN, K., 2002, "Preliminary Guidelines for Empirical Research in Software Engineering", *IEEE transactions on software engineering*, v.28, n.8, August.

LANDIS, J. R., e KOCH, G. G., 1977, "The Measurement of observer agreement for categorical data", *Biometrics*, v.33, pp. 159–174.

LINDVALL M., RUS I., 2003, "Lessons Learned from Implementing Experience Factories in Software Organizations". In: *Proceedings of Workshop on Learning Software Organizations 2003*, Lecture Notes in Informatics, pp. 59-63.

LUNDELL, B., LINGS, B., 2002 "Comments on ISO-14102: The standard for CASE-tool evaluation". *Computer Standards & Interfaces*, v. 24, pp. 381-388.

MCFEELEY, B., 1996, *IDEAL: A User's guide for Software Process Improvement*. Handbook - CMU/SEI-96-HB-001.

MONTONI, M., SANTOS, G., ROCHA, A. R., *et al.*, 2006, "Taba Workstation: Supporting Software Process Deployment based on CMMI and MR-MPS.BR". In: *7th International Conference on Product Focused Software Process Improvement(PROFES 2006)*, Lecture Notes of Computer Science (LNCS), v. 4034, pp. 249-262, Amsterdam, The Netherlands, June.

MOSELY, V., 1992, "How to Assess Tools Efficiently and Quantitatively", *IEEE Software*, v.9, n.3, pp. 29-32, May.

MOSELY, V., 1995, “Improving your process for the evaluation and selection of tools and environments”, *CrossTalk*, pp. 12-14, September.

MPS.BR, 2007a, *MPS.BR – Guia de Implementação – Parte 1, versão 1.1*. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. Disponível em: [www.softex.br](http://www.softex.br).

MPS.BR, 2007b, *MPS.BR – Guia de Implementação – Parte 2, versão 1.1*. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. Disponível em: [www.softex.br](http://www.softex.br).

MPS.BR, 2007c, *MPS.BR – Guia de Implementação – Parte 3, versão 1.1*. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. Disponível em: [www.softex.br](http://www.softex.br).

MPS.BR, 2007d, *MPS.BR – Guia de Implementação – Parte 4, versão 1.1*. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. Disponível em: [www.softex.br](http://www.softex.br).

MPS.BR, 2007e, *MPS.BR – Guia de Implementação – Parte 5, versão 1.1*. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. Disponível em: [www.softex.br](http://www.softex.br).

MPS.BR, 2007f, *MPS.BR – Guia de Implementação – Parte 6, versão 1.0*. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX Disponível em: [www.softex.br](http://www.softex.br).

MURUGAPPAN, M., KEENI, G., 2003, “Blending CMM and Six Sigma to Meet Business Goals”, *IEEE Software*, v.20, n.2, pp. 42-48, Mar/Apr.

NASA, 2008, “GSFC-PAL Process Asset Library”. Disponível em: <[software.gsfc.nasa.gov/process.cfm](http://software.gsfc.nasa.gov/process.cfm)>, Acesso em: 10/05/2008.

NGUYEN, M. et al., 1997, “Total Software Process Model Evolution”. Disponível em: <<http://www.idi.ntnu.no/~epos/Papers/icse97.ps>>, Acesso em: 10/04/2006.

NGWENYAMA, O., NIELSEN, P. A., 2003, “Competing Values in Software Process Improvement: An Assumption Analysis of CMM From an Organizational Culture Perspective”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, v.50, n.1, pp. 100-112, February.

OLIVEIRA, K., 1999, *Modelo para Construção de Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Domínio*. Tese de D. Sc., PESC, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

- OLSINA, L., COVELLA, G., 2006, "Assessing Quality in Use in a Consistent Way". In: *Proceedings of the 6th international conference on Web engineering* (ICWE 06), ACM International Conference Proceeding Series, v. 263, pp. 1-8, July, Palo Alto, California, USA.
- OSTERWEIL, L., 1997, "Software Processes Are Software Too", Revisited: An Invited Talk on the Most Influential Paper of ICSE 9 19th *International Conference on Software Engineering*, pp. 17 - 23, Boston, Massachusetts, May.
- PATTON, M. Q., 1991 *Qualitative Evaluation and Research Methods*. 2 ed., Sage Publications, Newbury Park, CA.
- PAULK, M.C., CURTIS, B., BETH C., WEBER. C., 1993 *Capability Maturity Model for Software, Version 1.1*. Software Engineering Institute. CMU/SEI-93-TR-24, DTIC Number ADA263403.
- PERRY, D. E., 1996 "Practical Issues in Process Reuse". In: *10th International Software Process Workshop*, pp. 12-14, France, June.
- PFLEEGER, S., 1998, *Software Engineering – Theory and Practice*. New Jersey, USA, Prentice-Hall.
- POWELL, E. T., 1998, "Questionnaire Design: Asking questions with a purpose", *Program Development and Evaluation*, Technical report University of Wisconsin, Disponível em: < [www.uwex.edu/ces/pdande/evaluation/evaldocs.html](http://www.uwex.edu/ces/pdande/evaluation/evaldocs.html) >, Acesso em: 24/04/2005.
- REIS, C., REIS, R., SCHLEBBE, H., et al., 2002, "A Policy-based Resource Instantiation Mechanism to Automate Software Process Management". In: Proceedings of 14<sup>th</sup> International Conference on Software Engineering & Knowledge Engineering, pp. 795-802, Ischia, Italy, July.
- ROCHA, A. R., SOUZA, J. M., AGUIAR, T. C., 1990, "TABA: A Heuristic Workstation for Software Development". In: Proceedings of *COMPEURO 90*, pp. 126-129, Tel Aviv, Israel, May.
- ROCHA, A. R. C., MALDONADO, J. C., WEBER, K. C., (orgs) , 2001, *Qualidade de Software: Teoria e Prática*. Prentice Hall.
- RU-ZHI X., PEI-YAO N., YING S., YUN-TING L., 2005 "Reuse-based Software Process Improvement and Control". SEKE 2005, pp 121-126.
- SALANT, P., DILMAN, D. A., 1994, *How to conduct your own survey*. NY: John Wiley and Sons.
- SANTOS, G., MONTONI, M., VASCONCELLOS, J., et al., 2007, "Implementing Software Process Improvement Initiatives in Small and Medium-Size Enterprises in Brazil". In: *Quality of Information and Communications Technology*. 6th International Conference. pp. 187-198, Lisboa, Portugal.

SANTOS, G., 2008, *Ambientes de Engenharia de Software Orientados a Corporação*. Tese de D.Sc., PESC, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Junho.

SCALET, D., KOSCIANSKI, A., VILLAS BOAS, A., et al., 1999 “Guia para utilização das normas sobre avaliação de qualidade de produto de software - ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598.

SCHNEIDER, K., VON HUNNIUS, J-P., 2003, “Effective Experience Repositories for Software Engineering”, In: *Proceedings of the 25<sup>th</sup> International Conference on Software Engineering* (ICSE’03), pp.534-539. May.

SCRIVEM, M., 1991, “Evaluation Thesaurus”. 4th ed. Newbury Park, CA: Sage Publications.

SEAMAN, C., 1999, “Qualitative methods in empirical studies of software engineering”, *IEEE transactions on software engineering*, v. 25, n. 4, pp. 557-572, July/august.

SEI, 2002, *Capability Maturity Model Integration (CMMI) Version 1.1 - Staged Representation*. Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute, Pittsburgh, CMU/SEI-2002-TR-002.

SEPIN/MCT, 2000, *Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro*. Secretaria de Política de Informática/Ministério de Ciência e Tecnologia, Brasília,

SEPIN/MCT, 2001, *Levantamento do Universo de Associadas SOFTEX*, Pesquisa Censo SW – Agosto de 2001. Secretaria de Política de Informática/Ministério de Ciência e Tecnologia, Brasília.

SEPIN/MCT, 2002, *Qualidade e Produtividade no Setor de Software Brasileiro*. Secretaria de Política de Informática/Ministério de Ciência e Tecnologia, Brasília.

SOFTEX, 2005, *MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro Guia Geral* (versão 1.0). Abril. Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. Maio. Disponível em: [www.softex.br](http://www.softex.br).

SOFTEX, 2006, *MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro Guia Geral* (versão 1.1). Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. Maio. Disponível em: [www.softex.br](http://www.softex.br).

SOFTEX, 2007, *MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro Guia Geral* (versão 1.2). Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. Junho. Disponível em: [www.softex.br](http://www.softex.br).

SOFTEX, 2007b, *MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro Guia de Avaliação* (versão 1.1). Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro – SOFTEX. Junho. Disponível em: [www.softex.br](http://www.softex.br).

SOFTEX, 2007c, "Artigos do III Workshop de Implementadores MPS.BR". In: *ProQualiti – Qualidade na Produção de Software*, v. 3, n. 3, pp. 9-66, novembro, Recife.

SOFTEX, 2008 "Artigos MPS.BR". Disponível em:  
<[http://www.softex.br/portal/mpsbr\\_artigos](http://www.softex.br/portal/mpsbr_artigos)>. Acesso em: 22/04/2008.

SOLINGEN, R., BERGHOUT, E., 1999, *The Goal/Question/Metric Method: A Practical Guide for Quality Improvement of Software Development*. McGrawHill.

SOMMERVILLE, I., 2003, *Engenharia de Software*. 6<sup>a</sup> Edição, Addison Wesley.

SPRENT, P., SMEETON N. C., 2006, "Applied Nonparametric Statistical Methods". 4<sup>th</sup> ed., Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, FL, USA.

HAUCK J., WANGENHEIM C., THIRY M., 2007, "Suportando a Modelagem de Processo de Monitoração e Controle em Micro e Pequenas Empresas, alinhado ao CMMI, MPS.BR e ISO/IEC15504". In: VI Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software – SBQS 2007, pp. 279-292, Recife.

THOMAS, G. C., SMITH, H. R., 2001, "Using Structured Benchmarking to Fast-Track CMM Process Improvement", *IEEE Software*, v.18, n.5, pp. 48-52, September/October.

TRAVASSOS, G. H., 1994, *O Modelo de Integração de Ferramentas da Estação TABA*, Tese de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

VILLELA, K. V. C., 2004, *Definição e Construção de Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados à Organização*. Tese de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

WALONICK, D. S., 2004, "Designing and Using Questionnaires". StatPac, Inc., ed. Disponível em: [www.statpac.com/surveys](http://www.statpac.com/surveys).

WANG, Y., KING, G., 2002, *Software Engineering Processes: Principles and Applications*. CRC Press. (EuroSPI Konferenzbände).

WANG, Q., LI, M., 2005, "Measuring and improving software process in China". In: *4 th International Symposium on Empirical Software Engineering (ISESE-2005)* , pp. 183-192, Queensland.

WOHLIN, C., RUNESON, P., HÖST, M., 2000, *Experimentation in Software engineering: An Introduction*. The Kluwer International Series in Software Engineering, Norwell, USA, Kluwer Academic Publishers.

## Anexo 1

### **Processo de Avaliação e Melhoria dos Ativos de Processos de Software de Instituições Implementadoras AMAPI**

Este anexo descreve o processo que sistematiza a Estratégia de Avaliação e Melhoria dos Ativos de Processos de Instituições Implementadoras (AMAPI). Este documento contempla as duas versões do processo, a versão 1.0, e a versão 2.0. O texto base é o da versão 1.0, antes da execução piloto do processo. Após a execução piloto do processo 1.0, e análise dessa execução, o processo foi evoluído resultando na versão 2.0. Os elementos acrescentados decorrentes da evolução para a versão 2.0 ficam grafados com um tipo diferenciado. Os elementos eliminados da versão 1.0 ficam ~~riseados~~. Isto permite em um único documento perceber a versão inicial do processo e a versão evoluída.

#### **Propósito do processo:**

O propósito do processo é sistematizar a estratégia de Avaliação e Melhoria dos Ativos de Processos de Software de Instituições Implementadoras (AMAPI). Essa sistematização define todas as atividades necessárias à completa execução da estratégia AMAPI.

#### **Os Subprocessos do processo AMAPI**

O processo é composto dos subprocessos apresentados na figura 30.

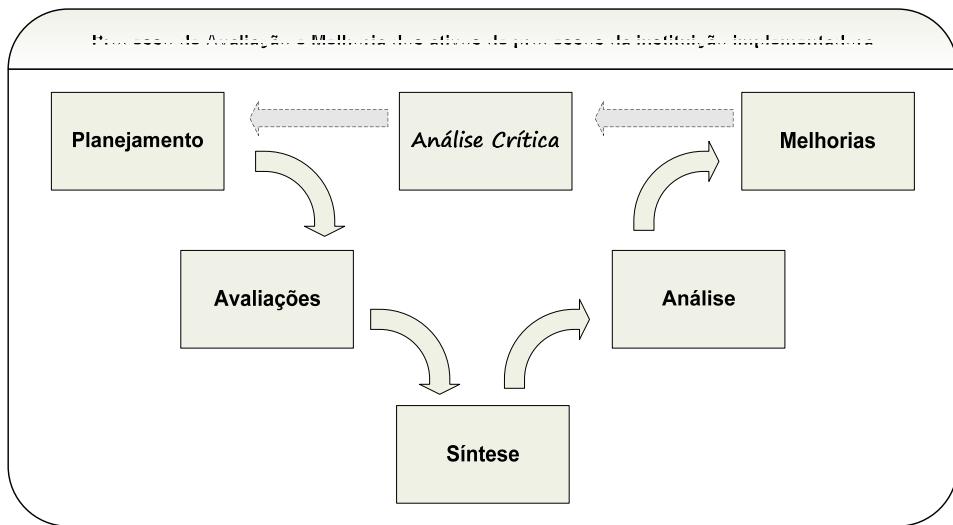


Figura 30 - Os subprocessos do processo AMAPI

### Planejamento

Esse subprocesso é executado no início de todo ciclo de avaliação e melhorias dos ativos de processos. São identificadas as características das organizações participantes, os processos e atividades dos processos-padrão a serem avaliados. São definidos os indicadores para as análises e as necessidades de informação para a produção dos indicadores. Também são definidas quais avaliações serão executadas.

### Avaliação

Esse subprocesso realiza as avaliações planejadas no subprocesso de planejamento. As avaliações visam identificar deficiências e oportunidades de melhorias nos ativos de processos e nas ferramentas providas pela instituição implementadora. Estão focadas na perspectiva dos usuários dos ativos de processos, e dos consultores de implementação de processos.

### Síntese

Esse subprocesso sintetiza os resultados das avaliações, para que possam ser analisados. Inicialmente são sintetizados por ativo de processo, posteriormente por atividade, e finalmente por processo, permitindo vários níveis de visibilidade dos eventuais problemas.

### Análise

Esse subprocesso realiza a análise dos dados das avaliações, visando identificar as deficiências nos ativos de processos de software avaliados. Quando estão disponíveis dados de avaliações e melhorias das organizações e/ou resultados de avaliações MA-MPS estes também são considerados nas análises.

## **Melhorias**

Esse subprocesso tem como objetivo propor ações de melhoria que tratem as deficiências e oportunidades de melhoria identificadas nas análises. O benefício de cada ação de melhoria é estimado, servindo como base para a priorização das diversas ações propostas.

## **Análise Crítica**

Esse subprocesso faz uma análise crítica de todo o processo AMAPI, visando assegurar sua adequação. São analisados indicadores do desempenho do próprio processo para consideração pelos coordenadores da instituição implementadora. Também são tratadas oportunidades de melhoria na própria estratégia.

Os subprocessos e as atividades do processo AMAPI estão identificadas na tabela 25.

**Tabela 25- Subprocessos e Atividades do Processo AMAPI**

<b>Processo AMAPI</b>	
<b>Subprocessos</b>	<b>Atividades</b>
<b>Planejamento</b>	Definir Escopo
	Planejar avaliação
	Planejar Síntese e Análise
<b>Avaliação</b>	Instanciar questionários
	Aplicar questionários
	Tabular respostas
<b>Síntese</b>	Sintetizar critérios
	Sintetizar atividades
	Sintetizar processos
<b>Análise</b>	Calcular indicadores
	Analizar intra-organização
	Analizar inter-organização
<b>Melhorias</b>	Definir ações de melhoria
	Priorizar e escolher ações
	Solicitar execução das Melhorias
<b>Análise Crítica</b>	Analisar validade
	Analisar desempenho
	Recomendar evoluções

## Descrição dos subprocessos

Cada subprocesso é descrito por um conjunto de atividades, que por sua vez são compostas de tarefas. Cada tarefa será detalhada conforme o quadro a seguir, baseado em [SOFTEX, 2007].

**Tabela 26 - itens para descrição de uma tarefa**

<b>Nome da tarefa</b>	Identifica a tarefa através de um nome
<b>Descrição</b>	Descreve a tarefa
<b>Pré-tarefa</b>	Tarefa que deve ser executada antes da tarefa em questão
<b>Critério de Entrada</b>	Critérios necessários de serem atendidos para que a tarefa seja iniciada
<b>Critério de Saída</b>	Critérios necessários de serem atendidos para que a tarefa seja considerada finalizada
<b>Responsável</b>	Quem responde pela execução da tarefa
<b>Participantes</b>	Quem são os envolvidos na execução da tarefa
<b>Produtos Requeridos</b>	Relaciona os insumos necessários para executar a tarefa
<b>Produtos Gerados</b>	Relaciona os produtos que foram produzidos na execução dessa tarefa
<b>Pós-tarefa</b>	Relaciona a atividade que deve ser executada, após esta ser finalizada

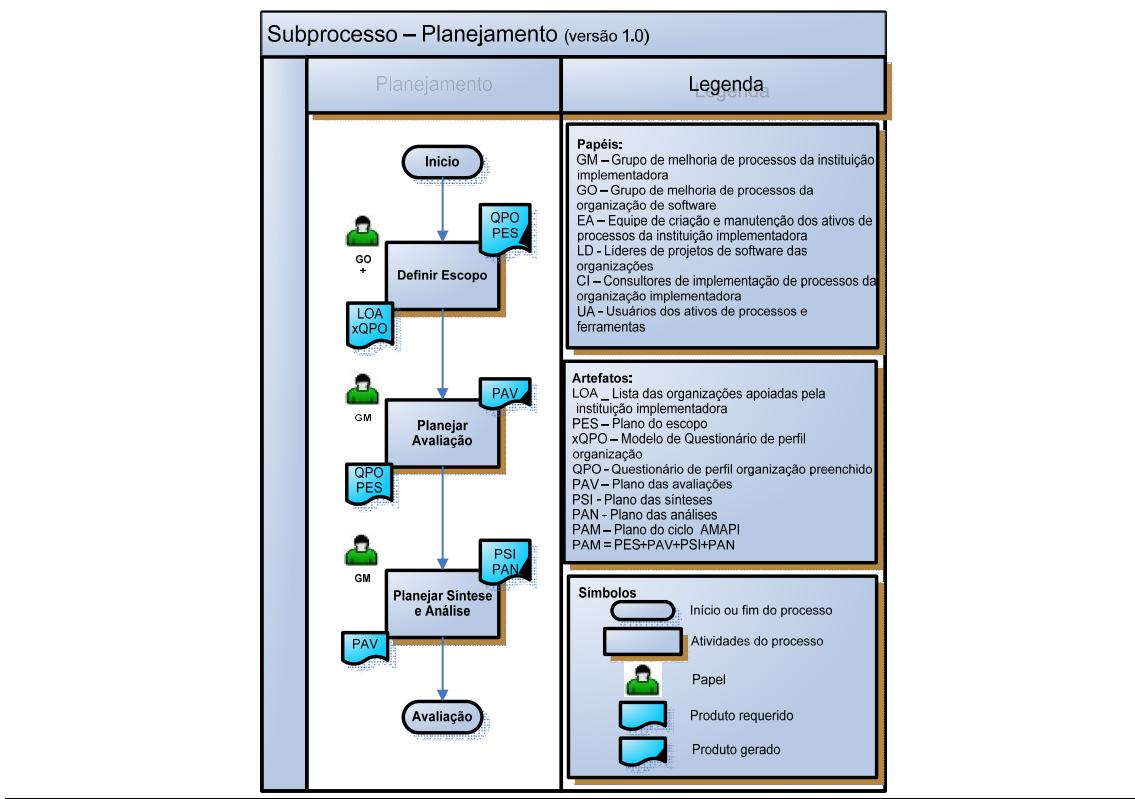
### Subprocesso: Planejamento

O propósito do subprocesso *Planejamento* é planejar o ciclo de avaliações e melhorias dos ativos de processos de software da instituição implementadora, definindo quais organizações irão participar, os processos que serão objetos das avaliações, quem irá responder aos questionários, e como estes dados serão sintetizados e analisados.

Esse subprocesso é composto por três atividades: *Definir Escopo*, *Planejar avaliação* e *Planejar Síntese e Análise*, apresentadas na tabela 27. Na figura 31 é apresentado o diagrama desse subprocesso com as atividades, artefatos e responsabilidades.

**Tabela 27 – Atividades e tarefas do subprocesso Planejamento**

<b>Subprocesso: Planejamento</b>	
<b>Atividades</b>	<b>Tarefas</b>
Definir Escopo	Estabelecer contato inicial
	Levantar perfil das organizações
	Selecionar organizações e processos
	Definir objetivos e questões
	Definir Indicadores
Planejar avaliação	Planejar avaliação com usuários
	Planejar avaliação com consultores
Planejar Síntese e Análise	Planejar síntese
	Planejar análise



**Figura 31 – Subprocesso Planejamento**

### Atividade: Definir Escopo

O objetivo dessa atividade é identificar, no conjunto de organizações de software que utilizam ativos de processos providos pela instituição implementadora, quais dessas organizações estão fazendo uso mais efetivo dos ativos de processos de software e ferramentas de apoio aos processos, e quais dos processos, dos processos-padrão das organizações, merecem uma avaliação mais detalhada sobre seus ativos de processos, estabelecendo o escopo de atuação do processo AMAPI.

#### Tarefa:

Descrição:

#### Estabelecer contato inicial

O representante do grupo de melhoria da Instituição implementadora faz contato com as organizações potenciais (usuárias dos ativos de processos e ferramentas providas pela II), explicando os objetivos da estratégia AMAPI, e os possíveis benefícios na melhoria dos ativos de processos. Explica-se como se dá a participação da organização, que é respondendo questionários e fornecendo dados de melhorias executadas nos processos-padrão.

Pré-tarefa:

--

Critério de Entrada:

Existirem organizações cuja implantação de processos

	tenha utilizado ativos de processos e/ou ferramentas providos pela instituição implementadora. Ter concordância dessas organizações em responder aos instrumentos de avaliação e em prover dados internos de seus processos de melhoria (opcional).
Critério de Saída:	Organizações candidatas contatadas.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora (GM).
Participantes:	Representante da organização de software que é contatado.
Produtos Requeridos:	Lista das organizações apoiadas com ativos de processos da instituição implementadora (LOA) e <i>Email</i> modelo para contato inicial com organizações potenciais (EMC).
Produtos Gerados:	Lista das organizações que concordaram em participar das avaliações.
Ferramentas:	Email e Editor de textos.
Pós-tarefa:	Levantar perfil das organizações.

<b>Tarefa:</b>	<b>Levantar perfil das organizações.</b>
Descrição:	Envia-se o questionário de perfil para as organizações que concordaram em participar. A organização informa o nível de maturidade, as ferramentas que está utilizando nos processos, quais os principais problemas no uso dos ativos de processos e ferramentas, e indica profissionais para responderem questões mais específicas sobre cada processo. Também devem informar quais foram os consultores da instituição implementadora que apoiaram a implantação de cada processo.
Pré-tarefa:	Estabelecer contato inicial.
Critério de Entrada:	Organizações terem concordado em participar do ciclo de avaliações e melhorias dos ativos de processos.
Critério de Saída:	Resultado dos questionários de perfil tabulados.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição

	implementadora (GM).
Participantes:	Representante do Grupo de Melhoria de Processos da organização de software. Um de cada empresa responde ao questionário de perfil.
Produtos Requeridos:	Modelo de Questionário do perfil da organização (xQPO) (não preenchido).
Produtos Gerados:	Questionários de perfil das Organizações (QPO) preenchidos.
Ferramentas:	O questionário de perfil para as organizações pode ser preenchido na forma impressa, um arquivo .doc, ou via WEB usando alguma ferramenta para questionários como o <i>SurveyMonkey</i> <sup>14</sup> .
Pós-tarefa:	Selecionar organizações e processos.

---

<b>Tarefa:</b>	<b>Selecionar organizações e processos</b>
Descrição:	Em função das respostas obtidas nos questionários devem ser selecionadas quais organizações e processos farão parte do escopo da avaliação. O maior interesse se concentra nas organizações que façam uso mais efetivo dos ativos de processos e ferramentas providos pela instituição implementadora. A escolha dos processos é orientada pelas respostas ao questionário de perfil, que apontará os processos com maiores possibilidades de inadequações. Deve-se buscar incluir no escopo do ciclo de avaliações as organizações que tenham um perfil de uso dos ativos de processos semelhante, permitindo executar análises inter-organizacionais.
Pré-tarefa:	Levantar perfil das organizações.

---

<sup>14</sup> SurveyMonkey – ferramenta WEB para elaboração, divulgação, acompanhamento e relatórios Excel de surveys.

Critério de Entrada:	Resultados dos questionários das organizações tabulados.
Critério de Saída:	Organizações e processos do escopo selecionados.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora (GM).
Participantes:	Coordenador da Instituição Implementadora.
Produtos Requeridos:	Questionários de perfil das Organizações (QPOs) preenchidos.
Produtos Gerados:	Seção 1 do Plano do escopo (PES), com lista das organizações e processos que farão parte do escopo das avaliações.
Ferramentas:	Excel e Editor de textos.
Pós-tarefa:	Definir objetivos e questões.

---

**Considerações sobre a quantidade de processos em cada ciclo de avaliações:**

Não é desejável um número elevado de processos em cada ciclo de avaliações para que não sejam criados questionários muito grandes. Experiências piloto demonstraram que até 3 processos por ciclo seriam o número limite para não se produzir questionários muito longos (tempo de resposta <20 minutos).

---

<b>Tarefa:</b>	<b>Definir objetivos e questões</b>
Descrição:	<p>O objetivo geral do processo AMAPI foi pré-definido durante o desenvolvimento da estratégia AMAPI, e está reproduzido na tabela 28. Os dados específicos dos processos a serem considerados, o nome da instituição implementadora e das organizações participantes devem ser preenchidos no objetivo. Objetivos específicos de cada ciclo de avaliação também podem ser definidos caso necessário.</p> <p>Associadas ao objetivo geral existem várias questões que devem ser respondidas pelas atividades do processo AMAPI, que são:</p> <p><b>Qgqm1:</b> Quais dos ativos de processos avaliados tiveram mais avaliações negativas?</p>

**Qgqm2:** Quais foram os critérios com mais insatisfações?  
**Qgqm3:** Quais atividades tiveram mais inadequações nas avaliações de seus ativos de processos?  
**Qgqm4:** Existem semelhanças, entre as avaliações de diferentes avaliadores, de uma mesma organização?  
**Qgqm5:** Existem semelhanças, entre avaliações de diferentes avaliadores, de diferentes organizações?  
**Qgqm6:** Como estabelecer uma qualificação ordenada dos ativos de processos avaliados?  
**Qgqm7:** Dos ativos de processos candidatos a melhorias, quais são aqueles que se melhorados vão gerar um maior benefício?  
 Questões adicionais, relacionadas a objetivos específicos de um determinado ciclo de avaliações podem ser definidas.

Pré-tarefa:	Selecionar organizações e processos.
Critério de Entrada:	Organizações e processos selecionados.
Critério de Saída:	Objetivos e questões definidos.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Seção 1 do Plano do escopo (PES), com lista das organizações e processos que farão parte do escopo das avaliações.
Produtos Gerados:	Seção 2 do Plano do escopo (PES) com definições dos objetivos e questões.
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	Definir Indicadores.

**Tabela 28- Objetivo da estratégia AMAPI – formato GQM**

<b>Analistar:</b>	Os <b>ativos de processo de software</b> , dos processos-padrão de <b>&lt;nomes dos processos&gt;</b> , providos pela instituição implementadora <b>&lt;nome da instituição implementadora&gt;</b> .
<b>Com o propósito de:</b>	<b>Qualificar</b> e identificar as eventuais deficiências nos ativos de processo de software para melhorar continuamente a qualidade desses ativos.
<b>Com respeito a:</b>	<b>Adequação</b> dos ativos de processo de software às necessidades e objetivos de seus usuários nas organizações de software.
<b>Do ponto de vista:</b>	Dos <b>profissionais de processos</b> da instituição implementadora que criam e mantêm os ativos de processo de software.
<b>No contexto:</b>	Dos <b>profissionais das organizações de software &lt;nomes das organizações&gt;</b> que utilizam os <b>ativos de processos de software</b> nos projetos de software de suas organizações.

**Tarefa:** **Definir Indicadores**

Descrição:	Em função do objetivo e das questões (Qgqm) pré-definidas existe um conjunto de indicadores pré-definidos. Os indicadores pré-definidos são: Di%, Da%, Mo, Me, Ku, ICintra, ICinter, e Kinter. Todos esses indicadores são detalhados em tarefas posteriores do processo AMAPI.
	Além desses indicadores podem ser definidos indicadores adicionais associados às questões específicas de um determinado ciclo AMAPI.
	Também devem ser definidos indicadores de desempenho do próprio processo AMAPI, visando obter informações mais objetivas sobre seu desempenho.
Pré-tarefa:	Definir objetivos e questões.
Critério de Entrada:	Objetivos e questões definidos.
Critério de Saída:	Indicadores definidos.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Seção 2 do Plano do escopo (PES) com definições dos objetivos e questões.
Produtos Gerados:	Seção 3 do Plano do escopo (PES) com definições dos indicadores.
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	Planejar avaliação com usuários

---

### **Considerações sobre os indicadores da qualidade dos ativos**

A estratégia AMAPI já prescreve um conjunto de indicadores da qualidade dos ativos de processos avaliados. Um deles, a caracterização (N, P, L e T), já é calculado nas etapas da síntese. Os demais indicadores devem ser calculados no subprocesso Análise. Esses indicadores pré-definidos são:

i) Indicadores relativos à freqüência das respostas de satisfação com os elementos avaliados. Respondem **Qgqm1** e **Qgqm3**:

Di% - Densidade de Inadequações do elemento (ativo, atividade, processo);

Ei% - Densidade de Inadequações extremas do elemento;

Da% - Densidade de adequações do elemento (ativo, atividade, processo);

Ea% - Densidade de Adequações extremas do elemento;

Mo – Moda das respostas de satisfação por elemento avaliado;

Am – Amplitude média entre respostas de um mesmo elemento;

ii) Indicadores relativos aos critérios de avaliação. Respondem **Qgqm2**:

Mo(cx) – Moda das respostas para o critério;  
ICintra – Densidade de inadequações intra-critério;  
ICinter – Densidade de inadequações inter-critério;  
Da(cx) – Densidade das adequações intra-critério;  
K(cx) – Concordância entre diferentes respondentes para um mesmo critério.

iii) Indicadores para triangulação. Respondem **Qgqm4** e **Qgqm5**.

Ku – Coeficiente de concordância entre respondentes da mesma organização;  
Kk – Indicador de semi-concordância entre diferentes respondentes (novo);  
Kuc – Coeficiente de concordância entre usuários das organizações e consultores (novo);  
Kinter – Coeficiente de concordância entre usuários de diferentes organizações.

iv) indicadores de desempenho do processo AMAPI (p/ Análise crítica).

Ivg – Indicador de validade geral para o ciclo de execuções;  
Iva – Indicador de validade da atividade;  
Ca – Custo médio por atividade avaliada.

---

### **Considerações sobre os indicadores de desempenho**

---

Esses indicadores devem permitir entender melhor o desempenho do processo AMAPI. O indicador de desempenho pré-definido é:

**Objetivo1:** Conhecer os custos de execução das etapas do processo AMAPI

**Questões:**

Q1: Quantas horas de profissionais da Instituição Implementadora foram gastos por subprocesso do ciclo;

Q2: Quantas horas dos profissionais que respondem aos questionários foram gastos para responder os questionários?

**Medidas Básicas:**

Horas gastos por atividade (profissional da II)

Minutos gastos pelos profissionais no preenchimento dos questionários

**Medidas derivadas:**

Multiplicar as horas pelo valor de referência da hora para obter um custo aproximado.

**Indicador:** Custo médio por atividade avaliada (Ca). É obtido dividindo o custo de cada etapa pelo número de atividades do escopo da avaliação. Pode ser apurado em cada subprocesso e comparado com valores de referência para se saber se o processo está dentro das faixas históricas ou desejadas. Ao associarmos esse indicador ao número de inadequações identificadas saberíamos quanto está custando para identificar cada problema.

---

### **Atividade: Planejar Avaliação**

---

O objetivo dessa atividade é definir como será feita a avaliação dos ativos de processos e ferramentas providos pela instituição implementadora. O método de avaliação da estratégia AMAPI tem foco na perspectiva dos usuários dos ativos de processos e

também considera a perspectiva dos consultores implementadores de processos da instituição implementadora.

<b>Tarefa:</b>	<b>Planejar avaliação com usuários</b>
Descrição:	Definir os seguintes aspectos da avaliação:
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Quantos e quais profissionais, de cada organização do escopo irão responder questões sobre quais processos;</li><li>- Qual será a forma de questionário adotada (impresso, anexo de email, WebSurvey);</li><li>- Quais atividades, dos processos-padrão selecionados, serão avaliadas;</li><li>- Quais ativos de processos de software existem nas organizações associados às atividades dos processos-padrão selecionadas para avaliação?</li><li>- Como deverá ser feita a instanciação de cada questionário;</li><li>- Como serão tabuladas as respostas dos questionários.</li></ul>
Pré-tarefa:	Selecionar organizações e processos.
Critério de Entrada:	As organizações e processos estarem selecionados.
Critério de Saída:	Plano de como será feita a avaliação com os usuários dos ativos de processos concluído.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora (GM).
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Plano do Escopo (PES) e Questionários perfil organizacional (QPO).
Produtos Gerados:	Seção 1 do Plano das avaliações (PAV)
Ferramentas:	Editor de textos.
Pós-tarefa:	<b>Planejar Síntese.</b> Planejar avaliação com consultores.

---

#### **Considerações sobre a quantidade de profissionais respondentes por papel**

Sempre que possível deve-se ter uma representatividade maior que 50% dos profissionais em um determinado papel que tenham participado da fase de implantação dos processos em cada organização. Supondo que em uma implantação nível F tenhamos três líderes de projeto responsáveis pelos quatro projetos do escopo de uma avaliação MA-MPS, pelo menos dois desses líderes deveriam responder os questionários, que nesse caso representariam 66% dos líderes que acompanharam a implantação.

<b>Tarefa:</b>	<b>Planejar avaliação com consultores</b>
Descrição:	<p>Definir os seguintes aspectos da avaliação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quais consultores da instituição implementadora irão responder questões sobre quais processos;</li> <li>- Qual será a forma de questionário adotada (impresso, anexo de email, WebSurvey);</li> <li>- Como deverá ser feita a instanciação de cada questionário (deve estar alinhado com o questionário para usuários);</li> <li>- Como serão tabuladas as respostas dos questionários dos consultores.</li> </ul>
Pré-tarefa:	Planejar avaliação com usuários.
Critério de Entrada:	Planejamento da avaliação com os usuários concluído.
Critério de Saída:	Definida como será feita a avaliação com os consultores de implementação.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	Coordenador da Instituição implementadora
Produtos Requeridos:	Lista das organizações e processos selecionados.
Produtos Gerados:	Plano da avaliação com consultores, que faz parte do plano do ciclo de avaliações e melhorias dos ativos de processos.
Ferramentas:	Editor de textos
Pós-tarefa:	Planejar síntese

### **Atividade: Planejar Síntese e Análise**

O objetivo dessa atividade é planejar como deverá ser feita a síntese dos dados obtidos nas avaliações e como serão feitas as análises.

<b>Tarefa:</b>	<b>Planejar Síntese</b>
Descrição:	<p>Devem ser planejadas as seguintes etapas da síntese:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Planejar síntese dos critérios de cada ativo de processo;</li> <li>- Planejar a síntese dos ativos de processos de cada atividade do escopo;</li> <li>- Planejar a síntese das atividades de cada processo do escopo.</li> </ul>

Pré-tarefa:	Planejar avaliação com consultores.
Critério de Entrada:	Avaliações estarem planejadas.
Critério de Saída:	Etapas da síntese planejadas.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Plano do ciclo de avaliações e melhorias dos ativos de processos.
Produtos Gerados:	Plano da síntese (PSI), que faz parte do plano do ciclo de avaliações e melhorias dos ativos de processos.
Ferramentas:	Editor de textos
Pós-tarefa:	<u>Planejar análises.</u> Planejar Indicadores de Desempenho.

**Tarefa:**

**Planejar análises**

Descrição:

As seguintes etapas de análise devem ser planejadas:

- Planejar quais indicadores da qualidade dos ativos de processos devem ser calculados e em que níveis de agregação (critérios, ativos de processos, atividades e processos);
- Planejar análises intra-organizacionais;
- Planejar triangulação das avaliações dos usuários dos ativos de processos com avaliações dos consultores de implementação;
- Planejar análises conjuntas dos resultados dos processos de avaliação e melhoria das organizações (se existirem e estiverem disponíveis);
- Planejar análise conjunta dos resultados das avaliações MPS.BR (se estiverem disponíveis);
- Planejar análises de casos negativos;
- Planejar análises conjuntas dos dados de várias organizações;
- Planejar análise dos custos e benefícios das ações de melhoria;
- Planejar análise da validade dos resultados.

Pré-tarefa:

Planejar Síntese.

Critério de Entrada:	Sínteses estarem planejadas.
Critério de Saída:	Planejamento das análises concluído.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Plano da síntese.
Produtos Gerados:	Plano das análises (PAN), que faz parte do plano do ciclo de avaliações e melhorias dos ativos de processos.
Ferramentas:	Editor de textos e Excel.
Pós-tarefa:	Instanciar questionários usuários.

---

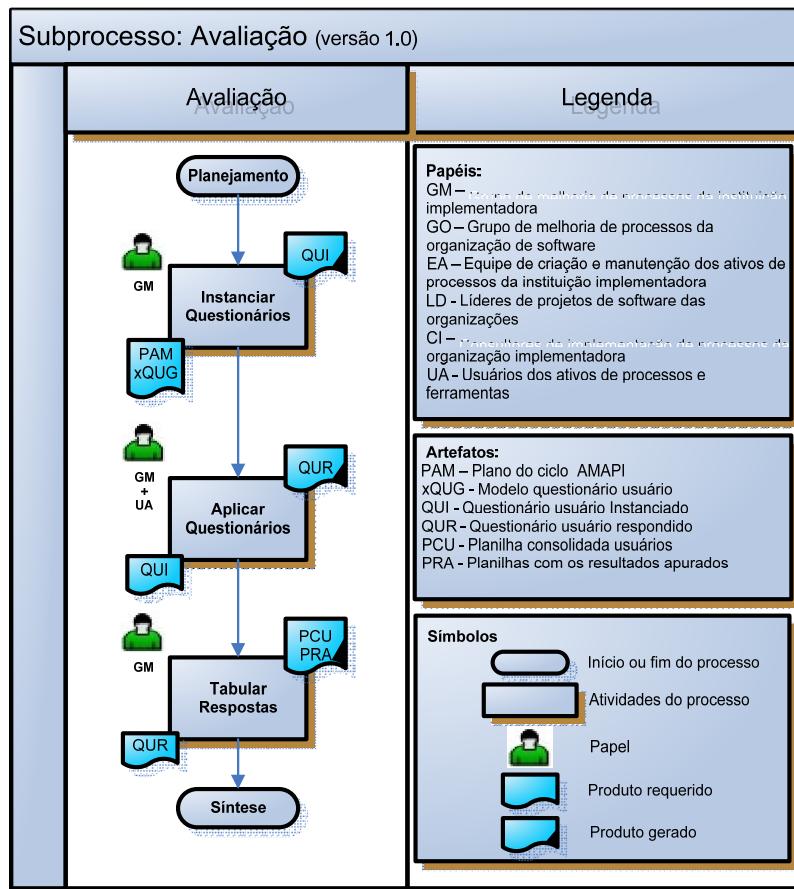
### Subprocesso: Avaliações

O propósito desse subprocesso é realizar as avaliações planejadas. Essas avaliações estão focadas nos usuários dos ativos de processos das organizações de software e nos consultores implementadores da instituição implementadora.

Esse subprocesso é composto por 3 atividades: *Instanciar questionários*, *Aplicar questionários* e *Tabular respostas*. As tarefas dessas atividades são apresentadas na tabela 29, e o diagrama do subprocesso na figura 32.

**Tabela 29 – Atividades e tarefas do subprocesso Avaliação**

Subprocesso: Avaliação	
Atividades	Tarefas
Instanciar questionários	Instanciar questionários usuários
	Instanciar questionários consultores
Aplicar questionários	Aplicar questionários usuários
	Aplicar questionários consultores
Tabular respostas	Tabular respostas usuários
	Tabular respostas consultores



**Figura 32 – Subprocesso Avaliação**

### Atividade: Instanciar questionários

O objetivo da atividade *Instanciar questionários* é realizar as instanciações dos questionários para os profissionais responderem. Os respondentes são os usuários dos ativos de processos e os consultores implementadores. A instanciação é feita em função de quais processos, atividades e ferramentas foram consideradas do escopo da avaliação.

#### Tarefa:

#### Instanciar questionários usuários.

##### Descrição:

Os questionários devem ser instanciados em função dos processos que foram considerados no escopo da avaliação e são feitos para serem respondidos por perfis específicos: Líder de projetos, analista de requisitos, profissional de qualidade, profissional de métricas, etc.

##### Pré-tarefa:

Planejar análises.

##### Critério de Entrada:

Planejamento concluído.

##### Critério de Saída:

Questionário para usuários pronto para aplicação.

Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Modelos dos questionários para usuários (xQUI)
Produtos Gerados:	Um questionário para cada perfil respondente (QUI).
Ferramentas:	<i>WebSurvey</i> , Editor de textos
Pós-tarefa:	<del>Aplicar questionários usuários.</del> Instanciar questionários consultores.

---

### **Considerações sobre a instanciação dos questionários para usuários**

Já existem questionários padrões para usuários prontos para os principais processos do nível F do MR-MPS (Gerência de Projetos, Gerência de requisitos, Garantia da Qualidade, Gerência de Configurações e Medições). Como um mesmo profissional pode responder por mais de um perfil (Líder de Projeto, Analista, Grupo de métricas, ...), e podem haver organizações em que as ferramentas não sejam avaliadas, é necessário instanciar esses questionários para cada caso que esteja fora do padrão.

<b>Tarefa:</b>	<b>Instanciar questionários consultores</b>
Descrição:	Os questionários dos consultores devem ser instanciados em função dos processos que esses apoiaram as organizações a implementar.
Pré-tarefa:	Instanciar questionários usuários.
Critério de Entrada:	Planejamento concluído.
Critério de Saída:	Questionário dos consultores pronto para aplicação.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Modelos dos questionários dos consultores (xQUC) (cada processo tem um modelo completo)
Produtos Gerados:	Questionários para os consultores (QUC).
Ferramentas:	<i>WebSurvey</i> , Editor de textos
Pós-tarefa:	Aplicar questionários.

---

### **Considerações sobre a instanciação dos questionários para consultores de implementação**

Já existem questionários padrões para consultores prontos para os principais processos do nível F do MR-MPS (Gerência de Projetos, Gerência de requisitos, Garantia da Qualidade, Gerência de Configurações e Medições). Como um mesmo consultor pode ter apoiado a implementação de vários processos e podem haver

organizações em que as ferramentas não sejam avaliadas, é necessário instanciar esses questionários para cada caso que esteja fora do padrão.

---

#### **Atividade: Aplicar questionários**

O objetivo dessa atividade é aplicar os questionários, acompanhar quais profissionais já responderam ou não, obter as respostas dos respondentes, coletar os dados dos questionários preenchidos, conforme definido no planejamento.

<b>Tarefa:</b>	<b>Aplicar questionários usuários.</b>
Descrição:	Os questionários são disponibilizados/enviados aos diversos usuários das organizações no escopo da avaliação. Os questionários são respondidos pelos usuários.
Pré-tarefa:	Instanciar questionários usuários.
Critério de Entrada:	Os questionários para usuários estarem instanciados.
Critério de Saída:	Os questionários para usuários estarem respondidos.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	Usuários dos ativos de processos nas organizações de software.
Produtos Requeridos:	Questionários para usuários instanciados (QUI) (não respondidos).
Produtos Gerados:	Questionários para usuários (QUR) (respondidos).
Ferramentas:	<i>WebSurvey</i> , Editor de textos
Pós-tarefa:	Tabular respostas dos usuários

<b>Tarefa:</b>	<b>Aplicar questionários consultores</b>
Descrição:	Os questionários são enviados aos consultores que apoiaram as organizações em suas implantações de processos. Os consultores respondem os questionários.
Pré-tarefa:	Instanciar questionários consultores.
Critério de Entrada:	Os questionários dos consultores estarem instanciados.
Critério de Saída:	Os questionários dos consultores respondidos.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	Consultores de implementação de processos da instituição implementadora.
Produtos Requeridos:	Questionários consultores instanciados (QUC) (não respondidos).

Produtos Gerados:	Questionários consultores (QCR) (respondidos).
Ferramentas:	<i>WebSurvey</i> , Editor de textos.
Pós-tarefa:	Tabular respostas dos consultores.

---

### **Atividade: Tabular Respostas**

O objetivo da atividade Tabular Respostas é organizar os dados das respostas aos diversos questionários de modo a serem sintetizados e utilizados para a elaboração de indicadores e análises.

#### **Tarefa:**

#### **Tabular respostas dos usuários**

Descrição:	As respostas dos diversos questionários dos usuários dos ativos de processos, nas diversas organizações, devem ser organizadas para serem tratadas.
Pré-tarefa:	Aplicar questionários usuários.
Critério de Entrada:	Questionários estarem respondidos pelos usuários.
Critério de Saída:	Tabelas com consolidação das respostas dos usuários pronta.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Questionários usuários respondidos (QUR).
Produtos Gerados:	Planilhas com consolidação das respostas dos usuários (PCU).
Ferramentas:	Excel.
Pós-tarefa:	<del>Caracterizar os ativos de processo de software.</del> Tabular respostas dos consultores.

#### **Tarefa:**

#### **Tabular respostas dos consultores**

Descrição:	As respostas dos diversos questionários dos consultores que atuaram nas diversas organizações devem ser organizadas para serem posteriormente analisadas em conjunto com os resultados da síntese.
Pré-tarefa:	Aplicar questionários consultores.
Critério de Entrada:	Questionários consultores estarem respondidos.
Critério de Saída:	Tabelas com consolidação das respostas dos

	consultores pronta.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Questionários consultores respondidos (QCR).
Produtos Gerados:	Planilhas com consolidação das respostas dos consultores (PCC).
Ferramentas:	Excel.
Pós-tarefa:	Caracterizar os ativos de processo de software .

---

### **Subprocesso: Síntese**

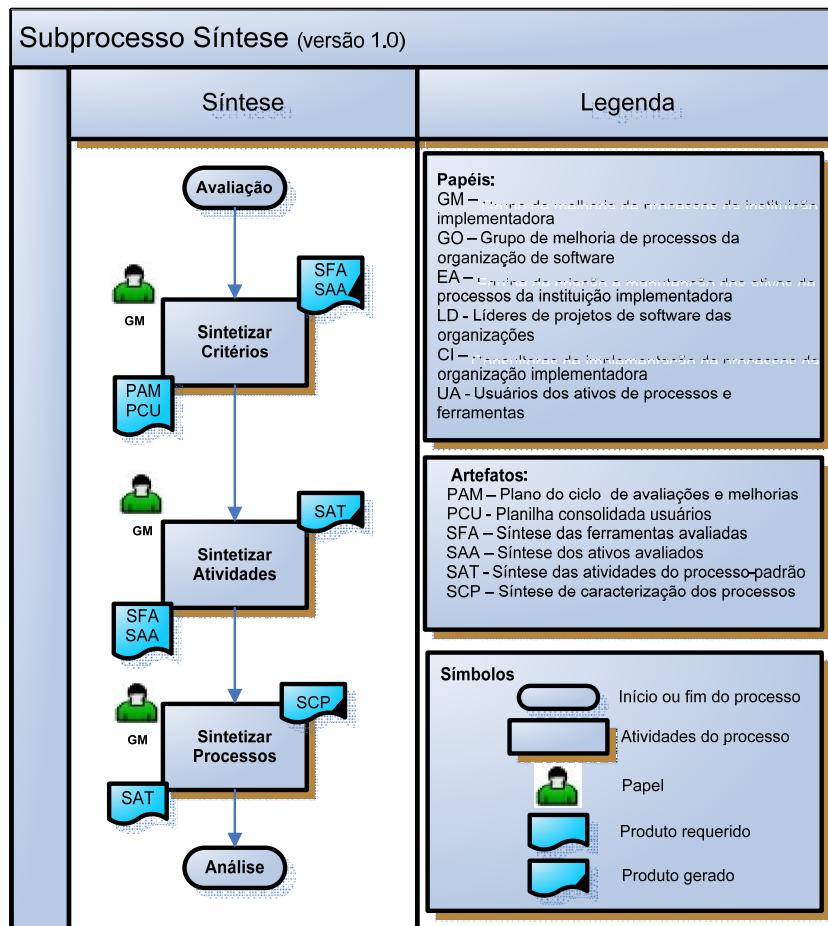
O propósito do subprocesso Síntese é sintetizar os dados dos diversos questionários respondidos pelos usuários dos ativos de processos. A síntese agrupa os dados em diversos níveis. Inicialmente são agregadas as respostas de diferentes usuários para um mesmo critério de um mesmo ativo. Posteriormente são agregados os diversos critérios associados a uma mesma atividade de um processo, e finalmente as diversas atividades do mesmo processo têm seus resultados sintetizados.

Esse subprocesso é composto por 3 atividades: *Sintetizar Critérios*, *Sintetizar Atividades*, e *Sintetizar Processos*. As tarefas dessas atividades são apresentadas na tabela 30, e o diagrama do subprocesso na figura 33.

**Tabela 30 - Atividades e tarefas do subprocesso Síntese**

<b>Subprocesso: Síntese</b>
-----------------------------

Atividades	Tarefas
Sintetizar Critérios	Caracterizar os ativos de processo de software
	Caracterizar ferramentas
Sintetizar Atividades	Caracterizar atividades de cada organização
Sintetizar Processos	Caracterizar processos de cada organização



**Figura 33 – Subprocesso Síntese**

### Atividade: Sintetizar critérios

O objetivo da atividade *Sintetizar Critérios* é agregar as avaliações dos diversos critérios de um mesmo ativo e atribuir um grau de adequação a esse ativo.

Tarefa:	Caracterizar os ativos de processos de software
Descrição:	As respostas de diversos avaliadores, de uma mesma organização, relativas a um mesmo ativo de processo, são sintetizadas por meio da caracterização do grau de adequação de cada ativo de processo.
Pré-tarefa:	Tabular respostas dos usuários.
Critério de Entrada:	Dados das respostas aos questionários para usuários

	estarem tabulados.
Critério de Saída:	Cada ativo de processo caracterizado (N, P, L ou T).
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Planilhas com consolidação das respostas dos usuários (PCU).
Produtos Gerados:	Lista dos ativos de processos avaliados (LAC) com suas respectivas caracterizações (N, P, L e T).
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	Caracterizar ferramentas de apoio aos processos.

### **Considerações sobre a caracterização dos ativos de processo de software**

Cada ativo de processo poderá ser avaliado por diferentes usuários de uma mesma organização. De acordo com a estratégia AMAPI as avaliações desses diferentes avaliadores deve ser sintetizada em um resultado único. A tabela 31 apresenta os possíveis graus de adequação dos ativos de processos, e a tabela 32 as regras de caracterização de cada ativo de processo avaliado.

**Tabela 31 – Graus de adequação dos ativos de processos de software avaliados**

Grau	Significado do grau de adequação
<b>T</b>	Ativo foi avaliado como <b>Totalmente adequado</b> às necessidades e objetivos de seus usuários, indicando um ativo de ótima qualidade conforme os critérios considerados.
<b>L</b>	Ativo foi considerado como <b>Largamente adequado</b> às necessidades e objetivos de seus usuários, indicando um ativo de boa qualidade conforme os critérios considerados.
<b>P</b>	Ativo foi considerado como <b>Parcialmente adequado</b> às necessidades e objetivos de seus usuários, indicando um ativo de pouca qualidade conforme os critérios considerados.
<b>N</b>	Ativo foi considerado como <b>Não adequado (inadequado)</b> às necessidades e objetivos de seus usuários, indicando um ativo de má qualidade conforme os critérios considerados.

**Tabela 32 – Regras de caracterização das avaliações dos ativos de processos**

Grau	Regras de síntese
<b>T</b>	Acima de 80% das avaliações do ativo foram avaliadas como  ou  , e As avaliações restantes podem ser  e  e nenhuma avaliação foi  ou  .

Grau	Regras de síntese
<b>L</b>	Acima de 50% das avaliações do ativo foram avaliadas como 😊 ou 😃, e As avaliações restantes podem ser 😐, e As avaliações 😞 não podem ultrapassar 20% das avaliações, e Nenhuma avaliação foi 😭.
<b>P</b>	Acima de 15% das avaliações dos critérios dos ativos foram 😊 ou 😃 ou 😐, e As demais avaliações podem ser 😐, e No máximo 20% das avaliações podem ser 😭.
<b>N</b>	Abaixo de 20% das avaliações foram 😊 ou 😃 ou 😐, ou mais de 50% das avaliações foram 😞, ou acima de 20% das avaliações foram 😭.

<b>Tarefa:</b>	<b>Caracterizar ferramentas de apoio aos processos</b>
Descrição:	As respostas de diversos avaliadores, de uma mesma organização, relativas ao apoio ferramental a uma determinada atividade, são sintetizadas por meio da caracterização do grau de adequação dessa ferramenta. As regras de caracterização são as mesmas da tabela 32.
Pré-tarefa:	Tabular respostas dos usuários.
Critério de Entrada:	Dados das respostas sobre ferramentas dos questionários para usuários estarem tabulados.
Critério de Saída:	Cada ferramenta/atividade caracterizada (N, P, L ou T).
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Planilhas com consolidação das respostas dos usuários.
Produtos Gerados:	Lista das ferramentas/atividades avaliadas (LFA) com suas respectivas caracterizações (N, P, L e T).
Ferramentas:	Macros Excel.
Pós-tarefa:	Caracterizar atividades de cada organização
<b>Tarefa:</b>	<b>Caracterizar atividades de cada organização</b>

Descrição:	É feita a síntese dos resultados para cada atividade do processo-padrão da organização que está no escopo da avaliação. A síntese considera a caracterização dos ativos de processos e das ferramentas associadas a uma mesma atividade do processo-padrão, fazendo uma caracterização para a atividade, conforme as regras da estratégia AMAPI.
Pré-tarefa:	Caracterizar os ativos de processos de software.
Critério de Entrada:	Caracterização dos ativos de processos e das ferramentas estar concluída.
Critério de Saída:	Grau de caracterização da adequação de cada atividade determinado (I— a A++)
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Resultados da caracterização dos ativos de processos e das ferramentas.
Produtos Gerados:	Lista das atividades, dos processos-padrão de cada organização (LAA), com suas caracterizações (I – a A++) conforme a estratégia AMAPI.
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	Caracterizar Processos de cada organização.

#### **Considerações sobre a caracterização das atividades**

O resultado da caracterização de todos os ativos de processos associados com uma determinada atividade é utilizado para caracterizar **atividade**. A tabela 33 mostra os possíveis graus de adequação de **atividade**, e a tabela 34 as regras de caracterização.

**Tabela 33 – Graus de adequação a serem atribuídos a atividade**

<b>Grau</b>	<b>Significado do grau</b>
<b>A++</b>	<b>Atividade Totalmente adequada:</b> Indica que todos os ativos de processos relacionados com a atividade foram considerados Totalmente adequados.
<b>A+</b>	<b>Atividade Largamente adequada:</b> Indica que entre os ativos relacionados com a atividade existem ativos avaliados como totalmente adequados e largamente adequados.
<b>A</b>	<b>Atividade Adequada:</b> Indica que todos os ativos relacionados com a atividade são Largamente adequados.
<b>A-</b>	<b>Atividade parcialmente adequada:</b> Indica que entre os ativos avaliados da atividade existem ativos parcialmente inadequados, mas a predominância é dos adequados.
<b>I+</b>	<b>Atividade parcialmente inadequada:</b> Indica que entre os ativos avaliados da atividade existe uma predominância de ativos parcialmente inadequados, mas também existem ativos adequados.
<b>I</b>	<b>Atividade Inadequada:</b> Indica que todos os ativos relacionados com a atividade estão parcialmente inadequados.
<b>I-</b>	<b>Atividade Largamente Inadequada:</b> Indica que existem ativos relacionados com a atividade com sérias inadequações, mas não são todos.

<b>I--</b>	<b>Atividade Totalmente Inadequada:</b> Indica que todos os ativos relacionados com a atividade têm sérias inadequações
------------	---

**Tabela 34 - Regras para a atribuição do grau de adequação das atividades**

<b>Grau</b>	<b>Regras de síntese</b>
<b>A++</b>	Todos os ativos relacionados com a atividade receberam o grau T.
<b>A+</b>	Existem ativos que receberam o grau T e existem ativos que receberam o grau L.
<b>A</b>	Todos os ativos relacionados com a atividade receberam o grau L.
<b>A-</b>	Existem ativos da atividade que foram avaliados como T ou L, mas também existem ativos avaliados como P, e a predominância é dos Ts e Ls.
<b>I+</b>	Existem ativos da atividade que foram avaliados como T ou L, mas também existem ativos avaliados como P, e a predominância é dos Ps.
<b>I</b>	Todos os ativos relacionados com a atividade receberam o grau P.
<b>I-</b>	Existem ativos da atividade avaliados como N, mas não são todos.
<b>I--</b>	Todos os ativos relacionados com a atividade receberam o grau N.

**Tarefa:**

**Caracterizar Processos de cada organização**

- Descrição: A partir da caracterização de cada atividade é feita a caracterização de cada processo do escopo, conforme as regras da estratégia AMAPI.
- Pré-tarefa: Caracterizar atividades de cada organização.
- Critério de Entrada: Atividades estarem caracterizadas.
- Critério de Saída: Processos do escopo caracterizados (D— a Q++).
- Responsáveis: Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
- Participantes:
- Produtos Requeridos: Lista das atividades, dos processos-padrão de cada organização, com suas caracterizações (I – a A++).
- Produtos Gerados: Lista da caracterização dos processos (LCP).
- Ferramentas: Excel.
- Pós-tarefa: Calcular indicadores de tendência central.

---

**Considerações sobre a caracterização dos processos**

O resultado da caracterização de todas as atividades de um determinado processo é utilizado para caracterizar o processo. A tabela 35 mostra os possíveis graus de adequação de um processo e a tabela 36 mostra as regras de caracterização.

**Tabela 35 - Graus de adequação a serem atribuídos a um processo**

<b>Grau</b>	<b>Significado do grau</b>
<b>Q++</b>	Processo totalmente adequado.
<b>Q+</b>	Processo largamente adequado.
<b>Q</b>	Processo adequado.
<b>Q-</b>	Processo parcialmente adequado.
<b>D+</b>	Processo parcialmente inadequado.

<b>D</b>	Processo inadequado.
<b>D-</b>	Processo largamente inadequado.
<b>D--</b>	Processo totalmente inadequado.

**Tabela 36 - Regras para a atribuição do grau de adequação dos processos**

<b>Grau</b>	<b>Regras de síntese</b>
<b>Q++</b>	Mais de 80% das atividades foram avaliadas como A++, e Nenhuma atividade foi avaliada como I*.
<b>Q+</b>	Mais de 50% das atividades foram avaliadas como A++ e/ou A+, e Nenhuma atividade foi avaliada como I*.
<b>Q</b>	Mais de 50% das atividades foram avaliadas como A++ e/ou A+ e/ou A, e Nenhuma atividade foi avaliada como I*.
<b>Q-</b>	Mais de 50% das atividades foram avaliadas com qualquer combinação de A*s , e Podem existir I+s, e Nenhuma atividade foi avaliada como I--, I-, ou I.
<b>D+</b>	Existe atividade avaliada como I, ou Mais de 50% das atividades foram avaliadas como I+ , e Nenhuma atividade foi avaliada como I-- ou I-.
<b>D</b>	Existe atividade avaliada como I-, ou Mais de 50% das atividades foram avaliadas como I+ e/ou I, com predominância de I. Nenhuma atividade foi avaliada como I--.
<b>D-</b>	Existe atividade avaliada como I--, ou Mais de 50% das atividades foram avaliadas como I+ e/ou I e/ou I-, com predominância de I-,
<b>D--</b>	Mais de 80% das atividades foram avaliadas como I--

---

### **Subprocesso: Análise**

O propósito do subprocesso *Análise* é realizar a análise dos dados das avaliações, visando identificar as deficiências nos ativos de processos de software avaliados. Quando estão disponíveis dados de avaliações e melhorias das organizações e/ou resultados de avaliações MA-MPS esses também são considerados nas análises.

Esse subprocesso é composto por 3 atividades: *Calcular Indicadores*, *Analizar Intra-organização* e *Analizar inter-organização*. A tabela 37 apresenta as atividades e tarefas desse subprocesso, e a Figura 34 o diagrama do subprocesso.

**Tabela 37 - Atividades e Tarefas do subprocesso Análise**

<b>Subprocesso: Análise</b>	
<b>Atividades</b>	<b>Tarefas</b>
Calcular indicadores	Calcular indicadores de tendência central
	Calcular indicadores de Densidade de Inadequações
	Calcular graus de concordância entre usuários

	Calcular inadequações por critério
	Calcular indicadores avaliações consultores
	Calcular concordância usuários x consultores
Analisar intra-organização	Analisar indicadores por ativo de processo
	Analisar indicadores por atividade
	Analisar indicadores por processo
	Analisar qualificação e ordenar
	Analisar inadequações por critério
	Analisar resultados das avaliações e melhorias organizacionais (se existirem)
	Analisar resultados MA-MPS (se existirem)
	Analisar Casos Negativos intra
	Calcular indicadores inter-organizacionais
Analisar inter-organização	Analisar casos negativos inter
	Analisar resultados de várias organizações

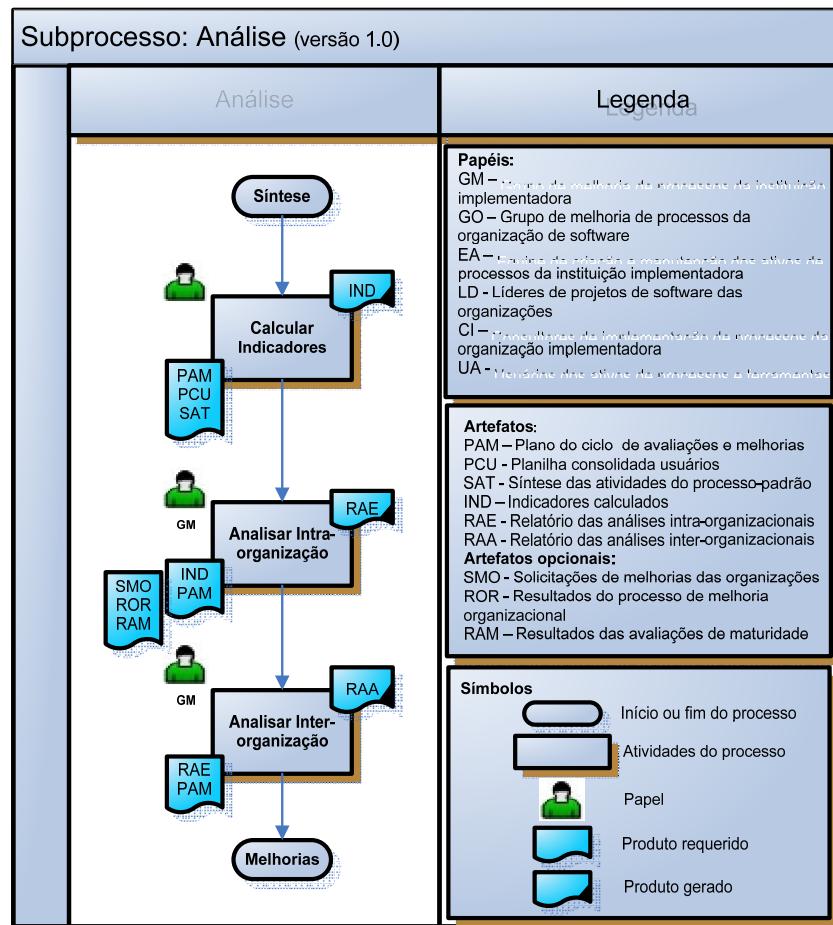


Figura 34 – Subprocesso Análise

### Atividade: Calcular Indicadores

O objetivo da atividade *Calcular Indicadores* é calcular os valores que permitem conhecer melhor os dados resultantes das aplicações dos questionários, que refletem a opinião dos usuários sobre os ativos de processos e ferramentas.

#### Tarefa:

Descrição:

#### Calcular indicadores de tendência central

A Moda (Mo) é o resultado que mais ocorreu em um conjunto de avaliações de um mesmo elemento. Basta contar quantas vezes ocorreu cada resultado avaliado, e aquele com o maior número de ocorrências é a moda. Uma avaliação pode ser amodal (não tem moda) ou até multimodal (vários resultados são igualmente os de maior ocorrência). Mediana (Me) é a outra medida de tendência central que também é calculada. Me mostra o

elemento central em uma lista ordenada das diversas avaliações de um elemento. A Moda e Mediana podem ser calculadas para diversos níveis de agregação dos resultados de uma avaliação. Agregando-se todas as avaliações de um mesmo ativo pode-se calcular a Moda  $Mo$  desse ativo, e agregando-se todas as avaliações dos ativos de uma mesma atividade é possível calcular a Moda  $Mo$  dessa atividade. Igualmente se faz para a Mediana.

Pré-tarefa:	Caracterizar Processos de cada organização.
Critério de Entrada:	Síntese estar concluída.
Critério de Saída:	Modas e Medianas de todos os elementos calculadas.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	
Produtos Requeridos:	Plano do ciclo de avaliações e melhorias (PAM); Planilha Consolidada dos usuários (PCU); Síntese das atividades do processo padrão (SAT).
Produtos Gerados:	Valores calculados das Modas e das Medianas (IND).
Ferramentas:	Macros Excel.
Pós-tarefa:	Calcular indicadores de Densidade de Inadequações.

---

### **Considerações sobre os indicadores de tendência central**

Como a escala de coleta de dados dos questionários é ordinal (🥳, 😞, 😐, 😊, 😃) não é possível calcular a média desses valores. Mas é possível calcular a Moda e a Mediana, que podem ser aplicadas a resultados ordinais.

<b>Tarefa:</b>	<b>Calcular indicadores de Densidade de Inadequações</b>
----------------	--

**Descrição:** O indicador de densidade de inadequações (Di) mostra qual a proporção de avaliações foram negativas entre o total de avaliações feitas para um determinado critério ou atividade. Para se calcular o indicador faz-se a contagem do número de avaliações negativas (🙁) e das muito negativas (🙁), relacionadas a um elemento avaliado, obtendo o total absoluto das duas possibilidades de avaliações para o elemento. Esse valor obtido é dividido pelo número de avaliações executadas para o elemento, chegando-se ao valor final para cada elemento de interesse. As respostas intermediárias (😐) e as positivas (🙂 e 😊) são consideradas na contagem das respostas totais. O mesmo procedimento é adotado para o cálculo do Da, porém considerando no numerador as respostas positivas.

**Pré-tarefa:** Calcular indicadores de tendência central.  
**Critério de Entrada:** Síntese estar concluída.  
**Critério de Saída:** Densidades de inadequações e adequações calculadas.  
**Responsáveis:** Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.  
**Participantes:**  
**Produtos Requeridos:** Plano do ciclo de avaliações e melhorias (PAM);  
Planilha Consolidada dos usuários (PCU);  
Síntese das atividades do processo padrão (SAT).  
**Produtos Gerados:** Valores calculados das densidades (IND).  
**Ferramentas:** Macros Excel.  
**Pós-tarefa:** Calcular grau de concordância entre usuários.

**Tarefa:** **Calcular grau de concordância entre usuários**  
**Descrição:** Essa tarefa deve responder à questão **Qgqm4**: “Existem semelhanças, entre as avaliações de diferentes avaliadores, de uma mesma organização?”, definida no planejamento. O grau de concordância mostra se as avaliações de diferentes usuários, relativas a um mesmo elemento e critério, foram semelhantes.

Pré-tarefa:	Calcular indicadores de Densidade de Inadequações.
Critério de Entrada:	Síntese estar concluída.
Critério de Saída:	Grau de concordância entre diferentes usuários calculado.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	
Produtos Requeridos:	Plano do ciclo de avaliações e melhorias (PAM); Planilha Consolidada dos usuários (PCU); Síntese das atividades do processo padrão (SAT).
Produtos Gerados:	Valores calculados dos graus de concordância (IND).
Ferramentas:	Macros Excel
Pós-tarefa:	Calcular inadequações por critério.

---

### **Considerações sobre o cálculo do grau de concordância entre usuários**

---

Cada critério pode ser avaliado por diversos profissionais em uma organização. Quando isto ocorrer, pode ser calculado o grau de concordância entre os avaliadores (*interrater agreement – kappa statistics*), para cada critério, que posteriormente é agregado aos demais critérios de um mesmo ativo. O coeficiente de concordância é calculado conforme a fórmula a seguir:

$$Ku = \frac{Pu(A) - Pu(E)}{1 - Pu(E)}$$

Onde  $Pu(A)$  é a proporção de vezes que os usuários concordaram (respostas iguais) e  $Pu(E)$  é a expectativa de concordância que aconteceria se todas as avaliações fossem feitas ramdomicamente.  $Ku$  próximo de um (1) significa uma concordância muito alta. A tabela 38 mostra os graus de concordância em função do valor de  $Ku$ .

**Tabela 38 - Estatística Kappa (Landis and Kock, 1977)**

<b>Ku</b>	<b>Força da concordância</b>
<0.00	Pobre
0.00-0.20	Leve
0.21-0.40	Fraca
0.41-0.60	Moderada
0.61-0.80	Substancial
0.81-1.00	Quase perfeita

Quando existir apenas um avaliador na organização para um determinado ativo, esse indicador não é calculado, ficando (--) no campo desse indicador.

**Tarefa:** **Calcular inadequações por critério**

Descrição:	Nessa tarefa devem ser calculados os indicadores para responder à questão <b>Qgqm2</b> : “Quais foram os critérios com mais insatisfações?”, definida no planejamento. Dois indicadores devem ser calculados. O primeiro, <b>IC<sub>intra</sub>(cxn)</b> , mostra para cada critério avaliado, se o mesmo foi mal avaliado nos ativos de processo do escopo da avaliação. Permite descobrir quais critérios específicos estão com muitas inadequações. O segundo indicador, <b>IC<sub>inter</sub>(cxn)</b> , mostra se um determinado critério está apresentando mais problemas que os outros critérios. As considerações a seguir detalham melhor a forma de cálculo desses indicadores.
Pré-tarefa:	Calcular grau de concordância entre usuários.
Critério de Entrada:	Síntese estar concluída.
Critério de Saída:	Inadequações por critério calculadas.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	
Produtos Requeridos:	Plano do ciclo de avaliações e melhorias (PAM); Planilha Consolidada dos usuários (PCU); Síntese das atividades do processo padrão (SAT).
Produtos Gerados:	Valores calculados de <b>IC<sub>intra</sub>(cxn)</b> e <b>IC<sub>inter</sub>(cxn)</b> (IND).
Ferramentas:	Macros Excel.
Pós-tarefa:	Analizar indicadores por ativo de processo. Calcular indicadores avaliações consultores.

---

### Considerações sobre o cálculo das inadequações por critério

Para se calcular **IC<sub>intra</sub>(cxn)** faz-se a soma das densidades de inadequações (Dis) de um determinado critério, para todos os ativos daquele tipo (ex: ferramenta), dividindo pelo total de ativos avaliados. Faz-se o cálculo para todos os critérios, por exemplo, para ferramenta são calculados para os 4 critérios definidos. A fórmula para o cálculo desse indicador é:

$$IC_{intra}(cxn) = \frac{\sum_{Ativo=1}^T Di(cxn)}{T}$$

onde **T** representa o número de ativos de processos em que o critério foi avaliado

**x** representa o tipo de ativo, f-ferramenta, r-roteiro, p-procedimento

**n** são os diversos critérios, exemplo: cf1, cf2, cf3 e cf4

Individualmente cada **IC<sub>intra</sub>(cxn)** varia de 0 a 100

Deve ser calculado para cada critério, **IC<sub>intra</sub>(cf1)**, **IC<sub>intra</sub>(cf2)**, **IC<sub>intra</sub>(cf3)**, **IC<sub>intra</sub>(cf4)**

Para se calcular **IC<sub>inter</sub>(cxn)**. Faz-se o cálculo usando os resultados do indicador **IC<sub>intra</sub>(cxn)**. A fórmula do cálculo desse indicador é:

$$IC_{inter}(cxn) = \frac{IC_{intra}(cxn)}{\sum_{\substack{n \\ criterio=1}} IC_{intra}(cxn)}$$

onde **n** representa o número critérios de avaliação  
**cxn** são os diversos critérios, exemplo: cf1, cf2, cf3 e cf4  
 Deve ser calculado para cada critério,  $IC_{inter}(cf1)$ ,  $IC_{inter}(cf2)$ ,  $IC_{inter}(cf3)$ ,  $IC_{inter}(cf4)$   
 A soma  $IC_{inter}(cxn)$  dos n critérios **tem sempre** que dar 100%.

<b>Tarefa:</b>	<b>Calcular indicadores avaliações consultores</b>
Descrição:	Os questionários aplicados aos consultores estão baseados nos mesmos critérios utilizados nos questionários dos usuários dos ativos de processos, mas na perspectiva dos consultores de implementação. Portanto, os indicadores a serem calculados são os mesmos que são calculados para os usuários: Mo, Me, Di%, Da%, K, $IC_{intra}(cxn)$ e $IC_{inter}(cxn)$ , porém com os dados coletados dos consultores de implementação.
Pré-tarefa:	Calcular inadequações por critério.
Critério de Entrada:	Respostas dos questionários dos consultores estarem tabuladas.
Critério de Saída:	Indicadores consultores calculados.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	
Produtos Requeridos:	Planilha consolidada dos consultores (PCC).
Produtos Gerados:	Indicadores Consultores (ICC).
Ferramentas:	Excel.
Pós-tarefa:	Calcular concordância usuários x consultores.

<b>Tarefa:</b>	<b>Calcular concordância usuários x consultores</b>
Descrição:	O cálculo da concordância é feito a partir dos resultados obtidos nos questionários de avaliação respondidos pelos usuários e pelos consultores. Nas considerações a seguir é apresentada a fórmula para o cálculo.
Pré-tarefa:	Calcular indicadores avaliações consultores.
Critério de Entrada:	Dados dos questionários dos usuários e dos consultores estarem tabulados.
Critério de Saída:	Graus de concordância calculados.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Planilha consolidada dos consultores (PCC) e Planilha Consolidada dos usuários (PCU).
Produtos Gerados:	Indicadores de concordância usuários x consultores Kuc.
Ferramentas:	Excel.
Pós-tarefa:	Analizar indicadores por ativo de processo.

---

#### **Considerações sobre o cálculo do grau de concordância entre usuários e consultores**

---

Os mesmos ativos de processos avaliados pelos usuários são avaliados pelos consultores. Portanto é possível calcular o grau de concordância entre usuários e consultores. O coeficiente de concordância Kuc é calculado conforme a fórmula a seguir:

$$Kuc = \frac{Puc(A) - Puc(E)}{1 - Puc(E)}$$

Onde Puc(A) é a proporção de vezes que os usuários concordaram com os consultores (respostas iguais) e Puc(E) é a expectativa de concordância que aconteceria se todas as avaliações fossem feitas ramdomicamente. Kuc próximo de um (1) significa uma concordância muito alta. A tabela 39 mostra os graus de concordância em função do valor de Kuc.

**Tabela 39 – Graus de concordância usuários x consultores**

<b>Kuc</b>	<b>Força da concordância</b>
<0.00	Pobre
0.00-0.20	Leve
0.21-0.40	Fraca
0.41-0.60	Moderada

0.61 - 0.80	Substancial
0.81 - 1.00	Quase perfeita

---

### **Atividade: Analisar intra-organização**

O objetivo da atividade *Analisa Intra-organização* é fazer análises dos dados de cada organização individualmente, obtendo resultados sobre a qualidade na perspectiva individual de cada organização.

**Tarefa:**

**Analisar indicadores por ativo de processo**

- Descrição: Essa tarefa deve responder à questão **Qgqm1** - “Quais dos ativos de processos avaliados tiveram mais avaliações negativas?”, definida no planejamento. Os resultados obtidos em todos os indicadores devem ser organizados em uma única tabela, por ativo de processo avaliado, permitindo analisar os diversos indicadores simultaneamente. As tabelas de cada ativo de processo devem fazer parte da seção 1 do Relatório das Análises intra-organizacionais (RAE). A tabela 40 exemplifica como esses indicadores podem ser consolidados. Os resultados obtidos nas avaliações com os consultores são igualmente consolidados. Ao final dessa tarefa os resultados das concordâncias entre usuários e consultores são registradas no relatório (ERA) após as tabelas de consolidação.
- Pré-tarefa: Calcular inadequações por critério.
- Critério de Entrada: Indicadores calculados.
- Critério de Saída: Resultados dos questionários e indicadores consolidados em uma única tabela.
- Responsáveis: Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
- Participantes: --
- Produtos Requeridos: Planilhas com consolidação das respostas dos usuários (PCU), Planilha consolidada dos consultores (PCC), Valores calculados dos indicadores (IND).
- Produtos Gerados: Seção 1 do Relatório das Análises intra-organizacionais (RAE), com as tabelas de consolidação por ativo de processo.
- Ferramentas: Excel e Word
- Pós-tarefa: Analisar indicadores por atividade.

## Considerações sobre a análise dos indicadores por ativo de processo

Os dados resultantes dos questionários dos usuários, e os indicadores calculados, devem ser consolidados em uma tabela para cada ativo de processo do escopo da avaliação. A tabela 40 apresenta uma sugestão de organização desses indicadores. Deve ser elaborada uma tabela para cada ativo de processo avaliado.

**Tabela 40 – Tabela de consolidação dos indicadores dos usuários por ativo de processo avaliado**

Organização: <nome organização>										
Ativo: ferramenta <nome ferramenta> – <nome atividade>										
Critérios	Totais dos diversos usuários					Indicadores usuários				
	$\Sigma$ 😡	$\Sigma$ 😞	$\Sigma$ 😐	$\Sigma$ 😊	$\Sigma$ 😃	Di(%)	Da(%)	Ku	Mo	Me
Cf1										
Cf2										
Cf3										
Cf4										
<b>Totais ativo</b>										
Grau =										

Igualmente devem ser consolidados os dados dos questionários dos consultores e os respectivos indicadores, como a tabela 41.

**Tabela 41 – Tabela de consolidação dos indicadores dos consultores por ativo de processo avaliado**

Organização: <nome organização>										
Ativo: ferramenta <nome ferramenta> – <nome atividade>										
Critérios	Totais dos diversos consultores					Indicadores consultores				
	$\Sigma$ 😡	$\Sigma$ 😞	$\Sigma$ 😐	$\Sigma$ 😊	$\Sigma$ 😃	Di(%)	Da(%)	Kc	Mo	Me
Cf1										
Cf2										
Cf3										
Cf4										
<b>Totais ativo</b>										
Grau =										

Os resultados das concordâncias entre os usuários e os consultores também devem ser acrescentados no relatório (RAE), que são Kuc(cf1), Kuc(cf2), Kuc(cf3), Kuc(cf4) e *Kuc* que é a média das concordâncias.

**Tarefa:**

**Analizar indicadores por atividade**

Descrição:	Essa tarefa deve responder à questão <b>Qgqm3</b> : “Quais atividades tiveram mais inadequações nas avaliações de seus ativos de processos?” definida no planejamento. Algumas das atividades dos processos-padrão, do escopo de uma avaliação, têm mais de um ativo de processo associado, como <b>ferramenta</b> , <b>roteiro</b> , <b>descrição</b> . Nesses casos os resultados das avaliações dos diversos ativos de processos de uma mesma atividade devem ser consolidados em uma única tabela, permitindo uma análise conjunta de todos os ativos de processos relacionados a uma mesma atividade. A tabela 42 é um exemplo de como essa consolidação pode ser feita.
Pré-tarefa:	Analizar indicadores por ativo de processo.
Critério de Entrada:	Ter sido elaborada a consolidação para todos os ativos de processo da atividade a ser consolidada.
Critério de Saída:	Indicadores consolidados para todas as atividades do escopo da avaliação.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	
Produtos Requeridos:	Seção 1 do relatório da análise intra-organizacional (RAE).
Produtos Gerados:	Seção 2 do relatório da análise intra-organizacional (RAE), com as tabelas de consolidação por atividade.
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	Analizar indicadores por processo.

---

#### **Considerações sobre a análise dos indicadores por atividade**

Deve ser elaborada uma tabela de consolidação para cada atividade do escopo da avaliação, para cada organização, como a tabela 42. As tabelas de consolidação por atividade fazem parte da seção 2 do Relatório da Análise intra-organizacional (RAE).

**Tabela 42 – Consolidação dos indicadores por atividade**

Organização: <nome organização>											
Atividade: <nome da atividade>											
Ativos	Grau	$\overline{Di}(\%)$	$\overline{Da}(\%)$	$\overline{Ku}$	$\overline{Mo}$	$\overline{Me}$	$\overline{Kuc}$	$\overline{ICintra(cx1)}$	$\overline{ICintra(cx2)}$	$\overline{ICintra(cx3)}$	$\overline{ICintra(cx4)}$
Ferramenta											
Roteiro											

<b>Totais</b> <b>atividade</b>							
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--

Os graus de concordância entre usuários e consultores devem ser agregados para todos os critérios de um mesmo ativo de processo (*Kuc*), sendo acrescentado na tabela de consolidação de cada atividade.

<b>Tarefa:</b>	<b>Analisar indicadores por processo</b>
Descrição:	Todos os indicadores podem ser consolidados por processo, agregando todos os indicadores das atividades de um mesmo processo do escopo da avaliação. A tabela 43 é um exemplo de como essa consolidação pode ser feita.
Pré-tarefa:	Analisar indicadores por atividade.
Critério de Entrada:	Consolidação por atividade concluída.
Critério de Saída:	Calculados os valores agregados para todos os indicadores do processo.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Seção 2 do relatório da análise intra-organizacional (RAE).
Produtos Gerados:	Seção 3 do relatório da análise intra-organizacional (RAE), com as tabelas de consolidação por processo.
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	Analisar qualificação e ordenar.

#### **Considerações sobre a análise dos indicadores por processo**

Deve ser elaborada uma tabela de consolidação para cada processo do escopo da avaliação, para cada organização, como a tabela 43. As tabelas de consolidação por atividade fazem parte da seção 3 do Relatório da Análise intra-organizacional (RAE).

**Tabela 43 – Consolidação dos indicadores por processo**

Organização: <nome organização>							
Processo: <nome processo>							
Atividades avaliadas	Grau	$\overline{\overline{Di}}(\%)$	$\overline{\overline{Da}}(\%)$	$\overline{\overline{Ku}}$	$\overline{\overline{Mo}}$	$\overline{\overline{Me}}$	$\overline{\overline{Kuc}}$
<nome atividade 1>							
<nome atividade 2>							
<nome atividade 3>							
<nome atividade 4>							
<nome atividade ... >							
<nome atividade n>							
<b>Totais do processo</b>							

Os graus de concordância entre usuários e consultores devem ser agregados para todas as atividades de um mesmo processo ( $\overline{\overline{Kuc}}$ ), sendo acrescentado na tabela de consolidação de cada processo.

**Tarefa:** **Analizar qualificação e ordenar**

Descrição: Essa tarefa deve responder à questão **Qgqm6**: “Como estabelecer uma qualificação ordenada dos ativos de processos avaliados?”, definida no planejamento. Com todos os indicadores calculados é possível estabelecer uma ordem de qualificação das atividades do escopo da avaliação, com as pior qualificadas no início da lista. Essa classificação permite identificar as atividades com maiores problemas de adequação em seus ativos de processos.

A classificação das atividades é feita conforme as seguintes regras:

- Primeiramente o grau de caracterização das atividades, atribuído na síntese, quanto menor o grau, mais para o início da lista;
- Para as atividades com grau idêntico, o percentual de inadequações define a classificação, com os de maior  $\overline{Di}(\%)$  no início;
- Nos casos de atividades com Graus idênticos e  $\overline{Di}(\%)$  próximos (+/- 5%), o que tiver menor  $\overline{Da}(\%)$  fica na frente;
- ~~Nos casos em que  $\overline{Di}(\%)$  e  $\overline{Da}(\%)$  das atividades sejam próximos (+/- 5%), a que tiver pior  $\overline{Mo}$  fica na frente;~~
- Nos casos em que  $\overline{Di}(\%)$  e  $\overline{Da}(\%)$  das atividades sejam próximos (+/- 5%), a que tiver maior  $\overline{Kuc}$  fica na frente;
- ~~Nos casos em que  $\overline{Di}(\%)$  e  $\overline{Da}(\%)$  das atividades sejam próximos (+/- 5%), e  $\overline{Mo}$  seja idêntico, as de maior  $\overline{Ku}$  ficam na frente;~~
- Na sequência considera-se  $\overline{Mo}$  e  $\overline{Ku}$  como critérios de ordenação.

Durante a ordenação as atividades devem ser organizadas em uma tabela, mostrando os indicadores, com a pior qualificada no início da tabela.

Na lista ordenada qualificada obtida deve ser feita uma linha de corte, após a atividade cuja soma dos problemas atinja a marca de 80% das inadequações totais das avaliações executadas (Pareto).

Pré-tarefa:	Analizar indicadores por processo.
Critério de Entrada:	Análise por atividade concluída.
Critério de Saída:	Atividades do escopo ordenadas por qualificação.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--

Produtos Requeridos:	Seção 2 do relatório da análise intra-organizacional (RAE).
Produtos Gerados:	Seção 4 do relatório da análise intra-organizacional (RAE), com a lista ordenada das atividades por qualificação.
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	Analizar inadequações por critério.
<b>Tarefa:</b>	<b>Analizar inadequações por critério.</b>
Descrição:	Essa tarefa deve responder à questão <b>Qgqm2</b> : “Quais foram os critérios com mais insatisfações?”, definida no planejamento. A análise é feita usando os indicadores anteriormente calculados <b>IC<sub>intra</sub>(cxn)</b> e <b>IC<sub>inter</sub>(cxn)</b> . <b>IC<sub>intra</sub>(cxn)</b> , mostra para cada critério avaliado, se o mesmo foi mal avaliado nos ativos de processo do escopo da avaliação. Permite descobrir quais critérios específicos estão com muitas inadequações. <b>IC<sub>inter</sub>(cxn)</b> , mostra se um determinado critério está apresentando mais problemas que os outros critérios. As considerações a seguir mostram como esses indicadores podem ser tabulados e interpretados.
Pré-tarefa:	Calcular inadequações por critério e Analizar qualificação e ordenar.
Critério de Entrada:	Inadequações por critério calculadas.
Critério de Saída:	Critérios com mais problemas identificados.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Valores calculados de <b>IC<sub>intra</sub>(cxn)</b> e <b>IC<sub>inter</sub>(cxn)</b> (IND).
Produtos Gerados:	Seção 5 do relatório da análise intra-organizacional (RAE), com resultados da análise por critério.
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	Analizar resultados das avaliações e melhorias organizacionais ou <b>Analizar Casos Negativos intra</b>

---

### **Considerações sobre a análise das inadequações por critério**

Os indicadores **IC<sub>inter</sub>(cxn)** e **IC<sub>intra</sub>(cxn)** podem ser reunidos em uma única tabela que reúna todos os ativos de processos de um mesmo tipo, como na tabela 44. **IC<sub>intra</sub>(cxn)** permite perceber, do total de avaliações feitas para cada critério, para

diversos ativos do mesmo tipo, o quanto de insatisfação houve, no critério específico, em relação ao total de avaliações do mesmo critério. Mostra a proporção de problemas em relação aos não-problemas de um mesmo critério. É um indicador intra-critério.  $IC_{inter(cxn)}$  permite perceber, do total de inadequações ocorridas com todos os critérios, de um conjunto de ativos do mesmo tipo, como ficou a distribuição dos problemas pelos diversos critérios. Mostra se houve predominância de inadequações de algum critério sobre os demais. É um indicador inter-critérios. A interpretação desses indicadores pode indicar necessidades de melhorias pontuais, relativas a critérios específicos, em ativos específicos, que é o que indica  $IC_{intra(cxn)}$  quando está mais elevado. Também podem indicar a necessidade de melhorias gerais, focadas em um critério, que deveriam ser feitas em um grupo maior de ativos, que é quando  $IC_{inter(cxn)}$  estiver elevado para algum critério, significando que esse critério merece uma atenção geral.

**Tabela 44 – Consolidação das inadequações por critério**

Organização: <nome organização>								
Ativos	IC <sub>intra(cxn)</sub>				IC <sub>inter(cxn)</sub>			
	IC <sub>intra(cx1)</sub>	IC <sub>intra(cx2)</sub>	IC <sub>intra(cx3)</sub>	IC <sub>intra(cx4)</sub>	IC <sub>inter(cx1)</sub>	IC <sub>inter(cx2)</sub>	IC <sub>inter(cx3)</sub>	IC <sub>inter(cx4)</sub>
<ferramenta 1>								
<ferramenta 2>								
<ferramenta ...>								
<ferramenta n>								
Totais								

A tabela 45 apresenta as orientações para a interpretação dos resultados desses indicadores.

**Tabela 45 – Orientações para interpretação dos indicadores por critério**

IC <sub>intra(cxn)</sub>	IC <sub>inter(cxn)</sub>	Interpretação	Ação Indicada
IC <sub>intra</sub> =0	IC <sub>inter</sub> =0	O critério está sendo plenamente atendido nos ativos de processos avaliados.	O critério é exemplo para os demais, é colocado no relatório como ponto forte.
IC <sub>intra</sub> <100/e	IC <sub>inter</sub> <100/n	Não ocorreram muitos problemas nesse critério e esses problemas não são proporcionalmente significativos em relação aos demais.	Poucas ações de melhoria pontuais onde o critério apresentou problemas.
IC <sub>intra</sub> >100/e	IC <sub>inter</sub> <100/n	Apesar de terem ocorrido problemas nesse critério, não foi proporcionalmente significativo em relação aos demais.	Ações de melhoria pontuais, mas o critério não é prioritário para melhorias gerais.
IC <sub>intra</sub> <100/e	IC <sub>inter</sub> >100/n	Não ocorreram muitos problemas nesse critério, mas os que ocorreram	Poucas ações de melhoria pontuais e o critério merece

		tiveram proporção significativa em relação aos demais.	atenção em relação aos demais no caso de melhorias gerais.
$IC_{intra} > 100/e$	$IC_{inter} > 100/n$	Ocorreram vários problemas nesse critério, e esses foram proporcionalmente significativos em relação aos demais.	Ações de melhoria pontuais e o critério merece atenção em relação aos demais no caso de melhorias gerais.
$IC_{intra} = 100$	$IC_{inter} = 100$	Todas as avaliações do critério foram negativas, e ele foi o único entre os demais critérios que foi avaliado negativamente.	Atenção máxima com o critério. Ações de melhorias pontuais e gerais para melhorar o critério em todos os ativos.
e – é o número de elementos da escala de avaliação adotada, na versão 3.0 do questionário é 5 n – é o número de critérios usados na avaliação de um tipo de ativo de processos, para ferramentas na versão 3.0 do questionário é 4.			

**Tarefa:**

**Analizar resultados das avaliações e melhorias organizacionais (se existirem)**

**Descrição:**

O passo inicial dessa tarefa é separar, entre todas as melhorias e/ou solicitações de melhorias, descritas nos relatórios recebidos das organizações (SMO e ROR), aquelas que estejam associadas aos processos que estão no escopo da avaliação AMAPI que esteja sendo executada.

No passo seguinte, separam-se as atividades que estejam no escopo da avaliação. Nas atividades em que tenham sido identificadas melhorias ou solicitações, são acrescentadas informações sobre essas atividades na tabela de indicadores, elaborada nas tarefas anteriores da análise intra-organizacional, em uma coluna específica (Org) para este fim.

**Pré-tarefa:**

Analizar inadequações por critério.

**Critério de Entrada:**

As organizações que estão no escopo de uma avaliação AMAPI terem processos internos de avaliação e melhoria de seus processos.

**Critério de Saída:**

Resultados das avaliações e melhorias organizacionais agregados aos resultados das avaliações específicas do processo AMAPI.

Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	Grupo de melhoria de processos das organizações no escopo da avaliação
Produtos Requeridos:	Solicitações de melhorias das organizações (SMO) e Resultados do Processo de Melhoria Organizacional (ROR).
Produtos Gerados:	Seção 6 do relatório da análise intra-organizacional (RAE).
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	Analizar resultados MA-MPS

<b>Tarefa:</b>	<b>Analizar resultados MA-MPS (se existirem)</b>
Descrição:	Inicialmente devem ser selecionados os achados relacionados aos processos que fazem parte do escopo da avaliação. Dos achados resultantes são selecionados aqueles relacionados com as atividades que fazem parte do escopo da avaliação, e finalmente são selecionados os que têm relação com os ativos de processos do processo-padrão da organização, ou que tenham relação com as ferramentas apoio ao processo. , cada achado é interpretado, identificando se existe relação direta com as atividades que fazem parte do escopo da avaliação AMAPI. Quando relações forem identificadas, a existência dos achados deve ser acrescentada na coluna MPS, na tabela dos indicadores dos ativos de processos avaliados, com a seguinte codificação: For – Ponto forte, Fra – Ponto fraco e Om-Oportunidade de Melhoria.
Pré-tarefa:	Analizar inadequações por critério
Critério de Entrada:	As organizações que estão no escopo de uma avaliação AMAPI terem passado por uma avaliação formal do MPS.BR ou CMMI, concordando em fornecer os resultados dessas avaliações.
Critério de Saída:	Resultados das avaliações de maturidade agregados aos demais resultados do processo AMAPI.

Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	Grupo de melhoria de processos das organizações no escopo da avaliação
Produtos Requeridos:	Resultados das Avaliações de Maturidade (RAM).
Produtos Gerados:	Seção 7 do relatório da análise intra-organizacional (RAE).
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	<del>Calcular indicadores inter organizacionais.</del> Analizar Casos Negativos intra

---

#### **Considerações sobre Casos Negativos**

---

Uma das técnicas de análise qualitativa de dados é a da análise dos casos negativos. Nessa análise buscam-se nos dados informações que sejam conflitantes. Um determinado ativo pode ter sido inicialmente qualificado como inadequado, mas outras fontes de informação podem indicar o sentido oposto, impedindo uma conclusão segura sobre a sua qualificação. Ativos que fiquem nessa situação são “marcados” e essa informação é utilizada nas tarefas finais do processo AMAPI. A simples separação desses casos dos demais já permite uma maior confiança nos elementos resultantes da lista, pois há segurança que os casos contraditórios foram separados

<b>Tarefa:</b>	<b>Analizar Casos Negativos intra</b>
Descrição:	<p>Passo 1: Separação das atividades com avaliações suspeitas de contradição</p> <p>Os seguintes critérios são aplicados na separação inicial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quando <math>Di</math> e <math>Da</math> de uma atividade são valores próximos, indicando igual proporção de avaliações positivas e negativas de uma atividade; e/ou</li> <li>- Quando <math>Ku &lt; 0.20</math> para uma atividade, indicando discordância entre os avaliadores;</li> </ul> <p>Passo 2: Análise das avaliações dos ativos dessas atividades</p> <p>Nas atividades separadas no passo anterior são feitas as seguintes análises:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se as contradições forem relativas a ativos diferentes, de uma mesma atividade, mas há concordância quando se considera os mesmos ativos, a atividade não é considerada contraditória, sendo retirada da lista das suspeitas de contradição.</li> <li>- Se as contradições forem relativas a um mesmo ativo da atividade, o passo de análise seguinte é necessário.</li> </ul> <p>Passo 3: Análise de dados mais detalhada</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nas atividades/ativos remanescentes é feita uma análise para identificar se as aparentes contradições</li> </ul>

tratam do mesmo critério, ou se são critérios diferentes. No caso das contradições serem relativas à critérios distintos a atividade é retirada da lista de suspeitas de contradição. Em caso contrario a atividade/ativo é marcada como contraditória.

Pré-tarefa:	Analizar inadequações por critério, ou, Analizar resultados MA-MPS (se foi executada)
Critério Entrada:	de Análise por critério concluída.
Critério de Saída:	Casos negativos analisados e marcados.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Seções de 1 a 7 do Relatório da Análise intra-organizacional (RAE).
Produtos Gerados:	Seção 8 do relatório da análise intra-organizacional (RAE), com os casos contraditórios identificados.
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	Calcular indicadores inter-organizacionais.

---

### **Atividade: Analisar inter-organização**

O objetivo da atividade *Analisa inter-organização* é analisar de forma conjunta os dados coletados nas avaliações das organizações do escopo do ciclo de avaliações e melhorias.

#### **Tarefa: Calcular indicadores inter-organizacionais**

**Descrição:** Os resultados das avaliações nas organizações participantes do ciclo de avaliações são comparados dois a dois, calculando-se o grau de similaridade entre cada par de organizações do escopo. Para cada par de comparações são calculados os coeficientes de concordância inter-organizacional  $K_{INTER}$  onde:

$$K_{INTER(12)} = \frac{P_{12}(A) - P_{12}(E)}{1 - P_{12}(E)}$$

$P_{12}(A)$  é a proporção de vezes que os avaliadores da

organização 1 concordaram com os avaliadores da organização 2, e  $P_{12}(E)$  é a expectativa de concordância que aconteceria se todas as avaliações fossem feitas randomicamente. O cálculo efetivo do indicador só é feito no nível mais baixo de granularidade, que é o dos critérios, calculando-se a concordância de diferentes avaliadores, de diferentes organizações, para um mesmo critério, de um mesmo ativo de processo. O  $K_{INTER}$  obtido para os demais níveis de granularidade (ativo, atividade) é o agregado dos  $K_{INTER}$ s dos critérios, normalizado. Com esses coeficientes é possível identificar em quais situações é possível afirmar que existem concordâncias nas avaliações.

Pré-tarefa:	<b>Analisar resultados MA MPS (se executada).</b>
Critério de Entrada:	<b>Analisar Casos Negativos intra.</b>
Critério de Saída:	Análise intra-organização concluída.
Responsáveis:	Graus de concordância entre diferentes organizações calculados.
Participantes:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Produtos Requeridos:	-
Produtos Gerados:	Relatório da Análise intra-organizacional (RAE).
Ferramentas:	Seção 1 do Relatório das Análises inter-organizacionais (RAA).
Pós-tarefa:	<b>Analisar resultados de várias organizações.</b>
	<b>Analisar casos negativos inter.</b>

#### **Considerações sobre a interpretação de $K_{INTER}$**

A interpretação dos valores obtidos de  $K_{INTER}$  deve ser feito conforme a tabela 46.

**Tabela 46 – Interpretação dos valores obtidos de  $K_{INTER}$**

<b><math>K_{INTER}</math></b>	<b>Força da concordância</b>	<b>Interpretação</b>
0.81-1.00	Quase perfeita	Resultados de uma organização reforçam os resultados da outra, no caso de inadequações terão alta prioridade para melhorias.
0.61-0.80	Substancial	
0.41-0.60	Moderada	
0.21-0.40	Fraca	Resultados de uma organização são parcialmente concordantes com os da outra, no caso de inadequações essas são consideradas, e têm prioridade intermediária para melhorias.
0.00-0.20	Leve	Resultados de uma organização não são confirmados pela outra, no caso de inadequações terão baixa prioridade para melhorias.
<0.00	Pobre	

**Tarefa:****Analizar casos negativos inter****Descrição:**

Passo 1: Separação das atividades com avaliações suspeitas de contradição

Os seguintes critérios são aplicados na separação inicial:

- Quando uma atividade comum entre os processos-padrão das organizações tiver sido avaliada negativamente em uma organização, e positivamente na outra e/ou
- Quando  $Kinter < 0.20$  para uma atividade, indicando discordância entre os avaliadores de diferentes organizações;

Passo 2: Análise das avaliações dos ativos dessas atividades

Nas atividades separadas no passo anterior são feitas as seguintes análises:

- Se as contradições forem relativas a ativos diferentes, de uma mesma atividade, mas há concordância quando se considera os mesmos ativos, a atividade não é considerada contraditória, sendo retirada da lista das suspeitas de contradição.
- Se as contradições forem relativas a um mesmo ativo da atividade, o passo de análise seguinte é necessário.

Passo 3: Análise de dados mais detalhada

- Nas atividades/ativos remanescentes é feita uma análise para identificar se as aparentes contradições tratam do mesmo critério, ou se são critérios diferentes. No caso das contradições serem relativas à critérios distintos a atividade é retirada da lista de suspeitas de contradição. Em caso contrario a atividade/ativo é marcada como contraditória.

**Pré-tarefa:**

Calcular indicadores inter-organizacionais.

**Critério de Entrada:**

Indicadores inter-organizacionais calculados.

**Critério de Saída:**

Casos contraditórios entre organizações identificados.

**Responsáveis:**

Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.

**Participantes:**

--

**Produtos**

Seção 1 do Relatório das Análises inter-organizacionais (RAA) e Relatório das análises intra-organizacionais (ERA).

**Requeridos:**

Seção 2 do Relatório das Análises inter-organizacionais (RAA).

**Produtos Gerados:**

Excel e Word.

**Ferramentas:**

Analizar resultados de várias organizações.

<b>Tarefa:</b>	<b>Analisar resultados de várias organizações</b>
Descrição:	Os resultados de todos os indicadores calculados são reunidos em uma única tabela, permitindo ter uma visão geral dos resultados das avaliações em todas as organizações do escopo da avaliação. A tabela 47 mostra uma possível forma de reunir esses resultados. Com os resultados reunidos, e a agregação dos indicadores é possível perceber quais atividades tiveram mais inadequações quando considerados os resultados conjuntos.
	As atividades/ativos devem ser separados em até quatro grupos, em função do grau de inadequações resultante para cada atividade.
Pré-tarefa:	<del>Calcular indicadores inter-organizacionais.</del>
	Analisar casos negativos inter.
Critério de Entrada:	Indicadores inter-organizacionais calculados.
Critério de Saída:	Resultados de todas as organizações do escopo reunidos.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Seção 1 e 2 do Relatório das Análises inter-organizacionais (RAA) e Relatório das análises intra-organizacionais (RAE).
Produtos Gerados:	Seção 3 do Relatório das Análises inter-organizacionais (RAA).
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	Identificar sugestões para ações de melhoria.

**Tabela 47 – Resultados reunidos dos indicadores de todas as atividades de todas as organizações**

Atividades	Org	Kinter <sub>1x</sub>	Kinter <sub>2x</sub>	Kinter <sub>nx</sub>	Grau	$\overline{Di(\%)}\phantom{0}$	$\overline{Da(\%)}\phantom{0}$	$\overline{K}_{intra}\phantom{0}$	$\overline{Mo}\phantom{0}$	$\overline{Me}\phantom{0}$	Org	MPS
<Atividade 1>	1 2 n $\Sigma 12n/n$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<Atividade n>	1 2 n $\Sigma 12n/n$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### **Considerações sobre a separação dos ativos/atividades em grupos**

Em função do grau de inadequação dos ativos/atividades avaliados estes devem ser separados em grupos, conforme as orientações descritas a seguir:

- (v) O grupo das atividades **fortemente candidatas a melhorias**, que apresentaram problemas nas avaliações, indicando predominância de

insatisfações dos usuários com estes ativos de processos, sendo as principais candidatas às ações de melhoria;

- (vi) O grupo das atividades **parcialmente candidatas a melhorias**, que apresentaram problemas nas avaliações, mas sem predominância de insatisfações dos usuários com estes ativos de processos, sendo candidatas às ações de melhoria;
- (vii) O grupo das atividades **sem necessidade de melhorias**, que foram bem avaliadas, indicando satisfação dos usuários com os ativos de processos, indicando que não necessitam de melhorias;
- (viii) O grupo das **inconclusivas**, cujos resultados não permitem concluir se foram adequadas ou não, necessitando de informações e análises adicionais para se decidir pela necessidade ou não de ações de melhoria.

---

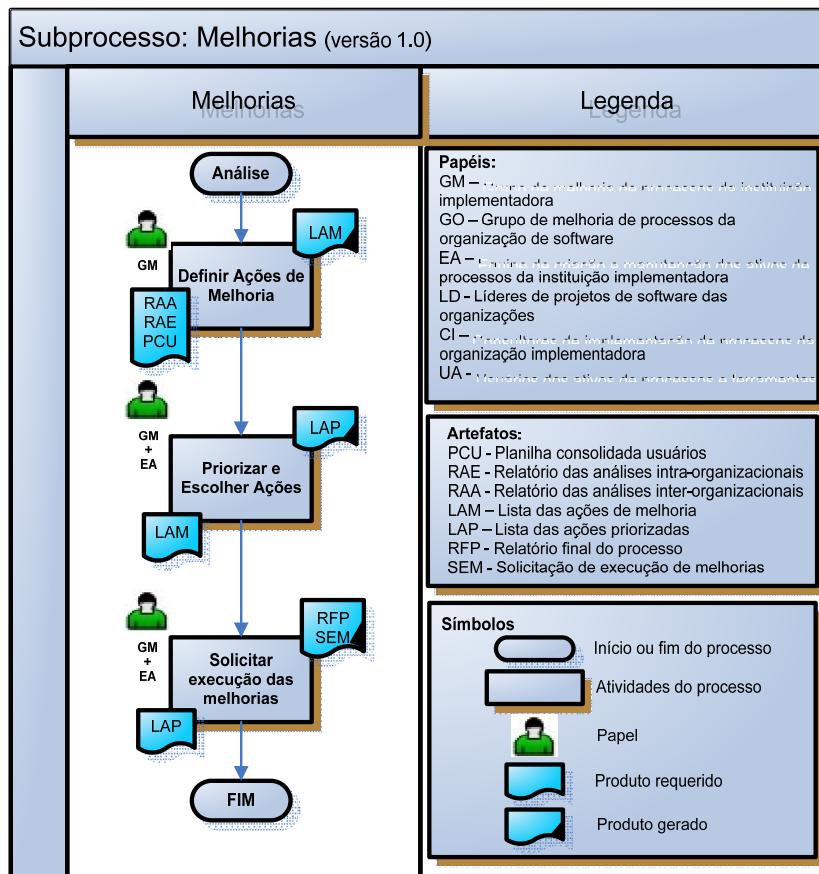
### **Subprocesso: Melhorias**

O propósito do subprocesso *Melhorias* é definir e priorizar as ações de melhoria necessárias ao tratamento das inadequações identificadas nos ativos de processos.

Esse subprocesso é composto por 3 atividades: *Definir ações de melhoria*, *Priorizar e escolher ações*, e *Solicitar execução das melhorias*. As atividades e tarefas do subprocesso Melhorias são apresentadas na tabela 48, e o diagrama do subprocesso na figura 35.

Tabela 48 - Atividades e Tarefas do subprocesso Melhorias

<b>Subprocesso: Melhorias</b>	
<b>Atividades</b>	<b>Tarefas</b>
Definir ações de melhoria	Identificar sugestões para ações de melhoria
	Definir ações de melhoria
Priorizar e escolher ações	Estimar custo das ações de melhoria
	Estimar benefício das ações de melhoria
	Analisa custo x benefício das ações
Solicitar execução das melhorias	Elaborar relatório final
	Enviar relatório para coordenação Instituição implementadora



**Figura 35 – Subprocesso Melhorias**

### Atividade: Definir ações de melhoria

O objetivo da atividade *Definir ações de melhoria* é identificar e definir quais são as ações de melhoria recomendadas para os principais problemas identificados nas avaliações e análises.

### Considerações sobre ações de melhoria

As ações de melhoria, no contexto da estratégia AMAPI, são as atividades que podem ser executadas para melhorar os ativos de processos da biblioteca da instituição implementadora. Durante as avaliações da estratégia AMAPI, nas diferentes perspectivas, os avaliadores (usuários e consultores) normalmente descrevem os problemas percebidos e sugerem soluções, sendo essas as principais fontes de informação para elaboração das ações de melhoria. Tanto os resultados das avaliações específicas da estratégia AMAPI (questionários), como os das avaliações de maturidade, têm informações qualitativas textuais sobre os problemas encontrados. Descrições dos problemas e sugestões também podem vir dos grupos de melhoria das organizações.

**Tarefa:**

**Identificar sugestões para ações de melhoria**

Descrição:	Nessa tarefa as informações textuais das avaliações são agregadas às planilhas de análise, mas somente para as atividades em que foram identificadas inadequações. Todos os questionários possuem campos específicos para críticas e sugestões relacionadas aos ativos de processos avaliados. Essas informações são transferidas dos questionários para campos específicos das tabelas de análise, como na tabela 49.
Pré-tarefa:	Analizar resultados de várias organizações.
Critério de Entrada:	Análise concluída.
Critério de Saída:	Críticas e sugestões agregadas às tabelas de análise.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Relatório das Análises inter-organizacionais (RAA) e Relatório das análises intra-organizacionais (RAE).
Produtos Gerados:	Tabelas de análise com críticas e sugestões de melhorias.
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	Definir ações de melhoria.

**Tabela 49 – Críticas e sugestões dos avaliadores relativas às atividades com inadequações**

Atividades	Org	Kinter <sub>1x</sub>	Kinter <sub>2x</sub>	Kinter <sub>3x</sub>	Grau	$\overline{Di(\%)}\phantom{0}$	$\overline{Da(\%)}\phantom{0}$	$\overline{\overline{K}}_{intra}$	$\overline{\overline{Mo}}$	$\overline{\overline{Me}}$	Org	MPS
<Atividade 1>	1	--										
	2		--									
	n			--								
	$\Sigma 12n/n$											
	Observações usuários / consultores									Fonte		
<Atividade n>	<texto das críticas e sugestões apresentadas nos questionários>										<líder projeto>	
	<texto das críticas e sugestões apresentadas nos questionários>										<Analista>	
	<texto das críticas e sugestões apresentadas nos questionários>										<avaliador MPS>	
	<texto das críticas e sugestões apresentadas nos questionários>										<.....>	
	Org	Kinter <sub>1x</sub>	Kinter <sub>2x</sub>	Kinter <sub>3x</sub>	Grau	$\overline{Di(\%)}\phantom{0}$	$\overline{Da(\%)}\phantom{0}$	$\overline{\overline{K}}_{intra}$	$\overline{\overline{Mo}}$	$\overline{\overline{Me}}$	Org	MPS
<Atividade n>	1	--										
	2		--									
	n			--								
	$\Sigma 12n/n$											
	Observações usuários / consultores										Fonte	
<Atividade n>	<texto das críticas e sugestões apresentadas nos questionários>										<líder projeto>	
	<texto das críticas e sugestões apresentadas nos questionários>										<Analista>	
	<texto das críticas e sugestões apresentadas nos questionários>										<avaliador MPS>	
	<texto das críticas e sugestões apresentadas nos questionários>										<.....>	

<b>Tarefa:</b>	<b>Definir ações de melhoria</b>
Descrição:	Em função das informações da tabela 49 deve ser elaborada a lista das ações de melhoria candidatas a serem implementadas, resultando na <i>Lista das Ações de Melhoria</i> (LAM). A ordem das atividades nessa tabela deve ser a definida na qualificação da análise. Essa lista pode ser elaborada na forma apresentada na tabela 50.
Pré-tarefa:	Identificar sugestões para ações de melhoria.
Critério de Entrada:	Sugestões de melhorias identificadas.
Critério de Saída:	Ações de melhoria definidas.
Responsáveis:	Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
Participantes:	--
Produtos Requeridos:	Tabelas de análise com críticas e sugestões de melhorias.
Produtos Gerados:	Lista das Ações de Melhoria (LAM).
Ferramentas:	Excel e Word.
Pós-tarefa:	Estimar custo das ações de melhoria.

**Tabela 50 – Lista das ações de melhoria**

Atividade	Ativo de processo	Critérios críticos	Principais Problemas	Sugestões de melhorias	Ação de melhoria
<Atividade 1>	<Identificação do ativo de processo com inadequação>	<Observações sobre critérios com problemas>	<Descrição do problema>	<Descrição das sugestões de melhoria>	<Descrição da ação a ser executada para minimizar inadequações>
<Atividade n>	<Identificação do ativo de processo com inadequação>	<Observações sobre critérios com problemas>	<Descrição do problema>	<Descrição das sugestões de melhoria>	<Descrição da ação a ser executada para minimizar inadequações>

**Atividade:** Priorizar e escolher ações

O objetivo da atividade *Priorizar e escolher ações* é definir quais ações de melhoria deveriam ser executadas primeiro.

**Tarefa:****Estimar custo das ações de melhoria****Descrição:**

Deve ser feita uma estimativa do custo para execução de cada ação de melhoria, pelos mantenedores (EA) dos ativos de processos e ferramentas da instituição implementadora.

No caso dos custos, pode-se solicitar aos mantenedores dos ativos de processos da instituição implementadora que façam uma estimativa do esforço em horas para a execução de cada ação de melhoria da lista elaborada (LAM). A ação de melhoria que receber o maior valor para a estimativa de esforço é normalizada para o número 10, e as demais estimativas para as outras ações são ajustadas a partir desse valor.

Elabora-se então uma matriz com as razões entre os custos das diversas ações de melhoria identificadas. Para cada ação calcula-se a média do seu custo relativo em relação às demais ações, como na tabela 51. O valor resultante para cada ação é o fator custo da ação.

**Pré-tarefa:**

Definir ações de melhoria.

**Critério de Entrada:**

Ações de melhoria definidas.

**Critério de Saída:**

Custos relativos médios calculados.

**Responsáveis:**

Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.

**Participantes:**

Mantenedores (EA) dos ativos de processos e ferramentas da instituição implementadora.

**Produtos Requeridos:**

Lista das Ações de Melhoria (LAM).

**Produtos Gerados:**

Matriz dos custos relativos.

**Ferramentas:**

Excel e Word.

**Pós-tarefa:**

Estimar benefício das ações de melhoria.

**Tabela 51 – Matriz de custos relativos das ações de melhoria**

Custo	Ação 1	Ação 2	Ação 3	Ação n	Total da linha	Fator custo

Ação 1	→↑	custo2/custo 1	custo3/custo 1	custom/custo 1	Soma linha 1	$\frac{Somalinha\_1}{SomadaColuna}$
Ação 2	custo1/custo 2		custo3/custo 2	custom/custo 2	Soma linha 2	$\frac{Somalinha\_2}{SomadaColuna}$
Ação 3	custo1/custo 3	custo2/custo 3		custom/custo 3	Soma linha 3	$\frac{Somalinha\_3}{SomadaColuna}$
Ação n	custo1/custo n	custo2/custo n	custo3/custo n		Soma linha n	$\frac{Somalinha\_n}{SomadaColuna}$
1/10 custo muito maior; 1/5 custo maior; 1= custo igual; 5=custo menor; 10 custo muito menor					Soma da coluna	Total coluna =1

**Tarefa:**

**Estimar benefício das ações de melhoria**

**Descrição:**

Deve ser feita uma estimativa relativa entre os benefícios de cada par de ações de melhoria, estabelecendo uma razão entre benefícios.

Não é requerido um valor absoluto para o benefício, mas uma razão aproximada entre os possíveis benefícios das diversas ações de melhoria listadas.

Pode-se solicitar a um representante das empresas que utilizam os ativos de processos, que tenha participado das avaliações, que faça o julgamento e atribua as razões entre os diversos benefícios, do ponto de vista dos usuários.

Elabora-se então uma matriz com as razões entre os benefícios das diversas ações de melhoria identificadas. Para cada ação calcula-se a média do seu benefício relativo em relação às demais ações, como na tabela 52.

**Pré-tarefa:**

Estimar custo das ações de melhoria.

**Critério de Entrada:**

Custos relativos das ações estimados.

**Critério de Saída:**

Benefícios relativos das ações estimados.

**Responsáveis:**

Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.

**Participantes:**

Usuários dos ativos de processos, representantes das organizações.

**Produtos Requeridos:**

Lista das Ações de Melhoria (LAM).

- Produtos Gerados: Matriz dos benefícios relativos.
- Ferramentas: Excel e Word.
- Pós-tarefa: Analisar custo x benefício das ações.

**Tabela 52 – Matriz dos benefícios relativos das ações de melhoria**

Benefício	Ação 1	Ação 2	Ação 3	Ação n	Total da linha	Fator benefício
Ação 1	→↑	ben1/ben2	ben1/ben3	ben1/ben-n	Soma linha 1	$\frac{Somalinha\_1}{SomadaColuna}$
Ação 2	Ben2/ben1		ben2/ben3	ben2/ben-n	Soma linha 2	$\frac{Somalinha\_2}{SomadaColuna}$
Ação 3	Ben3/ben1	ben3/ben2		ben3/ben-n	Soma linha 3	$\frac{Somalinha\_3}{SomadaColuna}$
Ação n	ben-n/ben1	Bem-n/ben2	ben-n/ben3		Soma linha n	$\frac{Somalinha\_n}{SomadaColuna}$
10 benefício muito maior; 5 benefício maior; 1 benefício igual; 1/5 benefício menor; 1/10 benefício muito menor					Soma da coluna	Total coluna =1

**Tarefa:**

**Analisar custo x benefício das ações**

- Descrição: Para concluir a priorização é feita uma multiplicação (Média custo relativo x Média do benefício relativo), procurando as ações que apresentem os maiores benefícios com os menores custos, sendo produzida a *Lista de Ações Priorizadas (LAP)*.
- Depois de obtidos os coeficientes de priorização para ambos os critérios (tabela 51 e tabela 52), são calculados os resultados conjuntos combinando os dois critérios, obtendo-se o fator de priorização.
- Pode-se atribuir diferentes pesos para o fator custo e fator benefício. O maior valor obtido no fator de priorização indica a ação de melhoria que deveria ter prioridade de execução. A apresenta uma forma possível de organizar esses fatores.
- Pré-tarefa: Estimar benefício das ações de melhoria.
- Critério de Entrada: Fator custo relativo e fator benefício relativo calculados para as ações de melhoria.
- Critério de Saída: Fator de priorização calculado para todas as ações de melhoria.
- Responsáveis: Grupo de melhoria de processos da instituição implementadora.
- Participantes: